

T.C.

SAĞLIK BAKANLIĞI

İSTANBUL İLİ ANADOLU KUZEY KAMU HASTANELER BİRLİĞİ GENEL SEKRETERLİĞİ

İSTANBUL MEDENİYET ÜNİVERSİTESİ

GÖZTEPE EĞİTİM VE ARAŞTIRMA HASTANESİ

ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ KLİNİĞİ

İdari ve Eğitim Sorumlusu: Prof. Dr. İrfan ESENKAYA

**MEDİAL GONARTROZU OLAN VARUS DİZLERDE
PROKSİMAL TİBİAL BİPLANAR RETROTÜBERKÜL AÇIK
KAMA OSTEOTOMİSİ**

UZMANLIK TEZİ

Dr. İsmail TÜRKMEN

İSTANBUL- 2013

T.C.

SAĞLIK BAKANLIĞI

İSTANBUL İLİ ANADOLU KUZEY KAMU HASTANELER BİRLİĞİ GENEL SEKRETERLİĞİ

İSTANBUL MEDENİYET ÜNİVERSİTESİ

GÖZTEPE EĞİTİM VE ARAŞTIRMA HASTANESİ

ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ KLİNİĞİ

İdari ve Eğitim Sorumlusu: Prof. Dr. İrfan ESENKAYA

**MEDİAL GONARTROZU OLAN VARUS DİZLERDE
PROKSİMAL TİBİAL BİPLANAR RETROTÜBERKÜL AÇIK
KAMA OSTEOTOMİSİ**

UZMANLIK TEZİ

TEZ DANIŞMANI: Prof. Dr. İrfan ESENKAYA

Dr. İsmail TÜRKMEN

İSTANBUL- 2013

İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER.....	i
KISALTMALAR	iii
TABLO LİSTESİ	iv
ŞEKİL LİSTESİ	v
TEŞEKKÜR	vi
ÖZET	vii
SUMMARY	viii
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	2
2.1. DİZ EKLEMİNİN ANATOMİSİ.....	2
2.1.1. KEMİKSEL YAPILAR.....	2
2.1.2. EKLEM KAPSÜLÜ	4
2.1.3. DİZ EKLEM LİGAMENTLERİ	4
2.1.4. MENİSKÜSLER	6
2.1.5. DİZ EKLEMİ ETRAFINDAKİ BURSALAR	7
2.1.6. DİZ EKLEMİNİN KAS YAPILARI VE HAREKETLERİ.....	7
2.1.7. DİZ EKLEMİNİN DAMAR VE SINIRLERİ.....	10
2.2. DİZ EKLEMİNİN BİYOMEKANIĞI	11
2.2.1. DİZ EKLEMİNİN KİNEMATİĞİ	11
2.2.2. DİZİN AKSİYEL VE ROTASYONEL DİZİLİMİ.....	12
2.2.3. PATELLOFEMORAL EKLEM.....	13
2.3. DİZDE OSTEOARTRİT	14
2.3.1. SINIFLAMA	15
2.3.2. ETYOLOJİ	15
2.3.3. PATOGENEZ.....	16
2.3.4. KLİNİK BULGULAR VE TANI.....	17
2.3.5. TEDAVİ	17
2.4. PROKSİMAL TİBİA OSTEOTOMİ TARİHÇESİ	19
2.4.1. KAPALI KAMA OSTEOTOMİLER.....	19
2.4.2. DOME OSTEOTOMİLERİ	22

2.4.3. AÇIK KAMA OSTEOTOMİLER.....	24
2.4.4. KALLUS DİSTRAKSİYONUyla AÇIK K. OSTEOTOMİLER	27
3. HASTALAR VE YÖNTEM	28
3.1. AMELİYAT ÖNCESİ.....	28
3.1.1. HASTALARIN SEÇİMİ.....	28
3.1.2. KLİNİK DEĞERLENDİRME	29
3.1.3. RADYOLOJİK DEĞERLENDİRME	31
3.1.3.1. AMELİYAT ÖNCESİ BAKILAN PARAMETRELER	32
3.1.4. DÜZELTME MİKTARININ HESAPLANMASI.....	32
3.1.5. AMELİYAT ÖNCESİ HAZIRLIK	35
3.1.6. CERRAHİ TEKNİK.....	36
3.2. AMELİYAT SONRASI.....	40
3.2.1. DEĞERLENDİRME VE TAKİP PROTOKOLÜ.....	40
3.2.2. SONUÇLARIN DEĞERLENDİRİLMESİ.....	41
4. BULGULAR	42
OLGU ÖRNEKLERİ	52
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	57
6. KAYNAKLAR.....	67

KISALTMALAR

AÇB	: Arka çapraz bağ
BKİ	: Beden- kitle indeksi
FLK	: Femur lateral kondil
FMK	: Femur medial kondil
AP	: Anteroposterior
LAT	: Lateral
LCL	: Lateral kollateral ligament
MCL	: Medial kollateral ligament
ÖÇB	: Ön çapraz bağ
PFE	: Patellofemoral eklem
Q açısı	: Quadriseps açısı
TLP	: Tibia lateral plato
TMP	: Tibia medial plato
HSS	: Hospital for Special Surgery
PTO	: Proksimal tibia osteotomisi
FTAAa	: Femorotibial anatomik aks açısı
FKTPa	: Femoral kondil-tibia plato açısı
TPTAa	: Tibia plato-tibia aks açısı
İ.S.	: Insall-Salvatti indeks
DVD	: Digital versatile disc
DVT	: Derin ven trombüsü
PG	: Prostaglandin
CPM	: Continue passive motion
VAS	: Visuel analog scale
Lig.	: Ligamentum
a.	: Arteria
v.	: Vena
n.	: Nerveus
m.	: Musculus
İE	: İrfan Esenkaya

TABLO LİSTESİ

Tablo 1:	Diz ekleminin hareketleri ve bu hareketleri yaptıran kaslar.....	8
Tablo 2:	Osteoartrit Sınıflaması.....	15
Tablo 3:	Cerrahi tedaviler ve uygulandığı durumlar	18
Tablo 4:	Outerbridge sınıflamasına göre eklem kırıkda hasarı.....	29
Tablo 5:	HSS skora sistemi.....	30
Tablo 6:	Açılacak kamanın taban yüksekliğinin hesaplanması.	35
Tablo 7:	Hastalara ait demografik bilgiler	42
Tablo 8:	Hastaların artroskopik bulguları	43
Tablo 9:	Hastaların preop ve postop HSS skor, fleksiyon ve ekstansiyon değeri mukayeseleri.....	44
Tablo 10:	Hastaların pre/postop TFAAa, FKTPa, TPTAa değişimleri	45
Tablo 11:	Hastaların pre/postop slop ve Insall-Salvatti indeks değişimleri	45
Tablo 12:	Yaş ve BMI ile artroskopik bulguların ilişkisi.	47
Tablo 13:	Yaş ve BMI ile preop radyolojik bulguların ilişkisi.....	48
Tablo 14:	Yaş ve BMI ile pre/postop dönem değişim miktarının hesaplanması.....	49
Tablo 15:	Pre/postop dönem klinik ve radyolojik bulguların birbirleriyle ilişkisi..	50

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1:	Diz ekleminin ligamentleri	5
Şekil 2:	Dizin medialden görünümü	6
Şekil 3:	Dizin medial katmanları	9
Şekil 4:	Alt ekstremitte anatomik akslar arasındaki açılar.....	13
Şekil 5:	Q açısı.....	14
Şekil 6:	Jackson ve Waugh'un uyguladığı kapalı kama osteotomi teknikleri.....	20
Şekil 7:	Ogata'nın tarif ettiği osteotomi	20
Şekil 8:	Koshino'nun tekniği ve plağı	21
Şekil 9:	Miniaci'nin uyguladığı modifiye Weber tekniği.....	22
Şekil 10:	Dome osteotomi tekniği	23
Şekil 11:	Fokal dome osteotomi tekniği	24
Şekil 12:	Lobenhoffer'in uyguladığı biplanar osteotomi.....	25
Şekil 13:	Puddu plağı.....	25
Şekil 14:	Koshino tekniği	26
Şekil 15:	Gaasbeek tekniği	27
Şekil 16:	Düzeltilmiş mekanik aksa göre hesaplama.....	33
Şekil 17:	Düzeltilme açısının hesaplanması.....	34
Şekil 18:	K tellerinin birbirine paralel olarak yollanması.....	37
Şekil 19:	Osteotomi hattının belirlenmesi	38
Şekil 20:	Sagital (A), koronal (B) ve oblik (C) planda osteotomi hatları.....	38
Şekil 21:	Posterior nörovasküler yapıları koruyan osteotom.....	39
Şekil 22:	Tespit için kullanılan plaklar	39
Şekil 23:	Hastaların preop ve postop HSS değeri karşılaştırması	44
Şekil 24:	Hastaların preop ve postop Insall-Salvatti indeks değişimleri	46
Şekil 25:	Olgu örneği 1	52
Şekil 26:	Olgu örneği 2.....	54
Şekil 27:	Olgu örneği 3.....	55
Şekil 28:	Olgu örneği 4.....	56

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim süresince birlikte çalışmaktan mutluluk duyduğum, bilgi ve tecrübelerinden yararlanma fırsatı bulduğum, tezimin hazırlanmasında ve düzenlenmesinde büyük katkıları olan Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği İdari ve Eğitim Sorumlusu, değerli hocam Prof. Dr. İrfan ESENKAYA'ya saygı ve şükranlarımı sunarım.

Eğitim süresi boyunca bilgi birikimini ve tecrübelerini benimle paylaşan ağabeylerim Op. Dr. Erol TURHAN, Op. Dr. Bahattin ÜNSAÇ, Op. Dr. Can DEMİRÇAY, Doç. Dr. Oğuz POYANLI, Doç. Dr. Kaya AKAN, Doç. Dr. Koray ÜNAY, Doç. Dr. Korhan ÖZKAN, Op. Dr. Afşar T. ÖZKUT, Op. Dr. Ömer K. ÜNAL' a saygı ve şükranlarımı sunarım.

Berber çalışmaktan her zaman mutluluk duyduğum, birlikte güzel bir takım oluşturduğumuz asistan arkadaşlarım, Dr. Yavuz YILDIZ, Dr. Esat UYGUR, Dr. Salih Söylemez, Dr. Fatih TÜRKMENSOY, Dr. Birol AKTAŞ, Dr. Bahattin KEMAH, Dr. Tayyar ÖZSEFİL, Dr. Samet ERİNÇ, Dr. Burak ÖZTURAN, Dr. Mehmet Ali YAYLA ve klinik sekreterimiz İlknur ÇOLAK' a her konuda göstermiş oldukları destekten dolayı teşekkür ederim.

Yaşamım boyunca her konuda yanımda olan, desteğini esirgemeyen, daima ellerindeki imkanlar dahilinde en iyisini sağlamaya çalışan annem, babam, kardeşlerim ve ikinci aileme sonsuz teşekkür ederim.

Tanıştığımız günden bu yana bana karşı hep anlayışlı ve sabırlı olan sevgili eşim Süheyla Ahsen TÜRKMEN'e çok teşekkür ederim.

Dr. İsmail TÜRKMEN

Kasım 2013

ÖZET

Amaç Bu çalışmanın amacı varus gonartrozunun cerrahi tedavisinde uyguladığımız proksimal tibia medial biplanar retrotüberkül açık kama osteotomi tekniğinin erken dönem sonuçlarını değerlendirmek ve literatür ile kıyaslamaktır.

Hastalar ve Yöntem Bu amaç doğrultusunda Mart 2009 - Ocak 2013 tarihleri arasında varus dizilimine sahip medial gonartrozu bulunan 22 hastanın 23 dizine uygulanan proksimal tibia medial biplanar retrotüberkül açık kama osteotomi sonuçlarını incelendi.

Bulgular Hastaların 20' si kadın, 2 si erkekti. Hastaların ameliyat esnasındaki yaş ortalamaları 56.24, beden kitle indeksleri ortalama 31.95, ameliyat öncesi ortalama Hospital for Special Surgery (HSS) skoru 68.7 idi. Ameliyat öncesi ortalama femorotibial anatomik aks açısı 186.39°, ortalama Insall-Salvatti indeks değeri 1.04 idi.

Hastaların ortalama takip süresi 30.19 aydır. Son takiplerinde HSS skoru ortalama 86.48, femorotibial anatomik aks açısı 175°, Insall-Salvatti indeks değeri 1.06 idi.

Hastaların ameliyat öncesi ve son kontrollerindeki HSS skoru ve femorotibial anatomik aks açısında istatistiksel olarak anlamlı düzelme mevcutken, Insall-Salvatti indeks değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır.

Bir hastada fatal olmayan pulmoner emboli, bir hastada cerrahiden bir yıl sonra gelişen derin ven trombüsü, iki hastada geçici duysal sinir hasarı, bir hastada rabdomyoliz ve bir hastada da düzeltme derecesinde kayıp (nüks) gelişti.

Çıkarımlar Çalışmamıza göre; proksimal tibia medial biplanar retrotüberkül osteotomisi ile varus gonartrozlu hastalarda, frontal plan ve sagittal plan deformiteleri düzeltilebildiği gibi patellar tendon boyu da sabit bırakılarak patellofemoral sorunların önüne geçilebilmekte ve iyi klinik sonuçlar elde edebilmektedir.

Anahtar kelimeler; Açık kama osteotomi, Retrotüberkül, Biplanar, Patellar tendon

SUMMARY

PROXIMAL TIBIAL BIPLANAR RETROTUBERCLE OPEN WEDGE OSTEOTOMY IN VARUS KNEES WITH MEDIAL GONARTHROSIS

Aim The aim of this study is to evaluate the early results of the proximal medial tibial biplanar retrotubercle open wedge osteotomy technique applied in varus gonarthrosis and compare the results with the literature.

Patients and Methods Accordingly, the results of proximal medial tibial biplanar retrotubercle open wedge osteotomy between March 2009 and January 2013, which has been applied to 23 knees of 22 patients who had varus malalignment, have been examined.

Results 20 of the patients are women and 2 of them are men. The average age of the patients was 56.24 and body mass index was 31.95. The pre-operative HSS Score was 68.7. The average pre-operative femorotibial anatomic ax angle was 186.39° and average insall-salvatti index value was 1.04.

The average follow-up of the patients is 30.19 months. According to the last follow-ups the average HSS score was 86.48, femorotibial anatomic ax angle was 175° and the Insall-Salvatti index value was 1.06.

While there was statistically significant recovery in HSS scores and femorotibial anatomic ax angle according to the last follow-ups and pre-operative follow-ups, no statistically significant differences between the values has been detected.

Complications included one non-fatal pulmonary emboli, one deep venous thrombosis, one recurrence of varus deformation, one rabdomyolysis and two temporary sensory nerve deficit.

Conclusion As regards to our study, by applying proximal tibial medial biplanar retrotubercle open wedge osteotomy to patients with varus gonarthrose, frontal plan and sagittal plan deformities can be corrected as well as preventing the patellofemoral problems by not making changes in the patellar tendon length, thus good clinical results can be obtained.

Key Words: Open Wedge Osteotomy, Retrotubercle, Biplanar, Patellar Tendon

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Medial gonartrozun cerrahi tedavisi için birçok seçenek mevcuttur. Bunlardan proksimal tibia osteotomileri "biyolojik tedavi" seçenekleri arasında yer alır ve nispeten genç hastalarda uygulanır.

Proksimal tibia osteotomileri tarihsel süreçte birçok modifikasyona uğramıştır. Son dönemde klinik sonuçları oldukça iyi olan medial açık kama osteotomileri tercih edilir olmuştur. Ancak tek planda yapılan osteotomilerle hastalarda patellofemoral sorunlar oluşabilmektedir.

Çalışmamızın amacı; uyguladığımız proksimal medial tibial retrotüberkül açık kama osteotomi tekniğiyle frontal planda deformiteyi düzeltimiz gibi sagittal planda da patellar tendon boyunu değiştirmeyerek iyi klinik sonuçlar aldığımızı göstermektir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Diz Eklemının Anatomisi

Diz eklemi halen tam olarak anlaşılamamış karmaşık bir eklemdir. Medial ve lateral olmak üzere iki adet tibiofemoral ve bir patellofemoral olmak üzere üç ayrı eklem yüzü bulunur. Tibiofemoral eklem *ginglymus* grubu sinoviyal eklem, patellofemoral eklem ise *articulatio plana* tipi eklemdir (1).

2.1.1. Kemiksel Yapılar

2.1.1.1.Femoral Kondiller

Femurun distal kısmı kıkırdak ile örtülüdür. Distal femur oblik iki eğimden oluşan bir sulkus ile kabaca medial ve lateral olarak ikiye ayrılır. Sulkusun lateral tarafı medialden daha yatay ve uzundur. Lateral çekilmiş bir radyografide lateral femur kondili medial femur kondilinden daha belirgin ve önde görülür (2).

Femur kondilleri eksentrik olarak eğimlidir. Anterior kısmı oval, posterior kısmı sferiktir. Diz fleksiyon hareketini bu sferik eklem yüzüyle yapar (2).

Femur kondilleri asimetriktir. Lateral kondil medialden daha düz, eklem yüzeyi daha uzun ve geniştir. Bu asimetri diz ekleminin biyomekaniğinde önemlidir (2).

2.1.1.2. Tibia Platosu

Koronal planda lateral tibia platosu medialden daha konkavdır. Sagittal planda lateral tibia platosu konveks, medial tibia platosu konkavdır. Tibia platosunun bu özelliği stabilizasyona katkı sağlamaktadır (3). İnterkondiler eminens frontal açıdan bakıldığında konik yapıdadır bu sayede femur kondillerinin rotasyonel hareketini bir miktar engeller (2).

2.1.1.3. Patella ve Patellofemoral Oluk

Patella ekstensör mekanizmanın (kuadriseps tendonu ile patellar tendon arasında) içine yerleşmiş triangüler yapıda sesamoid bir kemiktir. Geniş kısmı proksimaldedir ve tabanı oluşturur, ince kısmı distaldedir ve apeks olarak adlandırılır. Eklem yüzeyi dikey bir kenar ile ayrılır. Bu, küçük bir medial faset ve daha büyük lateral faset oluşturur. Bu iki fasete ek olarak en medialde yer alan ve dizin yaklaşık 135° fleksiyonuyla medial trohlear oluğa temas eden Odd faset adı verilen üçüncü bir faset tanımlanmıştır (4). Fleksiyon-ekstansiyon sırasında patella, femoral kondillerle yaklaşık 7-8 cm boyunca temas halindedir. Fleksiyon gerçekleştiğinde lateral fasete binen yük mediale geçer. Patella ve patellofemoral oluğun şekli ekstensör mekanizmanın stabilitesi için önemlidir. Patellofemoral oluk mediolateral planda konkav, proksimal-distal planda konvekstir. Lateral planda oluğun lateral kısmı medialden daha önde ve belirgindir. Bu asimetri triangüler yapıdaki patellaya proksimalde uygundur. Oluk distalde bu asimetric şeklini kaybeder ve daha derin ve geniş hale gelir. Proksimalde lateral femoral oluğun daha belirgin olması patellanın laterale deplasmanını engellerken, distalde bunu sağlayan durum oluğun derin hal almasıdır (2).

2.1.2. Eklem Kapsülü

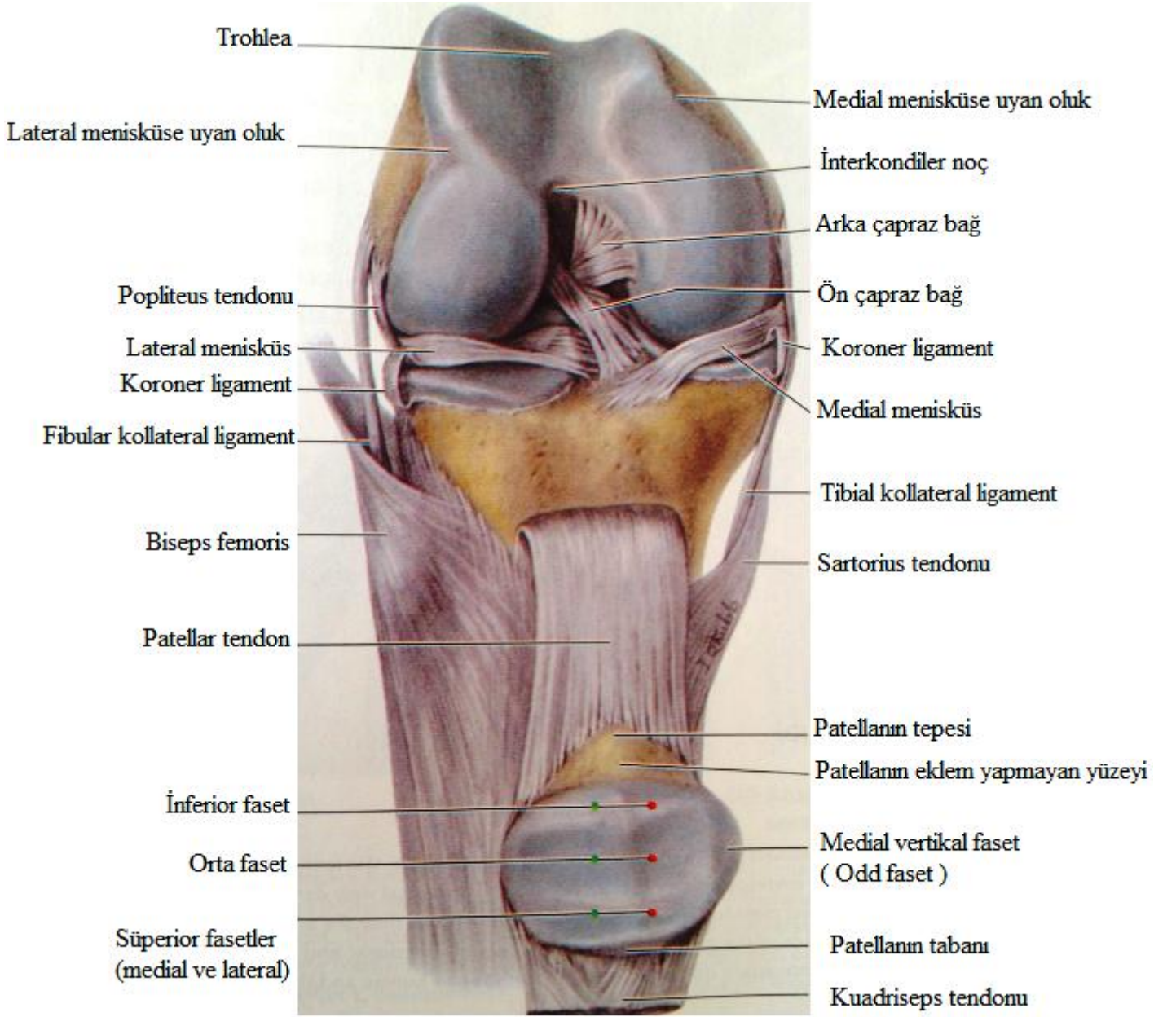
Eklemi ön tarafında patellanın bulunduğu yer dışında eklemi çepeçevre sarar. Burada suprapatellar bursa bulunur. Kapsülü medial ve lateralde *musculus vastus medialis* ve *lateralis* lifleri desteklerken arka tarafta ise *ligamentum popliteum obliquum* takviye eder. Tibianın posterolateralinde bir geçit bulunur ve içinden *musculus popliteus* geçer. (1).

2.1.3. Diz Eklemi Ligamentleri

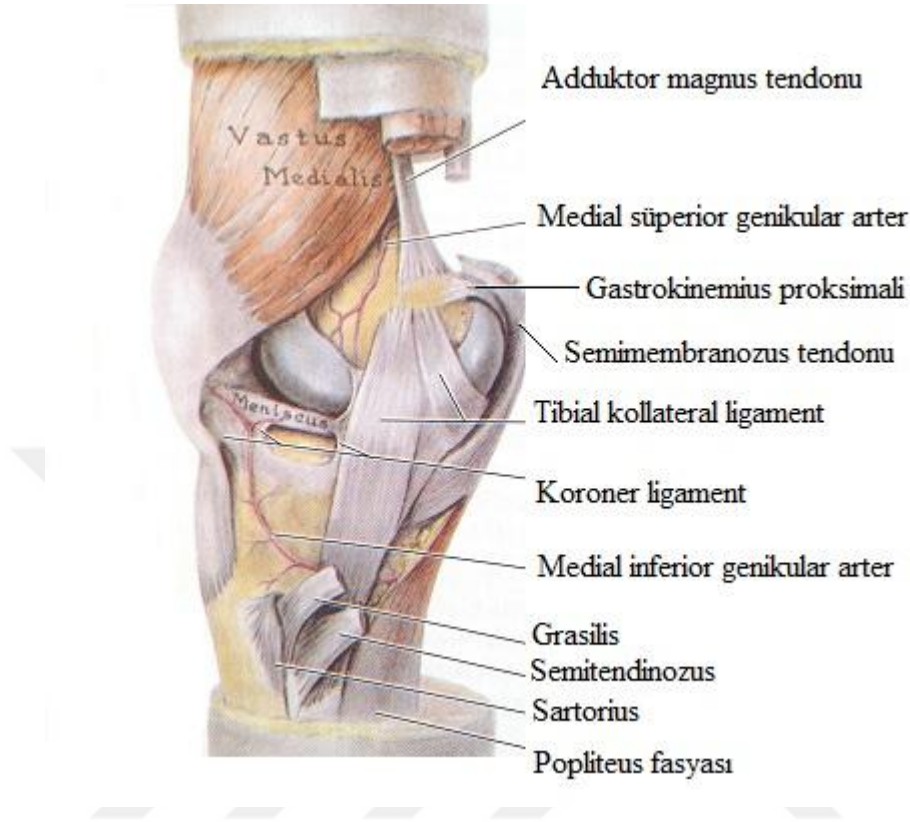
Kapsül içi ve kapsül dışı olarak iki grupta incelenebilir (Şekil 1, Şekil 2).

Ekstrakapsüler ligamentler: *Lig. patellae*, *Lig. collaterale fibulare*, *Lig. collaterale tibiale*, *Lig. popliteum obliquum*

İntrakapsüler ligamentler: *Lig. cruciatum anterius* (ön çapraz bağ) ve *Lig. cruciatum posterius* (arka çapraz bağ) olmak üzere birbirini çaprazlayan iki bağ olup, eklem kapsülü içerisinde, sinoviyal zarın dışında bulunurlar. Tibiadaki yapışma yerine göre *lig. cruciatum anterius* ve *posterius* olarak isimlendirilirler. Bunlar her dizin ön-arka stabilizasyonunda birincil rol alırken, mediolateral ve rotatuar stabilitede de önemlidirler. Ağrı ve propriosepsiyon duyusuna da katkıları vardır (1).



Şekil 1: Diz ekleminin ligamentleri (5). Sağ dize önden bakış. Kuadriseps tendonu kesilerek distale alınmıştır.



Şekil 2: Dizin medialden görünümü (5).

2.1.4. Menisküsler

Diz ekleminde bulunan menisküsler fibröz kıkırdak yapısında kresentik şekilli plaklardır. Tibia eklem yüzü üzerinde bulunurlar ve eklem yüzünü derinleştirerek şok absorpsiyonunu sağlarlar. Eklem kapsülüne yakın kısımları kalın, iç kısımları incedir. Menisküslerin uç kısımları interkondiler alana yapışırken periferik yüzleri eklem kapsülüne yapışır. Tibia eklem yüzü ile menisküsleri bir arada tutan bağlara koroner ligament denir. Menisküslerin anterior kısımlarını birbirine bağlayan bağa ise transvers ligament denir ve bu ligament anterior interkondiler alandan geçer ve diz hareketleri boyunca menisküsleri gergin tutar (5).

Medial menisküs "C" şekillidir. Posterioru anteriorundan daha geniştir. Anterior ucu interkondiler alanın anterioruna, ÖÇB'ın yapışma yerinin hemen önüne

yapışır. Posterior ucu posterior interkondiler alana AÇB'nin yapışma yerinin anterioruna yapışır. Medial menisküs medial kollateral ligamentin derin kısmına sıkıca yapışır. Bu yapışmanın kuvvetli ve geniş bir yüzeye sahip olmasından dolayı medial menisküs lateral menisküsten daha az hareketlidir (5).

Lateral menisküs sirküler yapıda, daha küçük ve mediale göre daha hareketlidir. Popliteus tendonu proksimalde iki kısımdır. Bir parçası lateral femoral epikondilin inferior eklem yüzü ile lateral menisküs arasından geçerek lateral femur kondiline yapışır. Diğer (daha medial olanı) parçası ise lateral menisküsün posterior bacağına yapışır. Posterior meniskofibüler ligament, lateral menisküsü AÇB ve medial femoral kondile birleştirir (5).

2.1.5. Diz Eklemi Etrafındaki Bursalar

Genellikle deri, kas ve tendonların kemiğe sürtündükleri yerlerde bulunurlar. Bunlardan dördü ön tarafta, altısı da arka tarafta bulunur. *Bursa suprapatellaris*, *bursa poplitealis*, *bursa anserina* ve *bursa gastrocnemius* diz eklemının sinoviyal boşluğu ile irtibatlıdır.

Ön taraftaki bursalar: *Bursa suprapatellaris*, *bursa subcutanea prepatellaris*, *bursa infrapatellaris superficialis*, *bursa infrapatellaris profunda*.

Arka taraftaki bursalar: *Recessus subpoplitealis* (popliteus tendonu ile lateral femur kondili arasında bulunur), *Bursa muscoli semimembranosi* (*M.semimembranosus* tendonu ile tibia'nın medial kondili arasında bulunur). Diğer dört bursa (1) *m. biceps femoris*'in sonlanma yerinde, (2) *m. gracilis*, *m. sartorius* ve *m. semitendinosus*'un ortak sonlanma kirişi olan *pes anserinus* ile tibia arasında (*bursa anserina*), (3) *m. gastrocnemius*'un lateral başı ile femur arasındaki bursa, (4) *m. gastrocnemius*'un medial başı ile femur arasındaki bursadır (1).

2.1.6. Diz Eklemının Kas Yapıları ve Hareketleri

Diz eklemi fleksiyon, ekstansiyon ve sınırlı olarak rotasyon yapar.

Tablo 1: Diz ekleminin hareketleri ve bu hareketleri yaptıran kaslar (1).

Hareketler	Kaslar	Başlama Yeri	Sonlanma Yeri	Siniri	Segmental innervasyon
Flexiyon	<i>M. biceps femoris</i>				L5, S1, S2
	- <i>Caput longum</i>	<i>Tuber ischiadicum</i>	<i>Caput fibulae</i>	<i>N. tibialis</i>	
	- <i>Caput breve</i>	Os femoris cismi		<i>N. peroneus communis</i>	
	<i>M. semitendinosus</i>	<i>Tuber ischiadicum</i>	Tibia cisminin medial yüzünün üst bölümü	<i>N. tibialis</i>	L5, S1, S2
	<i>M. semimembranosus</i>	<i>Tuber ischiadicum</i>	Tibia medial kondili	<i>N. tibialis</i>	L5, S1, S2
	<i>M. gastrocnemius</i>	Femur medial ve lateral kondili	Aşil tendonu ile kalkaneus	<i>N. tibialis</i>	S1, S2
Ekstansiyon	<i>M. quadriceps femoris</i>		Patella	<i>N. femoralis</i>	L2, L3, L4
	• <i>M. rectus femoris</i>				
	- <i>Caput rectum</i>	<i>Spina iliaca ant. inf.</i>			
	- <i>Caput reflexum</i>	<i>Os ilium asetabuli</i>			
	• <i>M. vastus lateralis</i>	Femur üst ucu ve gövdesi			
	• <i>M. vastus medialis</i>				
	• <i>M. vastus intermedius</i>	Femur cismi			
Medial Rotasyon	<i>M. sartorius</i>	<i>Spina iliaca ant. sup.</i>	Tibia cismi üst medial yüzü	<i>N. femoralis</i>	L2, L3
	<i>M. gracilis</i>	<i>Ramus inf. ossis pubis, Ramus ossis ischii</i>	Tibia cismi üst medial yüzü	<i>N. obturatorius</i>	L2, L3
Lateral Rotasyon	<i>M. biceps femoris</i>				L5, S1, S2
	- <i>Caput longum</i>	<i>Tuber ischiadicum</i>	<i>Caput fibulae</i>	<i>N. tibialis</i>	
	- <i>Caput breve</i>	<i>Os femoris cismi</i>		<i>N. peroneus communis</i>	

Dizin medial ve lateralini oluşturan yapılar üç tabaka halinde incelenmiştir (6).

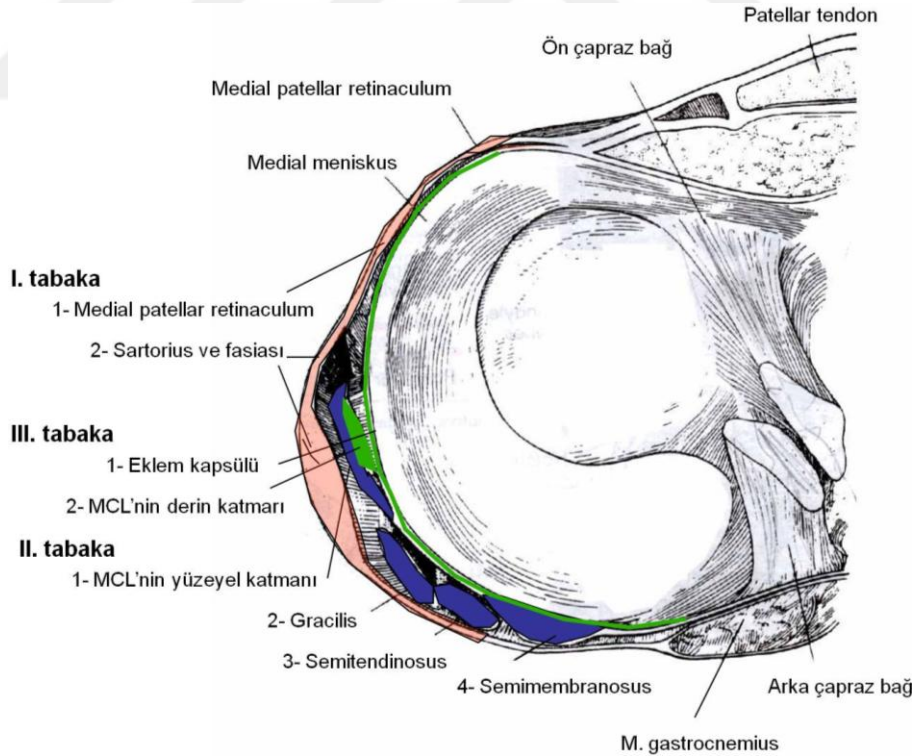
Diz Eklemine Medialindeki Yapılar:

Dizin medialindeki yapıları üç katmanda toplayabiliriz (Şekil 3):

Birinci tabakada 2 yapı bulunur: 1- Medial patellar retinakulum, 2- Sartorius ve fasyası

İkinci tabakada 4 yapı bulunur: 1- Medial kollateral ligamentin (MCL) yüzeysel lifleri, en yüksek uzunluğuna diz eklemine 45° fleksiyon hareketinde ulaşır. Ekstansiyonda arka, fleksiyonda ise ön lifler gergindir. 2- Gracilis, 3- M. semimembranosus 4- M. semitendinosus

Üçüncü tabakada: 1- Eklem kapsülü, 2- MCL'nin derin katmanı, iç menisküsün orta kısmına sıkıca yapışmıştır.



Şekil 3: Dizin medial katmanları (6). Sağ tibia platosuna üstten bakış.

Diz Eklemine Lateralindeki Yapılar:

Dizin lateralindeki yapıları da üç tabakada toplayabiliriz:

Birinci tabaka : 1- *Tractus iliotibialis* 2- *M. biceps femoris*'in tendonu

İkinci tabaka : 1- *Retinaculum patellare laterale*, 2- *Lig. collaterale laterale*

Üçüncü tabaka : 1- Eklem kapsülü, 2- *Lig. arcuatum popliteum*, 3- *Fabellofibular ligament* (6).

2.1.7. Diz Eklemine Damar ve Sinirleri

2.1.7.1. Diz Eklemine Sinirleri

N. femoralis, *n. obturatorius*, *n. fibularis communis*, *n. tibialis* ana sinirlerdir.

Kapsül ve ligamentöz yapıların sinirsel innervasyonu iyi gelişmiştir. Ligamentomusküler refleks miyelinsiz sinir uçlarıyla sağlanır. Bu sinir uçlarının iritasyonu patolojik kas spazmları oluşur. Eklem çevresindeki sempatik sinir uçlarının uyarılması vazomotor cevap oluşur ve bu ödeme yol açar (2).

Cerrahi diseksiyonda iki sinir özellikle önemlidir. Lateral tarafta peroneal sinir siyatik sinirin iki ana dalından biridir. *M. biceps femoris*'in tendonunun medial kenarı boyunca fossa popliteada aşağı iner. *M. gastrocnemius*'un lateral başının yüzeyelinden geçerek fossa popliteayı terkeder. Fibula başını arkadan öne doğru yüzeyel olarak çaprazlar ve *m.peroneus longus*'un içine girer. Burada *n.fibularis superficialis* ve *profundus* olarak ikiye ayrılır. Dize gelen varus stresinde hasarlanabilir. Lateralden uygulanan cerrahilerde mutlaka yeri belirlenmeli ve yaklaşım buna göre yapılmalıdır (2).

Dize yönelik cerrahi girişim sırasında hasarlanabilecek diğer sinir safen sinirdir. İki dalı vardır; infrapatellar dal ve sartorial dal. İnfrapatellar dal, sartorius kasının altından başlar ve tibial kondilin altından tibial tüberküle doğru ilerler. Genellikle patella ya da patellar tendonun medialine yapılan cerrahilerde hasarlanır ve daha sonrasında ağrılı nörinom oluşur. Safen sinirin sartorial dalı, sartorius kasının muskületendinöz kısmının altından başlar ve *pes anserinus*'a doğru ilerler. Bu sinir baldır anteromedialinin duyusunu sağlar ve bu alana yapılan cerrahilerde bu sinir hasarlanabilir (2).

2.1.7.2. Diz Eklemine Kanlanması

Diz eklemi zengin bir damarsal anastomoza sahiptir. Buranın beslenmesini sağlayan ana yapılar *a. femoralis*, *a. poplitea*, *a. tibialis anterior* ve *a. tibialis posterior*'un ince dallarıdır. Bu anastomoz medial ve lateralde superior, orta ve inferior genikular arterler tarafından oluşturulur. İnferior genicular arter eklem altında lateral eklem kapsülü ile birlikte seyrederek ve laterale uygulanan cerrahilerde sıklıkla hasarlanır (2).

2.2 Diz Eklemine Biyomekaniği

2.2.1. Diz Eklemine Kinematiği

Diz yürüme hareketinde fleksiyon, ekstansiyon, abduksiyon, adduksiyon ve rotasyon hareketi yapar (7). Sağlıklı bir dizde fleksiyon eksenini heliks yapacak şekilde değişir ve medial femoral kondil tibia üzerinde yaklaşık 2 mm arkaya doğru translasyon yaparken lateral femoral kondil yaklaşık 21 mm arkaya doğru translasyon yapar (8). ÖÇB'nin kopuk olduğu durumlarda medial femoral kondil ortalama 5 mm translasyon yaparken lateral femoral kondil yaklaşık 17 cm translasyon yapar. Dizin bu hareketi "anahtar yuvası düzeneği" olarak adlandırılır. Tibianın ekstansiyon sırasında femur üzerinde dış rotasyon yapması ve ayrıca fleksiyon esnasında da iç rotasyon yapması bu şekilde açıklamaktadır (7).

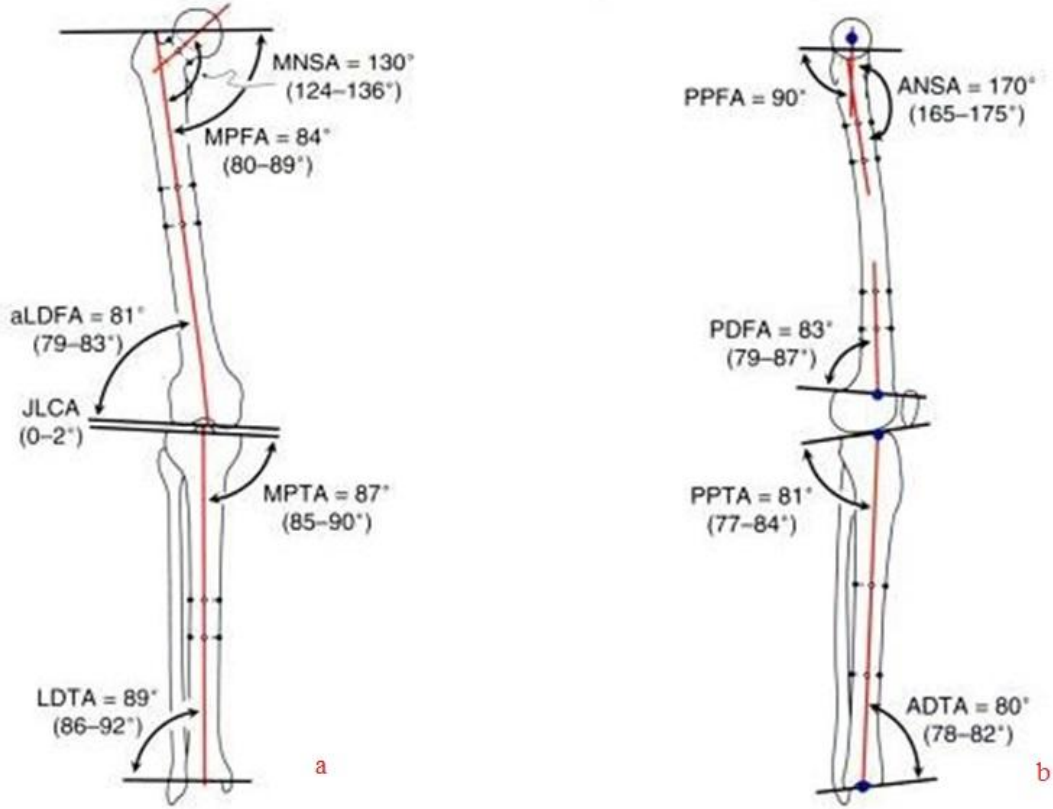
2.2.2. Dizin Aksiyel ve Rotasyonel Dizilimi

Femur ve tibiyanın anatomik aksı üzerinde 6 ± 2 derecelik bir valgus açısı bulunur. Alt ekstremitede mekanik aks, ayakta basarak çekilen ortoröntgenografide femur başı orta noktasından tibia plafonu orta noktasına çizilen çizgi olarak tarif edilir. Bu mekanik aks dizin orta noktasından geçerse dizilim nötral, lateralinden geçiyorsa valgus, medialinden geçiyorsa varusta kabul edilir (7).

Nötral bir dizde tibiada yaklaşık 3 derece varus, femurda yaklaşık 7 derece valgus bulunur. Varus veya valgus deformitesini ölçmek için femur başı merkezinden dizin orta noktasına mekanik aks çizilir. Tibiyanın mekanik aksı belirlenir ve bu çizgiyle birleştirilir. (7).

Alt ekstremitte nötral mekanik aksı, femur başı merkezi ve tibia plafond merkezinden geçen aksdır ve diz eklem merkezinin 8 ± 7 mm iç yanından geçmektedir. Femur anatomik aksı *fossa piriformis* ile diz eklemi merkezinden geçen aksdır. Mekanik aks, düşey eksene göre 3° valgustadır. Femur anatomik aksı, mekanik aksa göre 6° ve düşey eksene göre ise 9° valgustadır. Tibiofemoral açı, femur ve tibia anatomik eksenleri arasındaki açıdır. Femoral eklem açısı, femur kondillerinden geçen teğet çizgiye çekilen dik ile femur anatomik ekseni arasında kalan açıdır. Tibia eklem açısı ise tibial platodan geçen teğet çizgiye çekilen dik ile tibiyanın anatomik aksı arasındaki açıdır. Frontal düzlemde femur kondillerine teğet çizilen çizgi ile mekanik aks arasındaki açıya mekanik dış yan alt femoral açı (mLDFA) denir. Tibia kondillerine teğet çizilen çizgi ile tibiyanın anatomik aksı arasındaki açıya anatomik iç yan üst tibial açı (AMPTA ya da TPTAa) denir. mLDFA normal değeri 88° , aMPTA normal değeri 87° dir. Femur kondillerine teğet çizilen çizgi ile tibia kondillerine teğet çizilen çizgi arasındaki eklem çizgisi yakınsama açısıdır (JLCA ya da FKTPa) ve normal değeri $0-2^\circ$ dir. Tek kompartmanın tutulduğu dizlerde JLCA değişir (9).

Tibiada anatomik aks ile mekanik aks aynı düzlemedir. Tibia platosu da sagittal düzlemde $5- 10^\circ$ arkaya eğimlidir. Sagittal düzlemde tibia kondillerine teğet çizilen çizgi ile tibia anatomik ekseni arasındaki açıya arkaya üst tibial açı (PPTA) denir. PPTA normal değeri 80° dir (9).



Şekil 4. Alt ekstremité anatomik akslar arasındaki açılar (9). **a)** ön – arka **b)** yandan görünüm.

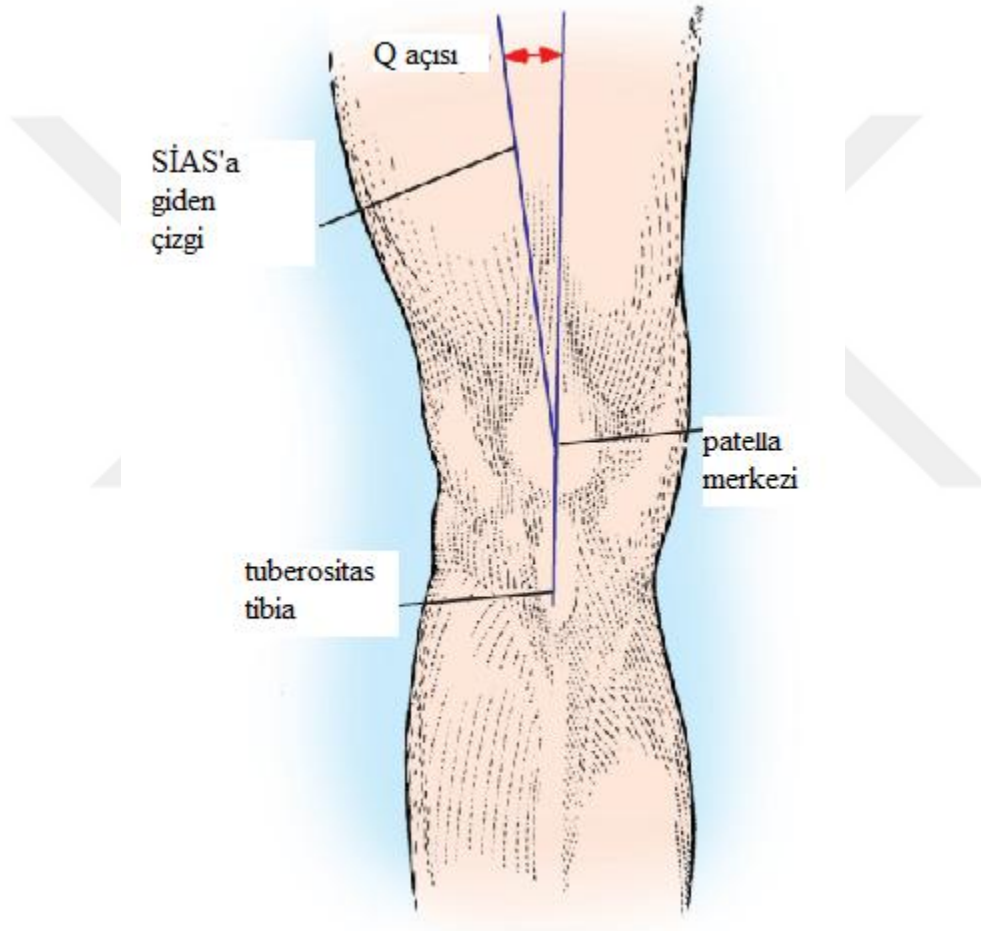
2.2.3. Patellofemoral Eklem

Patella ekstensör mekanizmanın içine yerleşmiş sesamoid bir kemiktir. Kuadriseps tendon ile patellar tendon arasında bulunur ve kalınlığı miktarınca ekstensör mekanizmaya etki eden kuvvet kolunu uzatır (7).

Patellofemoral stabilitede Q açısı önemlidir. Q açısı spina iliaca anterior süperiordan patellaya çizilen çizgi ile tüberositas tibiadan patellaya çizilen çizgi arasındaki açıdır (10). Erkeklerde ortalama 14° , kadınlarda ise ortalama 17° kadardır. Q açısının yüksek olduğu kişilerde lateral patellar sublüksasyon olma riski mevcuttur. Normal Q açılı kişilerde kuadriseps, patellayı femur anatomik aksında

patellayı çekerken *m.vastus medialis obliquus* medialize etmeye çalışır. Q açısı artmış dizlerde yalnızca *m.vastus medialis obliquus* lifleri etki eder (7).

Dizin fleksiyonu sırasında kuadriseps kasılırken patellayı vektörel olarak trohleaya doğru çeker ve buraya bir kuvvet uygular. Bu kuvvet patellar tendon ve kuadriseps tendonunun uyguladığı kuvvete ve dizin fleksiyon açısına bağlıdır. Diz fleksiyonu arttıkça trohleaya uygulanan kuvvet paralel hale geldiğinden artar (7).



Şekil 5: Q açısı (7). Sağ dize önden bakış.

2.3. Dizde Osteoartrit

Osteoartrit aynı zamanda osteoartroz, kondromalazik artroz, dejeneratif artrit, hipertrofik artrit ve artrit deformans olarak da adlandırılır. İdiopatik, yavaş

ilerleyen, sinovyal eklemleri tutan, daha çok yaşlılarda görülen eklem kıkırdağında görülen fokal dejenerasyon, subkondral skleroz, osteofit oluşumu ve eklem deformitesiyle karakterizedir (11).

Klinik olarak tekrarlayan ağrı, efüzyon, sinovit, hareket kısıtlılığı, röntgenografik olarak eklem aralığında daralma, subkondral kalınlaşma, subkondral kist oluşumu ve osteofit izlenir (11).

2.3.1. Sınıflama

Osteoartrit primer ve sekonder osteoartrit olarak iki ana başlık altında incelenir (Tablo 2).

Tablo 2. Osteoartrit Sınıflaması (12).

Primer Osteoartrit

Sekonder Osteoartrit

- Akromegali
- Ehler-Danlos Sendromu
- Gaucher Hastalığı
- Hemokromatozis
- Hemofililer
- Pigmente Villonodüler Sinovit
- Orak Hücreli Anemi
- Eklem Displazileri
- Nöropatik Artropatiler
- Onkronozis
- Paget Hastalığı
- Posttravmatik Artritler
- Septik Artritler
- Stikler Sendromu

2.3.2. Etyoloji

Primer osteoartritin sebebi bilinmemektedir. Ancak bazı predispozan faktörler mevcuttur.

- Yaş: Başlama zamanı yaklaşık olarak ikinci dekad olarak gözükse de ortaya çıkışı orta yaşları bulur.
- Cinsiyet: Orta yaşlara kadar kadın ve erkekte eşit görülür. Daha ileri yaşlarda kadınlarda artar.
- Kalıtım: Kalıtım en çok suçlanan etyolojik faktördür.
- Obezite: Obez kişilerde insidans normalin iki katıdır.
- Etkilenen Bölge: Orta yaşlara kadar yük almayan küçük eklemler etkilenirken daha ileri yaşlarda diz, kalça ve lomber bölgede tutulum olur.
- İnflamatuvar Hastalıklar: Romatoid artrit gibi hastalıklarda eklem kıkırdağı harabiyeti ciddi düzeylerde olabilir.
- Biyomekanik Dengesizlik: Genu varum – valgum ile doğumsal kalça çıkığı gibi anormal yük dağılımına yol açan durumlarda osteoartrit görülme sıklığı artar.
- Hormonal Etki: Yaşla birlikte somatotropin seviyesi azalır ve kondrositler üzerindeki etki kaybolur.
- Kimyasal Yaralanma: Ekleme uygulanan kortikosteroid enjeksiyonuyla kondromalaziye yol açabilir.
- Tekrarlayan İntrasinovyal Hemoraji: Kanama diyatezi bulunan kişilerde tekrarlayan hemartroz sonrası demir birikimi sonucu kondromalazi meydana gelir (11).

2.3.3. Patogenez

Osteoartritin erken evrelerinde eklem kıkırdağında, içerisindeki su miktarı ve prostaglandin artışına bağlı rölatif bir kalınlaşma görülür. Prostaglandin (PG) artışının sebebi eklem kıkırdağını tamir etmektir. Ancak bu dönem yıllarca sürebilir. Hastalık ilerledikçe PG seviyesi azalır ve eklem kıkırdağı inceler. Kıkırdak yüzeyindeki yarıklar artar ve kemik yüzeyi açığa çıkar (13).

Kıkırdak kaybı osteoartritin temelidir. Erken dönemde kollajen, PG ve hyolüronan sentezi artar. Sonrasında lizozomal proteazlar ve metalloproteinazlar

artarak kıkırdak kaybına yol açar. Kıkırdakta agregan kaybı olur. Bu durum sıvı geçirgenliğinde artışa ve elastisite kaybına yol açar (13).

2.3.4. Klinik Bulgular ve Tanı

Osteoartrit her zaman sistemik tutulumla karşımıza çıkmaz. Bazen tek eklem tutulumuyla karşımıza gelebilir. Klinik bulgularla hastalığın ciddiyeti genelde korele olsa da bazı durumlarda klinik bulgularla hastalığın tutulum derecesi benzer olmayabilir. Fiziksel aktivite sırasında ortaya çıkan ağrı, eklem hareketlerinde azalma en önemli klinik bulgulardır. Ağrı genellikle istirahat ile azalır. Akut inflamatuvar atak egzersiz ya da travmayla başlayabilir. Eklem şiş, ağrılı ve hassas olabilir. Laboratuvar testleri genellikle normaldir. Röntgenografik değişiklikler hastalığın ciddiyeti hakkında bilgi verir. Eklem arasında daralma, subkondral skleroz, osteofit oluşumu ve subkondral kistler radyolojik değişiklikler olarak karşımıza çıkabilirler (13).

2.3.5. Tedavi

Konservatif ve cerrahi tedavi olarak kabaca ikiye ayrılabilir.

2.3.5.1. Konservatif Tedavi

- İstirahat: Sinovyal inflamasyonu azaltır.
- Eklem hareket açıklığını azaltmak: Eklem yüzeyine binen aşırı kompresif gücü azaltır.
- Yük vermeden kaçınma: Koltuk değneği ya da kanadyenle yük transferi yapılabilir.
- Fizik tedavi: İzometrik egzersizler tercih edilebilir.
- Tabanlık: Uygun tabanlık ve ayakkabı seçimi özellikle vücut mekaniğini sağlamada etkili olabilir.
- Kortikosteroidler: Eklem kıkırdağı için zararlı olsa da bazen antienflamatuvar etki için kullanılabilir.

- Soğuk uygulama: Antienflamatuar etki için uygulanabilir.
- İlaç tedavisi: Basamaklı olarak asetilsalisilik asit, asetaminofen ve indometazin gibi ilaçlar kullanılabilir (11).

2.3.5.2. Cerrahi Tedavi

Konservatif tedavinin başarısız olduğu durumlarda ve ileri gonartrozda uygulanabilir. Birçok farklı durumda cerrahi tedaviler uygulanabilir.

Tablo 3. Cerrahi tedaviler ve uygulandığı durumlar (13).

Cerrahi prosedür	Genel endikasyonu	Komplikasyonları
Sinovektomi	Ciddi tekrarlayıcı sinovit Konservatif tedavide başarısızlık	%60 tekrar riski, eklem hareket açıklığında azalma
Posterior yumuşak doku gevşetmesi	>50° den fazla fleksiyon kontraktürü	Eklem hareket açıklığında azalma
Kondroplasti ve mikrokırık veya drilizasyon	Erken posttravmatik artrit ya da konservatif tedavide başarısızlık	Nüks riski
Osteotomi	Tek kompartmanda tutulum ve konservatif tedavide başarısızlık	Patellofemoral eklem sorunları
Unikondiler protezler	Tek kompartmanda tutulum ve konservatif tedavide başarısızlık	Gevşeme
Total diz protezleri	Bi-Trikompartmental tutulum	Gevşeme, instabilite
Artrodez	Enfeksiyona bağlı bi-trikompartmental tutulum, diz protezinden sonra nadiren, ciddi kas güçsüzlüğünün de olduğu artrozlarda	Psödoartroz

2.4. Proksimal Tibia Osteotomilerinin Tarihçesi

Osteoartritten en sık etkilenen eklem dizdir. Mekanik olarak varus dizilimine sahip olan dizlerde zaman içinde anormal yük dağılımından dolayı eklem kırırdağında erken dejenerasyon görülebilir. Bu durum öncelikle konservatif yöntemlerle çözülmeye çalışılsa da konservatif yöntemlerin hastanın ağrısını geçirmede başarısız kaldığı, günlük yaşam fonksiyonlarının etkilendiği durumlarda cerrahi tedaviler uygulanabilir. Varus gonartrozlu dizlerde uygulanan proksimal tibia osteotomileri tarih boyunca dereceli bir gelişim göstermiştir.

Proksimal tibia osteotomileri üç ana başlık altında ele alınmıştır: kapalı kama, açık kama, dome osteotomisi (14).

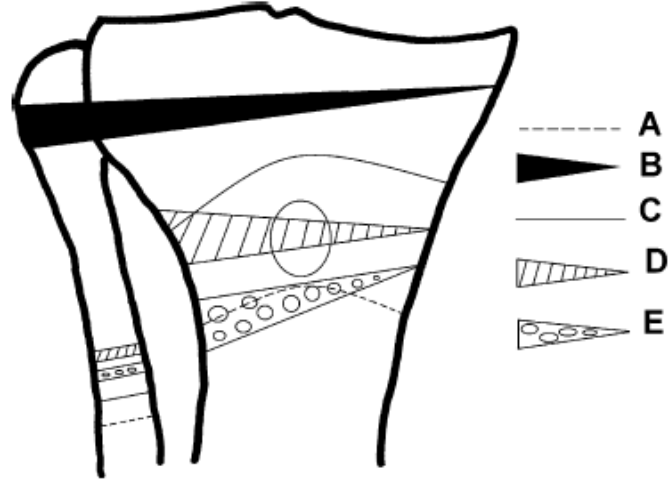
Dejeneratif artrit için proksimal tibia osteotomisi ilk olarak Jackson tarafından 1958'de tanımlanmıştır (15). Bu osteotomi tuberositas tibianın distalinden uygulanmıştı. Takip eden osteotomi çeşitlerinde osteotomi hattı tuberositas tibianın proksimalinden ya da üst-orta 1/3 bileşkeden yapılmıştır (16).

2.4.1. Kapalı Kama Osteotomileri

Transvers cilt insizyonu sonrası osteotomi, patellar tendonun yapışma yerinin proksimalindeki metafizer bölgeden lateralden kama çıkartma şeklinde uygulanır. Bu teknikte fibular osteotomi farklı şekillerde uygulanmıştır (17).

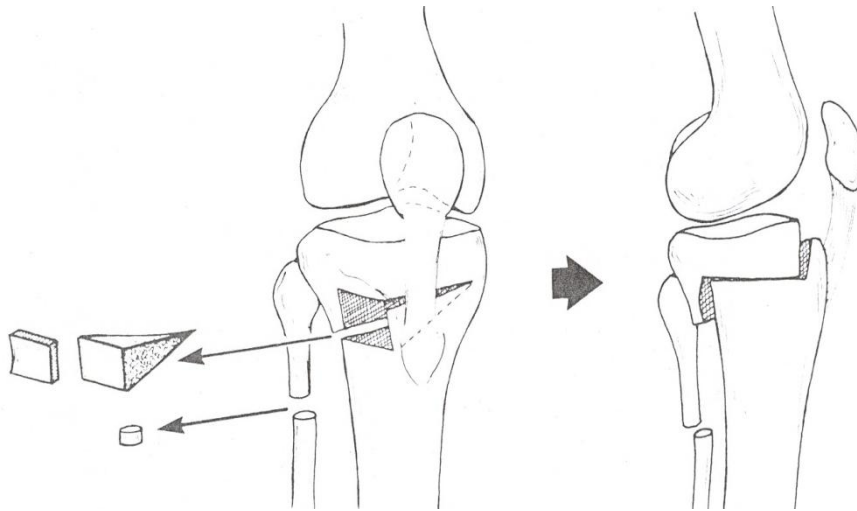
Harris ve arkadaşlarının tekniğinde eklem hattının yaklaşık 1 cm altından kama çıkarılarak yapılan osteotomide en önemli özellik peroneal sinirin diseksiyon sahasının dışında kalması ve fibulanın üst ucundan küçük bir miktar alınmasıydı (18).

1974 yılında Jackson ve Waugh uyguladıkları 6 farklı tekniği tariflemişlerdir (19) (Şekil 6).



Şekil 6. Jackson ve Waugh'un uyguladığı kapalı kama osteotomi teknikleri (14).

1984 yılında Ogata "interlocking wedge osteotomy" isimli tekniğini yayınladı. Bu tekniğe göre tuberositas tibiannın 5 mm proksimalinden, ekleme paralel osteotomi yapılır, tabanı anterolateral kortekte olan pencere açılır, üst kesi anterior ve alt kesi posterior kortekslere uzanacak şekilde basamaklı olarak yapılır. Aradan spongiöz kemikten oluşan kama çıkartılır, valgus ve iç rotasyon kuvveti uygulanması sonrası osteotomi hatları üst üste getirilir. Sonuç olarak tuberositas tibia anteriora alınmış olur (20) (Şekil 7).

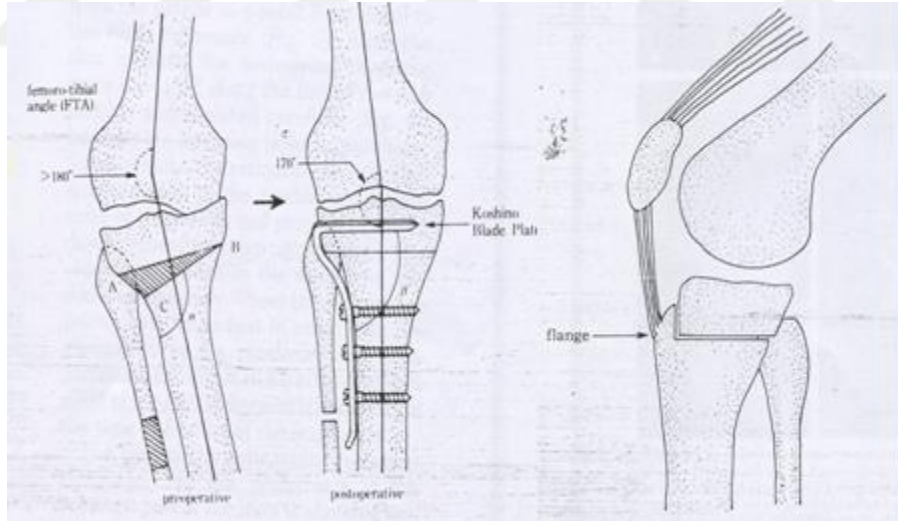


Şekil 7. Ogata'nın tarif ettiği osteotomi (20).

Insall ve arkadaşlarının tarif ettiği teknikte diz 45° fleksiyonda iken insizyon yapılır. Ekleme paralel osteotomi yapılır, tibiofibuler eklem ayrılır, fibula başı rezeke edilir ya da osteotomize edilir. Bu tekniğin dezavantajı osteotomi sonrası proksimal parçanın ince kalması dolayısıyla avasküler nekroz olma ihtimalidir (21).

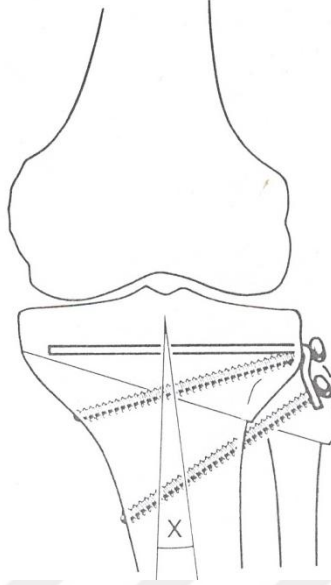
1985 yılında Putnam ve arkadaşları, Maquet tarzı tuberositas tibia osteotomisi ve kapalı kama valgizasyon osteotomisini kombine etmiştir (22).

Koshino ve arkadaşları 1989 yılında tarif ettiği tekniğinde kendi tasarladığı kamalı plakları kullanmıştır. Tekniğe göre fibula 1/3 orta kısımdan osteotomize edilir. Tibia osteotomisi sonrası proksimalde en az 25 mm genişliğinde kemik bırakılır. Tuberositas tibia yakalık şeklinde distalde bırakılır. Distal parçaya eksternal rotasyon ve mediale kaydırma uygulanır (23) (Şekil 8).



Şekil 8. Koshino ve arkadaşlarının tekniği ve plağı (23).

Miniaci ve arkadaşlarının tarif ettiği modifiye Weber tekniğinde öncelikle fibulaya basamaklı osteotomi uygulanmış, sonrasında semitubuler plağı şekillendirerek lateralden mediale doğru oblik olarak osteotomize ettiği tibiayı komprese etmek için kullanmıştır (24) (Şekil 9).

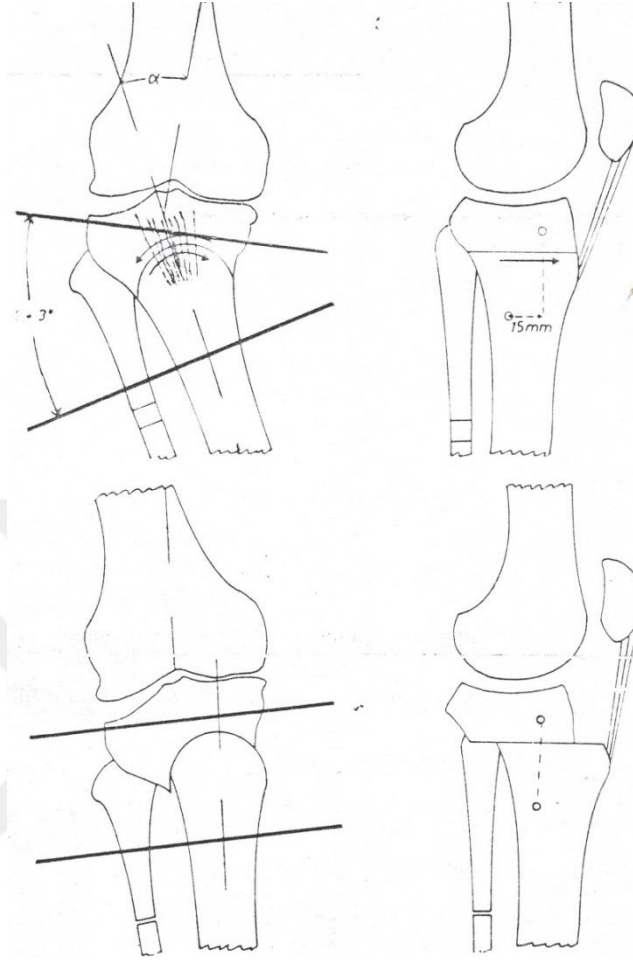


Şekil 9. Miniaci ve arkadaşlarının uyguladıkları modifiye Weber tekniği (24).

Günümüzde uygulanan modern osteotomi tekniklerinde sıkça kullanılan "plastik deformasyon" kavramını tibial osteotomilerde ilk tarifleyen Nakhostine'dir. Bu tekniğe göre medial tibia platosuna ve kortekse yakın bir alanda plastik deformasyon oluşuyordu (25).

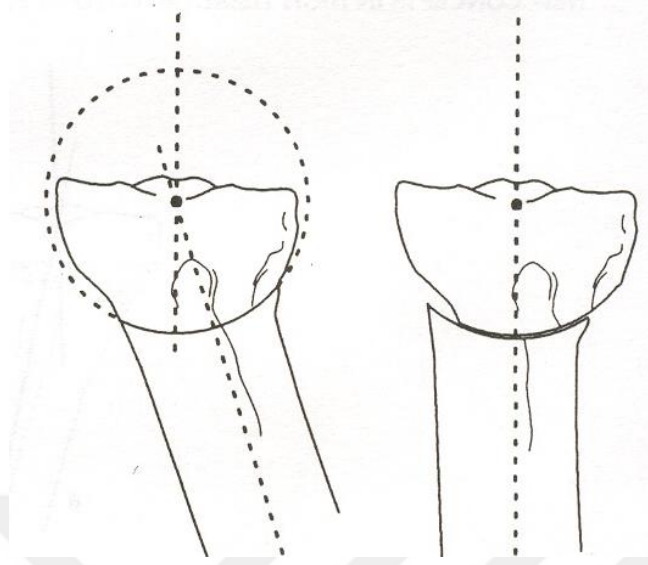
2.4.2. Dome Osteotomileri

15°'nin üzerinde varus deformitesi ya da subluksasyon olduğu durumlarda uygulanan bu osteotominin diğer bir adı barrel-vault (fıçı – kubbe) osteotomisidir. 1979 yılında Maquet tarafından tanımlanan bu osteotomide proksimal fibuladan yaklaşık 1 cm'lik rezeksiyon yapılır. Tuberositas tibia'nın alt ve üst seviyelerinden birer *Steinman* pinleri gönderilir. Osteotomi yapıldıktan sonra pinler paralel oluncaya kadar deformite düzeltilir. Distal fragman anterior alınır. Deformitenin düzeldiğinden emin olunca *Charnley* klempleriyle tespit sağlanır (26) (Şekil 10).



Şekil 10. Dome osteotomi tekniği (26).

Paley'in tarif ettiği fokal dome osteotomi tekniğinde deformite merkezi (CORA) hesaplandıktan sonra fibular osteotomi yapılır. Tibia osteotomisi perkütan kortikotomi tekniğiyle ya da *Gigli* testeresiyle yapılabilir. Düzeltme yapıldıktan sonra eksternal fiksatörle tespit uygulanır (27) (Şekil 11). Bu osteotomi tekniğine benzer şekilde ilizarov yöntemiyle düzeltmeler de bildirilmişti (28).

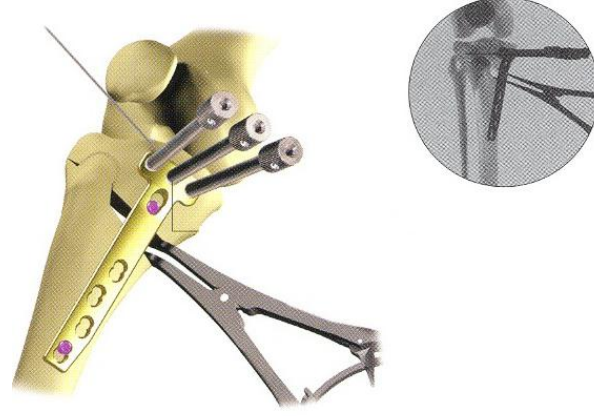


Şekil 11. Fokal dome osteotomi tekniği (27).

2.4.3. Açık Kama Osteotomileri

Medial açık kama osteotomisi ilk olarak Debeyre tarafından 1951 yılında uygulanmıştır. 1989 yılında Hernigou ve arkadaşlarının popülerize ettiği medial açık kama osteotomi bugünün klasik anlamda tek planlı medial açık kama osteotomilerinin esasını teşkil eder. Patellar tendonun medialinden longitudinal insizyonla girilip pes anserinus kaldırıldıktan sonra fibula proksimaline doğru osteotomi yapılır. Lateral korteks sağlam bırakılır. İliak kanattan alınan bikortikal greft osteotomi hattına yerleştirilir. Greftin anterior ve posterior kalınlıkları farklı olarak uygulanabildiğinden tibial slop değiştirilebilir (29). Goutallier ve arkadaşları daha sonra osteotomi hattına kemik çimentosu da uygulayıp tekniğini modifiye etmiştir (30).

2002 yılında Lobenhoffer ve arkadaşlarının yayınladıkları makalelerinde biplanar osteotomi ve rijit plak tespitini anlatmışlardır. Bu teknikte düz bir osteotomi yerine tibial tüberkül distalde bırakılarak biplanar bir osteotomi uygulanır. Osteotomi sonrası valgizasyon sağlandığı gibi slop da artırılıp azaltılabilir. Fiksasyon için kilitli "T" şeklindeki plaklar (Tomofix Synthes®) kullanılır (31) (Şekil 12).



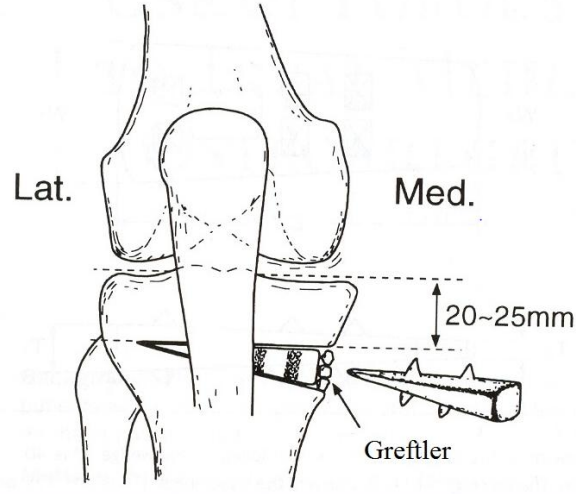
Şekil 12. Lobenhoffer ve arkadaşlarının uyguladıkları biplanar osteotomi (31).

1990'lı yılların başlarında Puddu tarafından geliştirilen Puddu Arthrex® plağı değişik kama boylarına sahiptir ve bu plak günümüzde daha da geliştirilmiş olup kamanın ön ve arkası farklı ölçülerde tasarlanarak tibial slopu değiştirmeye olanak sağlanmıştır (32) (Şekil 13).



Şekil 13. Puddu plağı (32).

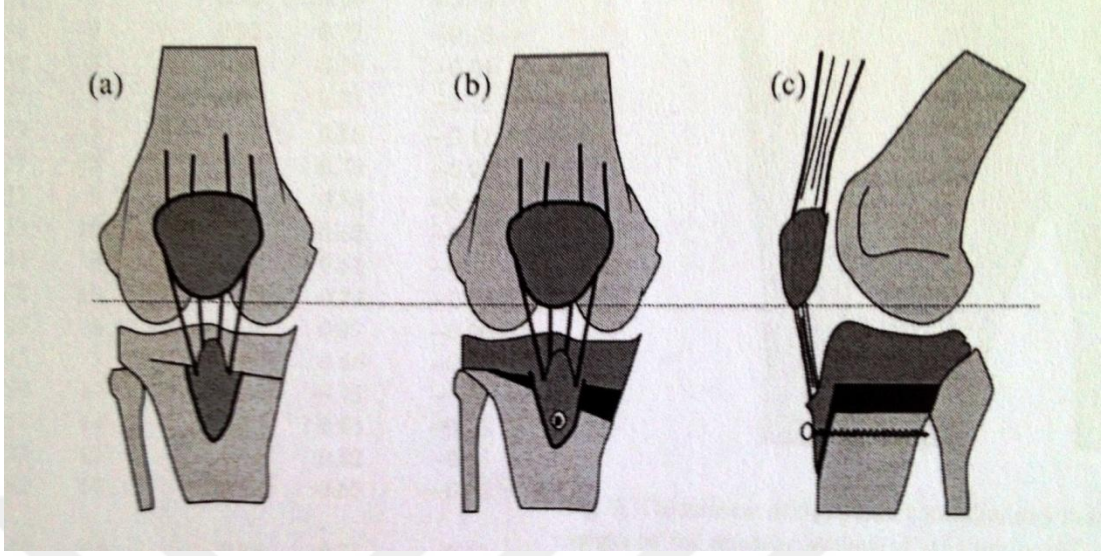
Koshino ve arkadaşlarının 2003 yılında tarif ettikleri teknikte tibial kesi medialden lateral kortekse eklemin 2 – 2.5 cm altından transvers osteotomi uygulanır. Fibula orta kısımdan çıkarılan yaklaşık 2 cm'lik greft osteotomi hattına yerleştirilir. Kalan boşluklara kama şekilli hidroksiapatit parçalar yerleştirilir. Tespit için iki adet plak kullanılır (33) (Şekil 14).



(Şekil 14). Koshino ve arkadaşlarının tekniği (33).

Esenkaya; kendi özel tasarladığı plaklarını kullanarak uyguladığı monoplanar açık kama osteotomi uygulamasını tarif etmiş ve özellikle patellofemoral eklemden kaynaklanan şikâyetleri olmayan hastalarda iyi sonuçlar bildirmiştir (34). Bu teknikte artroskopinin ardından longitudinal insizyonla girilerek periost ters "L" olarak kaldırılır ve tibia medialinden fibula başına doğru, kullanılan bir kılavuz yardımıyla skopi kontrolünde K telleri yollanır. Lateral kortekste yaklaşık 1 cm'lik sağlam kemik bırakır ve bu menteşe olarak kullanılır. Daha sonra osteotomlarla kesi tamamlanır ve distraktör yardımıyla kama açılır. İliak kanattan alınan bikortikal - trikortikal otogreftle ya da spongioz allogreftle osteotomi hattı greftlenir. Tasarımı yazara ait olan özel plakla tespit sağlanır (34).

Gaasbeek ve arkadaşları Tomofix (Synthes®) plağı kullanarak uyguladıkları biplanar açık kama osteotomilerini tarif etmişlerdir (35). Bu teknikten önce yine biplanar olarak uyguladıkları ancak tibial tüberkülün osteotomi hattının distalinde kaldığı biplanar açık kama osteotomi tekniğini kullanıyorlardı. Bu osteotomi sonrası patellar tendon boyundaki değişimler sonucu diz önü ağrısı olduğunu görerek tekniklerini modifiye ettiler. Uyguladıkları yeni teknikte tibial tüberkül osteotomi hattının distalinde kalır ve tüberkül tibiaya vida ile tespit edilir (Şekil 15) (35).



Şekil 15. Distal tüberkül osteotomisi uygulanmış medial açık kama osteotomi. **a)** Kama açılmadan önce önden bakış. **b)** Kama açıldıktan sonra önden bakış. **c)** Kama açıldıktan sonra medial taraftan bakış (35).

2.4.4. Kallus Distraksiyonuyla Açık Kama Osteotomisi

Bu teknikte akut düzeltme yerini yavaş bir düzeltmeye bırakmıştır. İnternal tespit araçları kullanılmaz. Dereceli ve yavaş bir düzeltme sağlamak için monolateral ya da sirküler eksternal fiksator kullanılır. Lateral korteks menteşe gibi kullanılacağından osteotomize edilmez (36).

3. HASTALAR ve YÖNTEM

Bu çalışmada; İstanbul Göztepe EAH Ortopedi ve Travmatoloji Kliniğinde Mart 2009- Ocak 2013 tarihleri arasında ameliyat edilen ve son kontrolleri Ağustos 2013'te yapılan varus dizilimine sahip medial gonartrozu bulunan 22 hastanın 23 dizine uygulanan proksimal tibial medial biplanar retrotüberkül osteotomi sonuçlarını inceledik. Hastalar, aynı zamanda tekniğin de sahibi olan tek bir cerrah tarafından (İrfan Esenkaya İ.E.) ameliyat edilmiştir (37).

3.1. Ameliyat Öncesi

3.1.1. Hastaların Seçimi

Hastaların seçimindeki kriterler şunlardır:

- 1- Dizde ağrı olması,
- 2- Dizin medial kompartmanında artrozu olması,
- 3- Varus dizilimine sahip olması,
- 4- Konservatif tedaviye yanıt alınamamış olması.

Hastaların çalışmaya dâhil edilmeme kriterleri:

- 1- Çekilen MR'da ya da yapılan artroskopide lateral kompartmanda Outerbridge sınıflamasına göre Grade 3-4 kondropatisinin olması (38),
- 2- 15 dereceden fazla diz fleksiyon kontraktürü olması,
- 3- 90 dereceden az diz fleksiyonu olması,
- 4- Ciddi arteryel ya da venöz yetersizliğinin olması.

Tablo 4. Outerbridge sınıflamasına göre eklem kıkırdak hasarı (38).

Evre 1: Ödem, yumuşama ve renk değişimi

Evre 2: Fibrilasyon ve 1,3 cm² den küçük fragmatasyon

Evre 3: 1,3 cm² den büyük fragmantasyon

Evre 4: Kemiğe kadar inen kıkırdak lezyonu

3.1.2. Klinik Değerlendirme

Klinik değerlendirmede anamnezde ayrıntılı hikâye, özgeçmiş sorgulandı. Hastanın şikâyetlerinin şekli, başlangıç zamanı, varsa daha önce kullanılan ilaçlar ve uygulanan tedaviler, ek hastalığının olup olmadığı, sigara kullanıp kullanmadığı öğrenildi. Boy, kilo, beden kitle indeksi (BKİ) kaydedildi. Diz fonksiyonları sorgulanırken "Hospital for Special Surgery Knee Rating Sheet" (HSS skoru) kullanıldı (39).

Tablo 5. HSS skorlama sistemi (39).

AĞRI (30 puan)			
FONKSİYON (22 puan)	Yürürken	<i>Yok</i>	15
		<i>Orta</i>	10
		<i>Çok</i>	5
		<i>Ciddi</i>	0
	İstirahatheyken	<i>Yok</i>	15
		<i>Orta</i>	10
		<i>Çok</i>	5
		<i>Ciddi</i>	0
ROM (18 puan)	Yürüme	<i>Sınırsız yürüyebiliyor ya da ayakta durabiliyor</i>	12
		<i>5-10 blok yürüyebiliyor ya da >30 dk ayakta durabiliyor</i>	10
		<i>1-5 blok yürüyebiliyor ya da 15-30 dk ayakta durabiliyor</i>	8
		<i>1 bloktan az yürüyebiliyor</i>	4
		<i>Yürüyemiyor</i>	
	Merdiven çıkma	<i>Normal</i>	5
		<i>Destekle</i>	2
	Transfer	<i>Normal</i>	5
		<i>Destekle</i>	2
	KAS GÜCÜ (10 puan)	<i>Her 8° = 1 puan</i>	
<i>Kuadriseps kuvvete karşı direnebiliyor</i>		10	
<i>Kuadriceps kuvvete karşı direnemiyor</i>		8	
<i>Diz ekstansiyonu yapabiliyor</i>		4	
<i>Diz ekstansiyonu yapamıyor</i>		0	
FLEKSİYON DEFORMİTESİ (10 puan)	<i>Yok</i>		
	<i>5-10°</i>	10	
	<i>10-20°</i>	8	
	<i>>20°</i>	5	
		0	

**İNSTABİLİTE (10
puan)**

<i>Yok</i>	10
<i>0-5°</i>	8
<i>6-15°</i>	5
<i>>15°</i>	0

**ARA TOPLAM
ÇIKARILACAK**

<i>Tek baston</i>	1
<i>Tek koltuk değneği</i>	2
<i>Çift koltuk değneği</i>	3
<i>5° ekstansiyon kısıtlılığı</i>	2
<i>10° ekstansiyon kısıtlılığı</i>	3
<i>15° ekstansiyon kısıtlılığı</i>	5
<i>Deformite Her 5° = 1 puan varus</i>	..
<i>Deformite Her 5° = 1 puan valgus</i>	..

SONUÇ

Fizik muayenede alt ekstremite dizilimi, kısıklık olup olmadığı ve yürüyüş şekli izlendi. Eklem hareket açıklıkları, eklem hareket kısıtlılığı olup olmadığı, nörovasküler yetersizlik olup olmadığı ve kas güçleri not edildi. Q açısı değerlendirildi. Öne çekmece, arkaya çekmece, varus stres testi ve valgus stres testi yapılarak bağ dengesi kontrol edildi. Mc Murray ve Apley testleriyle herhangi bir menisküs lezyonu olup olmadığı değerlendirilmeye çalışıldı. Diz önü ağrısı olup olmadığı sorgulandı. Bir alt ve bir üst eklemde değerlendirilmesiyle fizik muayene sonlandırıldı.

3.1.3. Radyolojik Değerlendirme

Radyolojik değerlendirme için hastalara rutin olarak basar vaziyette her iki diz anteroposterior ve 30° fleksiyon pozisyonunda lateral grafı, her iki alt ekstremite

ortoröntgenografi çektilirdi. Eğer daha önce çekilmemişse manyetik rezonans görüntüleme ve bilgisayarlı tomografi rutin olarak ameliyat öncesi kullanılmadı.

3.1.3.1. Ameliyat Öncesi Bakılan Parametreler

- Femoral anatomik aks
- Tibial anatomik aks
- Femoral kondillerle tibia platosu arasındaki açı
- Tibia platosu ve tibia aksı arasındaki açı
- Tibial slop
- Insall-Salvatti indeks

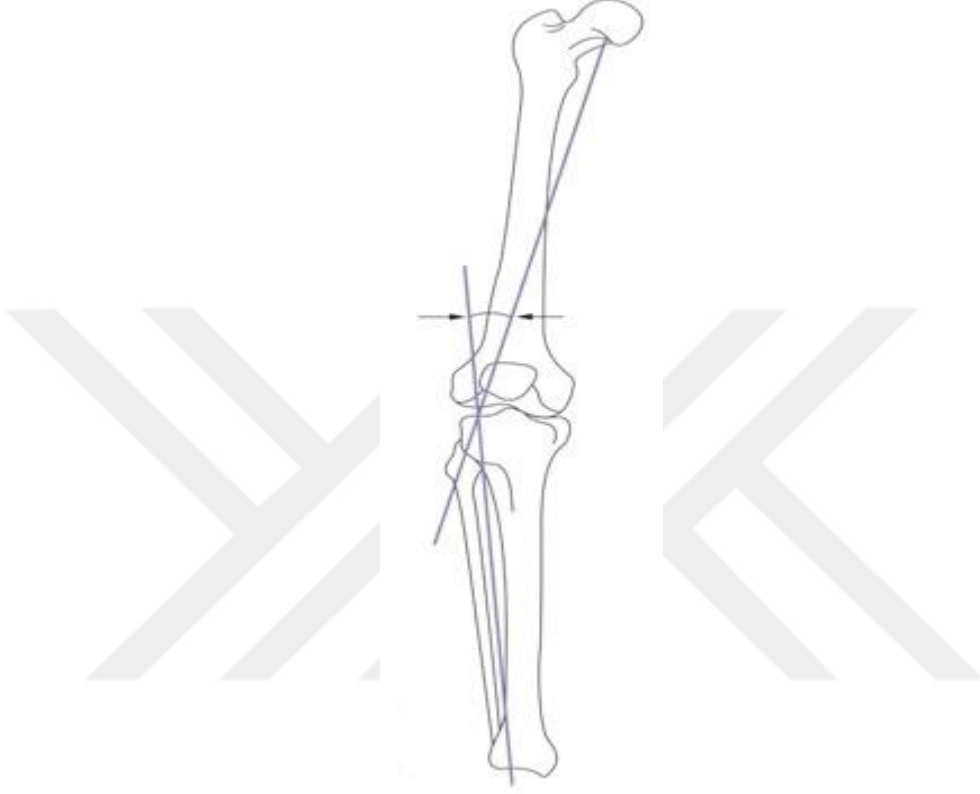
3.1.4. Düzeltme Miktarının Hesaplanması

Deformite koronal, sagittal ve torsiyonel olmasına rağmen düzeltme koronal ve sagittal olarak iki planlıdır. Koronal plandaki düzeltmenin amacı medialdeki bozuk olan eklem yüzeyine binen yükü sağlam olan laterale aktarmaktır. Sagittal plandaki düzeltmenin amacı ön veya arka çapraz bağ yetmezliklerinde tibial slopu ayarlayarak bunlara binen yükün değiştirilmesi ve fleksiyon ya da ekstansiyonu kolaylaştırmaktır. Yeterli fleksiyon ve ekstansiyon hareket açıklığını oluşturmaktadır.

Koronal plandaki düzeltme miktarı farklı şekillerde hesaplanabilir:

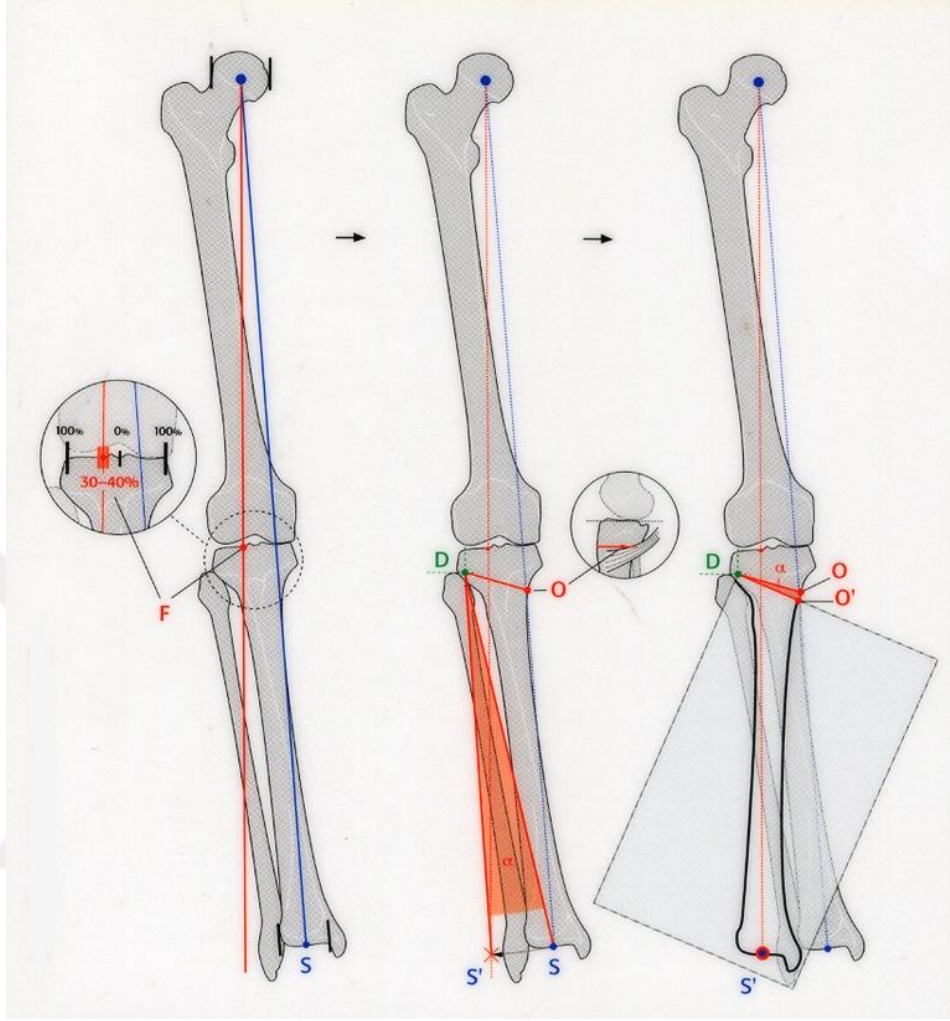
1-Femur ve tibia mekanik aksları tibia plato merkezinde birleştirilir ve arasındaki açı ölçülür. Bu açı mekanik akstaki sapma miktarıdır. Eğer bu açı kadar düzeltme yapılırsa yük tibia platosunun merkezinden geçer. Bu düzeltme yaklaşık 4°-5° daha fazla yapılırsa (5° olan normal anatomik valgus açısından 4°-5° aşırı düzeltme toplamda 9°-10° elde edecek şekilde) yük lateral platoya kayar.

2-Tibia platosunda yükün geçmesini istediğimiz yeri belirler ve o noktaya talus orta noktasından ve femur başı merkezinden birer çizgi çizip birleştirilir. Ölçülen açı düzeltme miktarını verir (32) (Şekil 16).



Şekil 16: Düzeltilmiş mekanik aksa göre hesaplama (32).

3-Femur başı merkezinden tibia platosunda aksın geçmesi istenilen alandan geçecek şekilde bir çizgi çekilir ve bu ayak bileğine kadar uzatılır. Tibia platosunun merkezinden ilk çizilen çizgiye ayak bileği hizasında birleşecek şekilde ikinci çizgi çizilir. Tibia metafiz seviyesinde lateral korteks menteşe olacak şekilde bu iki çizginin distaliyle oluşan açı düzeltilmesi gereken açıdır (40) (Şekil 17).



Şekil 17. Düzeltme açısının hesaplanması (40).

Tibia platosunda yükü taşımak istenilen alan farklı şekillerde tarif edilmiştir:

Dugdale ve arkadaşlarına göre tibia platosunun medial tarafı % 0, lateral tarafı % 100 olarak kabul edilirse düzeltme yapıldıktan sonra yükün geçmesi gereken yer % 62.5'a denk gelen lateral taraftır (41).

Fujisawa ve arkadaşlarına göre tibia platosunun merkezi % 0' a uyacak şekilde mediale ve laterale doğru %0'dan %100' e kadar bölünür. İdeal yük binme alanı lateral tibia platosunun %30-40'luk alanıdır (42).

Deformite düzeltilirken medial kamanın yüksekliğini belirlemek için çalışmalar yapılmıştır. Buna göre tibia metafizinin genişliği ve yapılması planlanan

düzeltilme açısı arasındaki trigonometrik hesaplamalar sonrası oluşturulacak kama yüksekliği hesaplanmıştır (43) (Tablo 6).

Tablo 6. Açılacak kamanın taban yüksekliğinin hesaplanması. C: Düzeltme yapılacak açı W: Tibia metafiz genişliği (mm cinsinden) (43).

C	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
W																
50	3	4	5	6	7	8	9	10	10	11	12	13	14	15	16	16
55	4	5	6	7	8	9	10	10	11	12	13	14	15	16	17	18
60	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	15	16	17	18	19	20
65	5	6	7	8	9	10	11	12	14	15	16	17	18	19	20	21
70	5	6	7	8	10	11	12	13	15	16	17	18	20	21	22	23
75	5	6	8	9	10	12	13	14	16	17	18	20	21	22	24	25
80	6	7	8	10	11	13	14	15	17	18	19	21	22	24	25	26

Hastada mevcut olan varus dizilimi, bağ gevşekliği ve medialdeki kondral kayıp varus deformitesine sebep olur (41). Medial kollateral bağ gevşekliği olan hastalarda medial kollateral intraoperatif gerdirilir. Lateral kollateral gevşekliği olan hastalarda, lateral eklem aralığının tek ayak üzerinde durma sonrası her bir mm'lik açılması için düzeltme açısı hesaplanandan bir derece az yapılır (44).

Sagittal plandaki düzeltmenin hesaplanması:

Yapılan çalışmalarda açık kama osteotomi sonrasında tibial slopun genellikle arttığı, kapalı kama osteotomiler sonrasında azaldığı gösterilmiştir (45).

Açık kama osteotomisi uygulanırken posterioara konan greft anteriora konulandan daha yüksek olmalıdır. Diz fleksiyon deformitesi gelişmemesi için kamanın tabanı tepesinden daha yüksek olmalıdır (29). Proksimal tibial osteotomilerde ön çapraz bağ yetmezliği ya da ekstansiyonda kısıtlılık varsa tibial slop azaltılmalı, arka çapraz bağ yetmezliği varsa artırılmalı, bağ dengesizliği ve ekstansiyon kısıtlılığı yoksa değiştirilmemelidir (31).

3.1.5. Ameliyat Öncesi Hazırlık

Tüm hastaların rutin olarak hemogram, biyokimya ve koagülasyon testlerine bakıldı. Anestezi premedikasyonları yapıldı. Yapılan anestezi premedikasyonlarında ek hastalıkları olan hastalar ilgili branşlarca konsülte edildi.

3.1.6. Cerrahi Teknik

Hastalar standart cerrahi masasında uyluğa pnömotik turnike bağlanarak yatırıldı. Ipsilateral iliak kanat bikortikal otogreft alınması için povidon iyotla boyanarak hazırlandı ve usulüne uygun örtüldü. Tüm hastalara turnikeden yarım saat öncesine uyacak şekilde sefazolin 1 gr uygulanarak cerrahi profilaksi sağlandı. Cerrahi yapılacak olan ekstremitelere elastik bandajla sarılarak venöz kan boşaltıldı. Pnömotik turnike hastanın sistolik tansiyonuna ve uyluk çapına bağlı olarak 300-350 mmHg arasında olacak şekilde aktiflendi. Ameliyat odasında ameliyat öncesi "C" kollu skopi cihazı hazır halde bulunduruldu.

Tüm hastalara osteotomiden önce artroskopi uygulandı. Artroskopi esnasında lateral kompartman kondral yüzeyine bakılarak osteotomi yapılıp yapılmayacağına karar verildi. Medial kompartmanda Grade 4 kondropatisi olan hastalara mikrokirik ve kondroplasti uygulandı. Meniskal lezyonu olanlara menisektomi, sinovyal hipertrofisi olanlara traşlama (shaving) uygulandı. Artroskopi esnasında rutin olarak patellofemoral eklem de değerlendirildi. Tüm artroskopik bulgular DVD üzerine kaydedildi. Dren konularak artroskopiye son verildi. Osteotomi yapılmasına karar verildikten sonra patella alt kutbuyla tuberositas tibianın hemen altında biten yaklaşık 8 cm'lik anteromedian cilt insizyonu longitudinal olarak uygulandı. İnsizyonun şekli ileride olası total diz protezi uygulamasına engel olmamaktır. Tibia periostu ve pes anserinus proksimal medialde ters "L" şeklinde kaldırıldı.

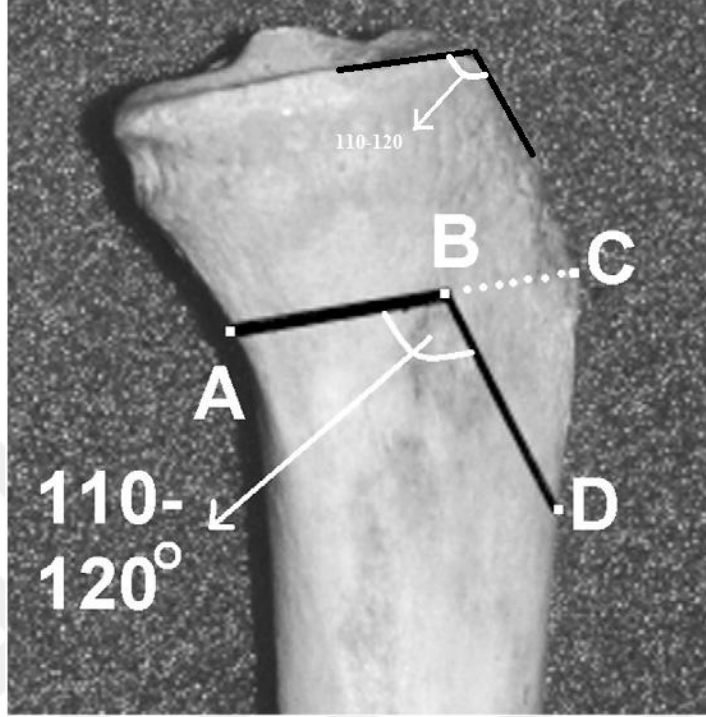
Skopi kontrolünde ilk Kirschner teli tibia proksimal metafizin medialinden eklem çizgisinin yaklaşık 4 cm altından lateral kortekse doğru eklem 1 – 1.5 cm distalinde lateral korteksin yaklaşık 1 cm medialinde kalacak şekilde gönderildi. Eğer anteroposterior ve lateral planda doğru açıda gönderildiyse tel kısaltıldı ve diğer K telleri buna paralel olarak yollandı (Şekil 18).



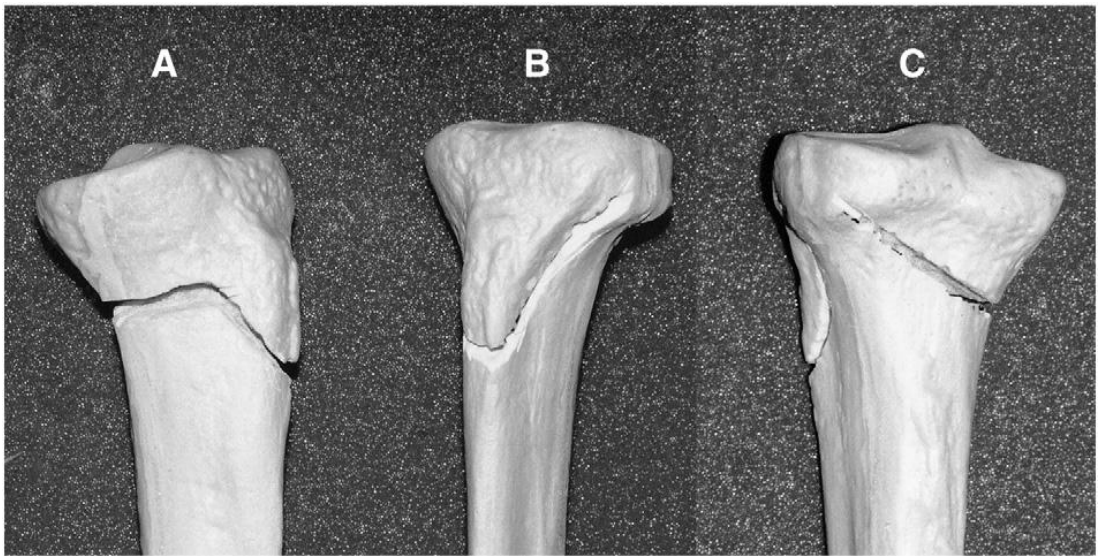
Şekil 18. K tellerinin birbirine paralel olarak yollanması.

K telleri tibial tüberkül proksimal fragmanda kalacak ve osteotomi biplanar olacak şekilde yollandı. Anteriordaki tel tibia metafizinin 1/3 lük anterior kısmında bırakıldı. Tüberkül arkasındaki kesi gaga en az 2.5 cm olacak şekilde uygulandı (Şekil 18-19). Yatay ve dikey osteotomiler arasındaki açı yaklaşık 110°-120° olarak uygulandı. Bu açı daha az yapılırsa tibial tüberkül kırılabilir, açı artarsa çift plak uygulamak güçleşir (37).

Kemiği porotik olmayan hastalarda, ince bir osteotomla K tellerinin açtığı delikler birleştirildi. Kemiği porotik olan hastalarda, korteksi kırmamak için, et kalınlığı ince olan testere ile bölge ıslatılarak medial korteks kesildi. Tüberkül arkasındaki osteotomi uygulanacak hat (düşey hat) K telleriyle karşı korteksten çıkacak şekilde birbirine yakın olarak delindi. Yatay hatta oluşan dril delikleri kullanılarak osteotom lateral kortekse doğru gönderildi. Düşey osteotomi hattı en ince osteotomla osteotomize edildi. Tibia posterior korteksi özel olarak dizyan edilen posterior nörovasküler yapıları koruyan osteotomla kesildi. Horizontal hattaki osteotomi hattı ya üçlü osteotom tekniği ya da özel olarak dizayn edilen distraktör yardımıyla açıldı (46) (Şekil 20-21).



Şekil 19. Osteotomi hattının belirlenmesi. AB ve BD osteotomi hatları. $BD > 2.5 \text{ cm}$. $\angle A (ABD) = 110^\circ - 120^\circ$ $AB/BC = 2/1$ (37).



Şekil 20. Sagittal (A), koronal (B) ve oblik (C) planda osteotomi hatları (37).



Şekil 21. Posteriordaki nörovasküler yapıları koruyan bir tarafları küt uçlu özel osteotomlar (47).

Düzeltilme ameliyat öncesi planlanan miktarda yapıldı. Düzeltilme sonrası oluşan kama şeklindeki boşluğa iliak kanattan alınan bikortikal otogreft dolduruldu. Fiksasyon özel olarak dizayn edilmiş olan kamalı plaklarla sağlandı (37,48,49). Tibial tüberkül fikse edilmedi. Tibial tüberkülün medialize olan distal ucu traşlandı.



Şekil 22. Tespit için kullanılan plaklar (patent no: TR2002 02021Y Hipokrat, Türkiye). Sırasıyla 4 delikli L plak, 4 delikli kama plak ve 2 delikli plak (37,48,49).

Kullanılan plaklar üretim aşamasında kemik yüzeyine uygun şekilde şekillendirilmiştir. Kamaların minimum kalınlıkta olmasından dolayı kaynama sonrası kemik integrasyonu tam olabilmektedir. Plakların kama yükseklikleri 5, 6, 7.5, 9, 10, 11, 12.5 ve 15 mm dir. Tibial slopu azaltmak için posteriora 2 delikli dikdörtgen plak ve anteriora 1 ya da 2.5 mm daha küçük olan "L" şekilli 4 delikli plak konuldu. Tibial slopu değiştirmedığımız vakalarda 1 adet 4 delikli dikdörtgen plak kullanıldı (Şekil 22). Osteotomi hattının proksimalindeki delikler için spongioz, distalindeki delikler için kortikal vida kullanıldı. Tüm vakalara aynı taraf kristasından alınan bikortikal otogreft kullanıldı. Greft bölgesine dren konularak kapatıldı.

Artroskopi yapılan diz içine (sayfa 36'da anlatıldığı gibi) ve tibial kesinin olduğu bölgeye hemovak dren yerleştirildi. Tibiadaki dren tüm olgularda pasifte, diz içindeki dren ise sadece mikrokırık yapılan olgularda pasifte bırakıldı. Ters "L" şeklinde kesilen periost ve pes anserinusun uzun bacağı dikilirken kısa bacağı medial kollateral ligamenti germemek için dikilmedi. Hastaların hepsine ameliyat olan alt ekstremitayı içine alan jones bandaj uygulandı.

3.2. Ameliyat Sonrası

3.2.1. Ameliyat Sonrası Değerlendirme ve Takip Protokolü

Tüm hastalara ameliyat sonrası dönemde klinikte yatarak tedavi gördükleri 3-5 gün boyunca sefazolin sodium 1 gr 4x1 intravenöz olarak 5 gün uygulandı. Derin ven trombozu (DVT) profilaksisi için düşük molekül ağırlıklı heparin hastalar taburcu olana kadar, hastalar taburcu olduktan sonra da asetilsalisilik asit (aspirin) reçete edildi.

Ameliyat sonrası herhangi bir hastaya alçı ya da atel tespiti uygulanmadı. Tüm hastalara açılı ayarlı diz breysi uygulandı. Drenler ameliyat sonrası 2. günde çekildi. Ameliyat sonrası 3. günden itibaren CPM (continues passive motion) uygulandı. Tüm hastaların taburcu olmadan önce 90° diz fleksiyonu yapması sağlandı. Tüm hastalar dren alındıktan sonra çift koltuk değneği ya da kanadyenle ameliyat olan

ekstremiteye yük vermeksizin ayağa kaldırıldı ve yürütüldü. Yaklaşık 45. günde kısmi yük vermeye, 60-75 gün arası da tam yük vermeye izin verildi. Kısmi yük verirken diz breysi tam ekstansiyonda kilitlenerek bastırıldı.

3.2.2. Sonuçların Değerlendirilmesi

Sonuçların değerlendirilmesi klinik ve radyolojik olarak yapıldı. Klinik olarak son kontrollerinde HSS skoru ile ağrı ve fonksiyonları değerlendirildi. Radyolojik değerlendirme ameliyat sonrası erken dönemde çekilen diz anteroposterior ve lateral grafileri, 3 boyutlu ve konvansiyonel tomografi, ara dönemde takip grafileri ve son kontrollerinde her iki diz basarak AP-LAT ve ortoröntgenografi ile yapıldı.

Çekilen tomografide tüberkülün pozisyonu, büyüklüğü, medializasyon miktarı, greftin pozisyonu ve vidaların eklemle ilişkisi değerlendirildi. Ameliyat sonrası ve takiplerde çekilen diz AP-LAT grafileriyle ve ortoröntgenografiyle femoral anatomik aks, tibial anatomik aks ve bunlar arasındaki açı (TFAAa), femoral kondillerle tibia platosu arasındaki açı (FKTPa), tibia platosu ve tibia aksı arasındaki açı (TPTAa), tibial slop, Insall-Salvatti indeks değerlendirildi.

4. BULGULAR

İstatistiksel Değerlendirme

Verilerin tanımlayıcı istatistiklerinde ortalama, standart sapma, en düşük, en yüksek, medyan, oran ve frekans değerleri kullanılmıştır. Değişkenlerin dağılımı Kolmogorov Simirnov testi ile kontrol edildi. Niceliksel verilerin analizinde bağımsız örneklem t test kullanıldı. Tekrarlayan ölçümlerde eşleştirilmiş örneklem t test ve Wilcoxon test kullanıldı. Korelasyon analizinde pearson ve Spearman korelasyon analizi kullanıldı. Analizlerde SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) 21.0 programı kullanılmıştır.

Tablo 7. Hastalara ait demografik bilgiler. 22 hastanın 23 dizi değerlendirilmiştir.

		Ort.±s.s. / n-%	Median	Min-Mak
Yaş		56.26 ± 5.91	55.0	44.0 - 67.0
Cinsiyet	Kadın	20		
	Erkek	2		
Boy (cm)		156.57 ± 6.27	155.0	147.0 - 169.0
Ağırlık (kg)		78.30 ± 13.57	78.0	52.0 - 105.0
BKİ		31.95 ± 5.45	30.9	23.4 - 44.9
Takip Süresi (ay)		30.19 ± 16.78	33.4	7.5 - 55.9
Taraf	Sağ	13	56.5%	
	Sol	10	43.5%	
Ek Hastalık		12	52.2%	

Hastalarımızın 2'si erkek, 20'si kadındır. 13 hastanın sağ dizi, 10 hastanın sol dizi ameliyat edilmiştir. Hastaların yaş ortalamaları 56.21±5.91 (44-67), beden kitle indeksi ortalamaları 31.95±5.45'dir.

Hastalarımızın ortalama takip süresi 30.19 (median 33.4) ay olup, 12 hastada ek hastalık mevcuttur (Tablo 7).

Tablo 8. Hastaların artroskopik bulguları. 22 hastanın 23 dizi değerlendirilmiştir.

	N	%	n	%		
FMK'da kondropati	G3/3-4	7	30.4%	ÖÇB yırtığı	1	4.3%
	G 4	16	69.6%	AÇB yırtığı	0	0.0%
TMP'da kondropati	G 3	8	34.8%	Plika	4	17.4%
	G 4	15	65.2%	Lig. mukozum	0	0.0%
Medial menisküs lezyonu		14	60.9%	Mikrokırık	21	91.3%
Lateral menisküs lezyonu		5	21.7%			
Retropatellar kondropati		5	21.7%			
Trohlear kondropati		4	17.4%			

Dizlerin 16'sının femur medial kondilinde (FMK) grade 4 kondropati mevcutken, 7'sinde grade 3 ve 3-4 arası kondropati vardı (Tablo 8).

Dizlerin 15'inin tibia medial platosunda (TMP) grade 4 kondropati varken, 8'inde grade 3 kondropati vardı. 14 dize medial menisküs lezyonu-yırtığı nedeniyle parsiyel menisektomi uygulanırken, 5 dize lateral menisküs lezyonu-yırtığı nedeniyle parsiyel menisektomi uygulandı. 5 dizde retropatellar kondropati mevcutken, 4 dizde trohlear kondropati mevcuttu (Tablo 8).

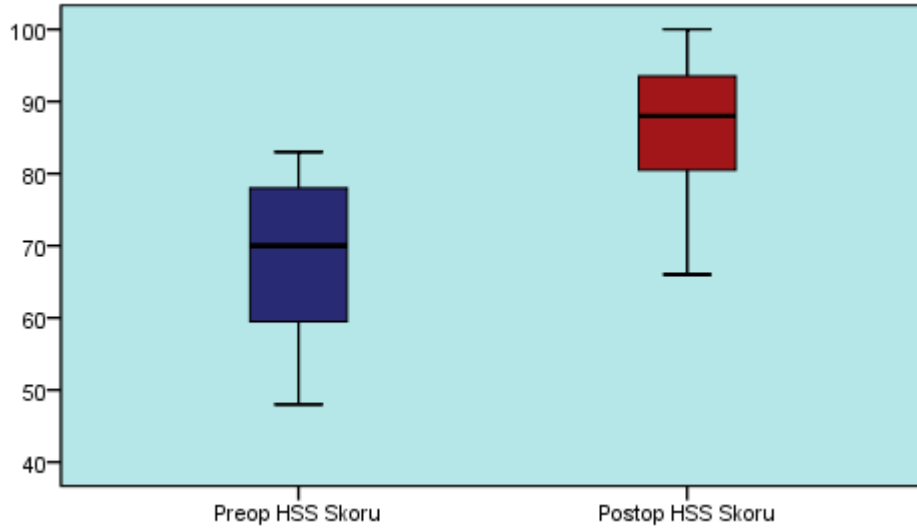
Bir hastanın ön çapraz bağı kısmi rüptüre idi ve herhangi bir rekonstrüksiyon işlemi uygulanmadı. 4 hastada parapatellar plika gözlemlendi. Arka çapraz bağ yırtığı veya ligamentum mukozum gözlenmedi. FMK ve / veya TMP'da kondropatisi olan dizlerin 21'ine mikrokırık işlemi uygulandı.

Hastaların ameliyat sonrası HSS skorları ameliyat öncesi döneme göre anlamlı ($p < 0.05$) artış göstermiştir. Ameliyat sonrası ortalama fleksiyon değerleri ameliyat öncesi döneme göre anlamlı ($p > 0.05$) değişim göstermemiştir. Ameliyat sonrası ortalama ekstansiyon değerleri ameliyat öncesi döneme göre anlamlı ($p > 0.05$) değişim göstermemiştir (Tablo 9) (Şekil 23).

Tablo 9. Hastaların ameliyat öncesi ve sonrası HSS skor, fleksiyon ve ekstansiyon değeri mukayeseleri.

		Ort.±s.s.	Median	Min-Mak	p
HSS Skoru	Preop	68.70 ± 11.68	70	48 - 83	^E
	Postop	86.48 ± 9.05	88	66 - 100	0.000
	Değişim Miktarı	17.78 ± 10.23	17	-4 - 39	
Fleksiyon	Preop	110.65 ± 15.32	120	70 - 130	^w
	Postop	114.13 ± 11.55	120	85 - 130	0.275
	Değişim Miktarı	3.48 ± 12.65	0	-15 - 30	
Ekstansiyon	Preop	-0.43 ± 2.09	0	-10 - 0	^w
	Postop	-0.43 ± 1.44	0	-5 - 0	1.000
	Değişim Miktarı	0.00 ± 1.51	0	-5 - 5	

^E Eşleştirilmiş örneklem t test /
^w Wilcoxon test



Şekil 23. Hastaların ameliyat öncesi ve sonrası HSS değeri karşılaştırması.

Ameliyat sonrası TFAAa değeri ameliyat öncesi döneme göre anlamlı ($p < 0.05$) düşüş göstermiştir. Ameliyat sonrası FKTPa değeri ameliyat öncesi döneme

göre anlamlı ($p < 0.05$) düşüş göstermiştir. Ameliyat sonrası TPTAa değeri ameliyat öncesi döneme göre anlamlı ($p < 0.05$) düşüş göstermiştir (Tablo 10).

Tablo 10. Hastaların ameliyat öncesi ve sonrası TFAAa, FKTPa ve TPTAa değişim miktarları.

		Ort.±s.s.	Median	Min-Mak	p
TFAAa	Preop	186.39 ± 4.45	186	173 - 194	0.000
	Postop	175.00 ± 5.54	175	168 - 191	
	Değişim Miktarı	-11.39 ± 5.06	-10	-23 - -3	
FKTPa	Preop	6.22 ± 2.24	7	2 - 10	0.000
	Postop	4.09 ± 1.73	5	1 - 7	
	Değişim Miktarı	-2.13 ± 1.55	-2	-6 - 0	
TPTAa	Preop	97.17 ± 3.85	98	91 - 105	0.000
	Postop	88.09 ± 5.23	88	80 - 106	
	Değişim Miktarı	-9.09 ± 5.28	-10	-17 - 7	

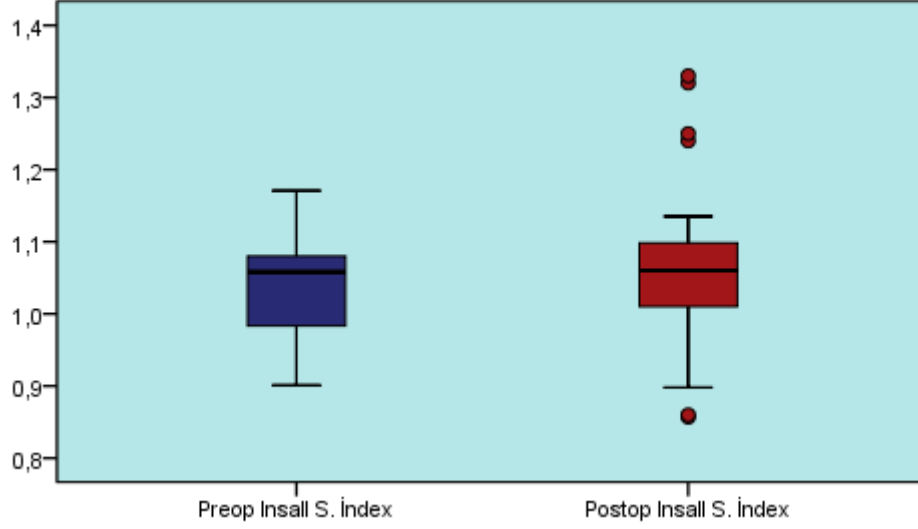
^E Eşleştirilmiş örneklem t test

Ameliyat sonrası tibial slop (eğim) değeri ameliyat öncesi döneme göre anlamlı ($p > 0.05$) değişim göstermemiştir. Ameliyat sonrası Insall-Salvatti indeksi ameliyat öncesi döneme göre anlamlı ($p > 0.05$) değişim göstermemiştir (Tablo 11) (Şekil 24).

Tablo 11. Hastaların ameliyat öncesi ve sonrası tibial slop ve Insall-Salvatti indeks değişimleri.

		Ort.±s.s.	Median	Min-Mak
Tibial Slop	Preop	12.96 ± 4.38	12.0	7.0 - 24.0
	Postop	13.70 ± 5.71	13.0	7.0 - 36.0
	Değişim Miktarı	0.74 ± 5.99	0.0	-5.0 - 25.0
Insall-Salvatti İndeks	Preop	1.04 ± 0.08	1.1	0.9 - 1.2
	Postop	1.06 ± 0.13	1.1	0.9 - 1.3
	Değişim Miktarı	0.03 ± 0.07	0.0	-0.1 - 0.2

^E Eşleştirilmiş örneklem t test



Şekil 24. Hastaların ameliyat öncesi ve sonrası Insall-Salvatti indeks değişimleri.

FMK 3 ve 4 kondropatileri olan grupta hastaların yaşı ve BKİ değeri anlamlı ($p > 0.05$) farklılık göstermemiştir. TMP 3 ve 4 kondropatileri olan grupta hastaların yaşı ve BKİ değeri anlamlı ($p > 0.05$) farklılık göstermemiştir. Medial menisküs lezyonu olan ve olmayan hastaların yaşı ve BKİ değeri anlamlı ($p > 0.05$) farklılık göstermemiştir. Lateral menisküs lezyonu olan grupta hastaların yaşı, lateral menisküs lezyonu olmayan gruptan anlamlı ($p < 0.05$) olarak daha yüksekti. Lateral menisküs lezyonu olan ve olmayan hastaların BKİ değeri anlamlı ($p > 0.05$) farklılık göstermemiştir. Retropatellar kondropati olan ve olmayan hastaların yaşı ve BKİ değeri anlamlı ($p > 0.05$) farklılık göstermemiştir. Trohleada kondropatisi olan ve olmayan hastaların yaşı ve BKİ değeri anlamlı ($p > 0.05$) farklılık göstermemiştir (Tablo 12).

Tablo 12. Yaş ve BKİ ile artroskopik bulguların ilişkisi.

	Grade	Yaş		P	BKİ		
		Ort.±s.s.			Ort.±s.s.	P	
FMK'da kondropati	3	56.29 ± 7.23	0.990	t	30.22 ± 5.35	0.326	t
	4	56.25 ± 5.51			32.71 ± 5.49		
TMP'da kondropati	3	54.75 ± 7.98	0.383	t	30.12 ± 4.96	0.247	t
	4	57.07 ± 4.59			32.93 ± 5.61		
Medial menisküs lezyonu	Yok	54.89 ± 7.66	0.384	t	32.09 ± 5.09	0.925	t
	Var	57.14 ± 4.57			31.87 ± 5.86		
Lateral menisküs lezyonu	Yok	54.61 ± 5.20	0.008	t	31.36 ± 4.89	0.335	t
	Var	62.20 ± 4.55			34.08 ± 7.39		
Retropatellar kondropati	Yok	57.06 ± 5.61	0.229	t	31.03 ± 5.46	0.127	t
	Var	53.40 ± 6.73			35.27 ± 4.42		
Trohlear kondropati	Yok	56.16 ± 5.12	0.860	t	31.31 ± 5.54	0.221	t
	Var	56.75 ± 9.91			35.04 ± 4.30		

^t Bağımsız örneklem t test

Yaş ile ameliyat öncesi dönem HSS skoru, fleksiyon değeri, ekstansiyon değeri, TPTAa değeri, tibial slop değeri, Insall-Salvatti indeks arasında anlamlı ($p > 0.05$) korelasyon yoktu. Yaş ile ameliyat öncesi dönem TFAAa değeri, FKTPa değeri arasında anlamlı ($p < 0.05$) pozitif korelasyon mevcuttu (Tablo 13).

BKİ değeri ile ameliyat öncesi dönem HSS skoru, fleksiyon değeri, ekstansiyon değeri, TFAAa değeri, FKTPa değeri, TPTAa değeri, tibial slop değeri, Insall-Salvatti indeks arasında anlamlı ($p > 0.05$) korelasyon yoktu (Tablo 13).

Tablo 13. Yaş ve BKI ile ameliyat öncesi dönem radyolojik ve klinik bulguların ilişkisi.

		Preop				
		HSS Skoru	Fleksiyon	Ekstansiyon	TFAAa	FKTPa
Yaş	r	-0.383	-0.075	-0.359	0.437	0.574
	p	0.071	0.735	0.092	0.037	0.004
BKI	r	-0.149	0.240	-0.135	0.066	-0.080
	p	0.496	0.270	0.538	0.764	0.717

		Preop		
		TPTAa	Slop	Insall S. indeks
Yaş	r	0.162	0.360	0.118
	p	0.460	0.091	0.592
BKI	r	0.156	-0.199	0.113
	p	0.478	0.363	0.609

Pearson / Spearman korelasyon

Yaş ile HSS skoru, fleksiyon değeri, ekstansiyon değeri, TFAAa değeri, FKTPa değeri, TPTAa değeri, tibial slop değeri, Insall-Salvatti indeks değerlerinin ameliyat sonrası /öncesi değişimi arasında anlamlı ($p > 0.05$) korelasyon yoktu (Tablo 14).

BKI değeri ile HSS skoru, fleksiyon değeri, ekstansiyon değeri, TFAAa değeri, FKTPa değeri, TPTAa değeri, tibial slop değeri, Insall-Salvatti indeks değerlerinin ameliyat sonrası / öncesi değişimi arasında anlamlı ($p > 0.05$) korelasyon yoktu (Tablo 14).

Tablo 14. Yaş ve BKI ile ameliyat öncesi / sonrası dönem değişim miktarlarının ilişkisi.

		Preop / Postop değişim				
		HSS Skoru	Fleks	Ekst	TFAAa	FKTPa
Yaş	r	0.356	-0.183	0.561	0.073	-0.180
	p	0.095	0.404	0.005	0.739	0.411
BKI	r	0.137	-0.350	0.165	0.343	-0.091
	p	0.532	0.101	0.451	0.109	0.681

		Preop / Postop değişim		
		TPTAa	Slop	Insall S. İndeks
Yaş	r	0.167	0.279	0.382
	p	0.447	0.197	0.072
BKI	r	-0.057	0.184	0.080
	p	0.796	0.400	0.716

Pearson / Spearman korelasyon

Ameliyat sonrası / öncesi HSS skorundaki değişim ile fleksiyon, ekstansiyon, TFAAa, FKTPa, TPTAa, tibial slop, Insall-Salvatti indeks değerlerinde ameliyat sonrası / öncesi değişimi arasında anlamlı ($p > 0.05$) korelasyon yoktu (Tablo 15).

Ameliyat sonrası / öncesi fleksiyon değerindeki değişim ile ekstansiyon, TFAAa, FKTPa, TPTAa, tibial slop, Insall-Salvatti indeks değerlerinde ameliyat sonrası / öncesi değişimi arasında anlamlı ($p > 0.05$) korelasyon yoktu (Tablo 15).

Ameliyat sonrası / öncesi ekstansiyon değerindeki değişim ile TFAAa, FKTPa, TPTAa, Insall-Salvatti indeks değerlerinde ameliyat sonrası / öncesi değişim arasında anlamlı ($p > 0.05$) korelasyon yoktu. Ameliyat sonrası / öncesi ekstansiyon değerindeki değişim ile slop değerinde ameliyat sonrası / öncesi değişimi arasında anlamlı ($p < 0.05$) pozitif korelasyon mevcuttu (Tablo 15).

Ameliyat sonrası / öncesi TFAAa değerindeki değişim ile FKTPa, tibial slop, Insall-Salvatti indeks değerlerinde ameliyat sonrası / öncesi değişim arasında anlamlı ($p > 0.05$) korelasyon yoktu. Ameliyat sonrası / öncesi ekstansiyon değerindeki

değişim ile TPTAa değerinde ameliyat sonrası / öncesi değişimi arasında anlamlı ($p < 0.05$) pozitif korelasyon mevcuttu (Tablo 15).

Ameliyat sonrası / öncesi FKTPa değerindeki değişim ile Insall-Salvatti indeks değerlerinde ameliyat sonrası / öncesi değişim arasında anlamlı ($p > 0.05$) korelasyon yoktu. Ameliyat sonrası / öncesi ekstansiyon değerindeki değişim ile TPTAa, tibial slop, değerinde ameliyat sonrası / öncesi değişimi arasında anlamlı ($p < 0.05$) negatif korelasyon mevcuttu (Tablo 15).

Ameliyat sonrası / öncesi tibial slop değerindeki değişim ile Insall-Salvatti indeks değerlerinde ameliyat sonrası / öncesi değişim arasında anlamlı ($p > 0.05$) korelasyon yoktu. Ameliyat sonrası / öncesi ekstansiyon değerindeki değişim ile Insall-Salvatti indeks değerinde ameliyat sonrası / öncesi değişimi arasında anlamlı ($p < 0.05$) pozitif korelasyon mevcuttu (Tablo 15).

Tablo 15. Ameliyat öncesi / sonrası dönem radyolojik ve klinik bulguların birbiriyle olan ilişkisi.

		Preop / Postop değişim						
		HSS Skoru	Fleks	Ekst	TFAAa	FKTPa	TPTAa	Slop
Değişim	R	-0.054						
	p	0.808						
Değişim	r	0.324	-0.060					
	p	0.131	0.787					
Değişim	r	0.000	0.125	0.060				
	p	1.000	0.569	0.787				
Preop / Postop değişim	r	0.102	0.175	-0.390	-0.111			
	p	0.645	0.424	0.066	0.613			
Değişim	r	0.180	0.212	0.285	0.618	-0.463		
	p	0.412	0.331	0.187	0.002	0.026		
Değişim	r	0.117	0.033	0.729	0.382	-0.470	0.563	
	p	0.595	0.879	0.000	0.072	0.024	0.005	
Değişim	r	0.065	0.155	0.307	0.180	-0.278	0.252	0.426
	p	0.768	0.479	0.154	0.412	0.198	0.246	0.043

Pearson / Spearman korelasyon

Komplikasyonlar

22 hastanın 23 dizinin değerlendirildiği çalışmamızda, bir hastada fatal olmayan pulmoner emboli, bir hastada cerrahiden bir yıl sonra gelişen DVT (derin ven trombüsü), 2 hastada geçici sinir hasarı (bir hastada lateral femoral kutanöz sinirde hipoestezi ve bir hastada safen sinirin infrapatellar dalında hipoestezi), bir hastada rabdomyoliz ve bir hastada da düzeltme derecesinde kayıp (nüks) gelişti. Yüzeyel veya derin enfeksiyon, tibia lateral korteks kırığı, lateral tibia plato kırığı, tibial tüberköl kırığı, plak ya da vida kırılması gibi bir durumla karşılaşılmadı.

OLGU ÖRNEKLERİ

Olgu 1: 52 yaş kadın hasta. Sağ diz ağrısı nedeniyle kliniğimizde değerlendirildi. Sağ genu varum nedeniyle ameliyat edildi.

	HSS	TFAAa°	FKTPa°	TPTAa°	SLOP	INSALLS	PLAK(mm)
PREOP	55	186	7	97	10	1,01	9
POSTOP	89	173	6	89	13	1,03	





Şekil 25. Hastanın ameliyat öncesi dönem; **a)** ortoröntgenografisi, **b)** sağ diz lateral grafisi, **c)** sol diz lateral grafisi. Hastanın ameliyat sonrası 16.ayındaki; **d)** ortoröntgenografisi, **e)** sağ diz lateral grafisi, **f)** sol diz lateral grafisi.

Olgu 2: 54 yaş kadın hasta, bilateral genu varum nedeniyle sağ taraftan ameliyat edildi.

	HSS	TFAAa°	FKTPa°	TPTAa°	SLOP	INSALLS	PLAK(mm)
PREOP	61	188	6	97	10	0,92	12,5 + 15
POSTOP	86	170	3	87	10	1,02	



Şekil 26. Hastanın ameliyat öncesi dönem; **a)** basar vaziyette çekilmiş anteroposterior grafisi, **b)** sağ diz lateral grafisi, **c)** sol diz lateral grafisi. Hastanın ameliyat sonrası 32.ay; **d)** ortoröntgenografisi, **e)** sağ diz lateral grafisi, **f)** sol diz lateral grafisi.

Olgu 3: 49 yaş erkek hasta, bilateral genu varum nedeniyle sağ taraftan ameliyat edildi.

	HSS	TFAAa°	FKTPa°	TPTAa°	SLOP	INSALLS	PLAK(mm)
PREOP	83	186	2	98	12	0,901	10 + 12,5
POSTOP	100	170	2	86	13	0,86	



Şekil 27. Hastanın ameliyat öncesi dönem; **a)** basar vaziyette çekilmiş anteroposterior grafisi, **b)** sağ diz lateral grafisi, **c)** sol diz lateral grafisi. Hastanın ameliyat sonrası 16.ay; **d)** ortoröntgenografisi, **e)** sağ diz lateral grafisi, **f)** sol diz lateral grafisi.

Olgu 3: 58 yaş kadın hasta, bilateral genu varum nedeniyle sağ taraftan ameliyat edildi.

	HSS	TFAAa°	FKTPa°	TPTAa	SLOP	INSALLS	PLAK(mm)
PREOP	78	186	7	97	13	1,00	9 + 11
POSTOP	91	173	6	89	11	1,05	



Şekil 28. Hastanın ameliyat öncesi dönem; **a)** basar vaziyette çekilmiş anteroposterior grafisi, **b)** sağ diz lateral grafisi **c)** sol diz lateral grafisi. Hastanın ameliyat sonrası 9.ay; **d)** ortoröntgenografisi, **e)** sağ diz lateral grafisi, **f)** sol diz lateral grafisi.

5. TARTIŞMA

Dizin medial kompartman artrozu için uygulanan proksimal tibial osteotomilerinin tarihi gelişim süreci iyi bilinmektedir. Bunlardan lateral kama osteotomisini tercih etmeyişimizin sebebi; lateral kapalı kama osteotomileri sonrası ekstremitede kısalık oluşması, cerrahi sırasında ekstensör adelerinin sıyırılması gerekliliği, fibula osteotomisi ya da proksimal tibiofibular eklem ayrışması gerekliliği, fibular sinir yaralanma riski ve stabil internal tespit sağlanamaması nedeniyle uzun süreli alçı-atel tespit gerekliliğidir (34). Medial açık kama osteotomilerinde bu riskler bulunmamaktadır. Medial açık kama osteotomileri sonrasında hastaların anteroposterior plandaki deformiteleri düzeltilmektedir. Ancak bu osteotomi tekniklerinin hemen hepsinde patellar tendon boyu değişir. Patellar tendon boyunun kısalması patellofemoral kondropatiye yol açarak diz önu ağrısına sebep olabilir (37). Bizim çalışmamız; kullandığımız teknikle alakalı olarak, hastalarda AP plan deformitesini düzelttiğimiz gibi lateral planda da patellar tendon boyunu değiştirmeyerek diz önu ağrısına yol açmadığımızı göstermektedir.

Medial gonartroz genellikle orta - ileri yaş hastalığı olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu hastalarda alt ekstremitenin dizilimi varus malpozisyonundadır (40). Varus dize medial kollateral ligamentin gerilip kısalması, medial femoral kondil ve tibia medial platosundaki kıkırdağın kaybı ve proksimal tibia metafizinin varus pozisyonunda olması yol açar (44). Hastaların kondral kayıplarının artmasına bu dizilim bozukluğunun yanısıra kilo artışının da eklenmesi sonrası bir kısır döngü oluşması yol açar. Ayrıca bu hastalarda klinik sonuçlar genel olarak daha kötüdür

(17). Bizim çalışmamızdaki 22 hastanın 19'u obez olarak nitelendirilebilecek hastalardı.

Proksimal tibia osteotomisi sonrası hastalara ortalama 60-75 gün sonra tam yük verildiği düşünülürse, böyle bir cerrahi sonrası takip süresi için en az 6 ay kriteri koyulması klinik sonuçların doğru değerlendirilebilmesi bakımından gereklidir. Hastalarımız en az 7 ay olmak üzere ortalama 30.19 ± 16.8 (median: 33.4) ay takip edildiler.

Proksimal tibia osteotomi ile aynı seansta artroskopik debridman yapılması cerrahi sonrası sonuçları olumlu yönde etkilemektedir (50). Rozkydal ve arkadaşları yaptıkları çalışmada aynı seansta 52 artroskopi sonrası PTO yapılmış hastanın 44'ünde tatmin edici sonuçlar elde etmiştir. Bu 44 hastanın hepsinde menisküs yırtığı, kondral flap veya loose body (serbest parça) gibi bir patoloji saptanmıştır (50). Bizim çalışmamızdaki hastaların tümünde medial kompartmanda Grade 3 ya da 4 kondropati mevcuttu. Dizlerin % 60.9'unun medial menisküsü % 21.7'sinin lateral menisküsü yırtıktı. Bu hastaların 4'ünde parapatellar plika görüldü. Menisküs lezyonu olan hastaların tümüne parsiyel menisektomi, plika olan hastalara kondral hasara yol açmışsa eksizyon uygulandı. 21 (% 91.3) dize mikrokırık uygulandı. 5 hastamızda retropatellar kondropati görülürken 4 hastamızın trohleasında kondral lezyon görüldü (Tablo 8).

Diz eklemının artrozunda major semptom ağrıdır. Bu durum kalça osteoartritinden, ağrının hareket halindeyken oluşması bakımından farklıdır. Kalça osteoartritinde ağrı istirahat halindeyken bile oluşabilir (17). Bu durumu göz önünde bulundurarak daha çok fonksiyonel durumu ve ağrının yürüme, ayakta durma, bir yerden başka bir yere geçme esnasında oluşup oluşmadığını sorgulayan bir skorlama olan "Hospital for Special Surgery Knee Scale" kullandık. Fonksiyonel durum ayrıca diz eklem hareket açıklığıyla da ilgilidir (39). Ağrı sonrası gonartrozlu hastalarda ciddi fleksiyon ve ekstansiyon kısıtlılığı görülebilir. Bauer ve arkadaşları yaptıkları 66 hastalık proksimal tibia kapalı kama osteotomisi serisinde ameliyat sonrası dönemde hastalarda ortalama eklem hareket açıklığında azalma olduğunu bildirmişlerdir (17). Insall ve arkadaşlarının uzun dönem proksimal tibia osteotomi

sonuçlarını yayınladıkları 85 hastalık çalışmalarında ameliyat sonrası dönemde ameliyat öncesi döneme göre eklem hareket açıklığında değişme olmadığını bildirmişlerdir (21). Kapalı kama osteotomilerinde o günün şartlarında eklem içi değerlendirmesi için artroskopi yapılmıyordu. Ameliyat sonrası stabil internal tespit de yapılamadığı için uzun süre alçılı tespit uygulanıyordu. Bu sebeple diz hareketlerinin kısıtlı kalması kaçınılmaz sonuçtu. Günümüzde stabil tespit materyalleri kullanıldığı için erken hareket başlanabiliyor. Stabuli ve arkadaşları 92 hastaya uyguladıkları tibial tüberkülü distalde bırakan medial açık kama osteotomi sonrası hastaların görsel analog skorlarında (VAS) ciddi artış olduğunu belirtmişlerdir (40). Yine Gaasbeek ve arkadaşlarının tibial tüberkülü proksimalde ve distalde bıraktıkları medial açık kama osteotomi tekniklerini karşılaştırdıkları bir çalışmada, tüberkülün proksimalde bırakıldığı grubun fonksiyonel ve radyolojik sonuçlarının daha iyi olduğunu belirtmişlerdir (35). Bizim çalışmamızda da ameliyat öncesi ve sonrası bakılan fleksiyon ve ekstansiyon değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmedi. Hastalarımıza ameliyat öncesi yapılan sorgulamada 100 üzerinden ortalama 68.7 ± 11.68 , ameliyat sonrası son takiplerinde ortalama 86.48 ± 9.05 skor elde edildi. Ameliyat sonrası HSS skoru ameliyat öncesi döneme göre istatistiksel olarak anlamlı derecede yükselmiştir (Tablo 9).

Normal dizilime sahip bir alt ekstremitenin basarak çekilen ortoröntgenografisinde tibiofemoral açı 175° ya da 5° valgus şeklinde olup $180^\circ = 0^\circ$ anatomik varus açısıdır (9,33,51). Çalışmamızda ön-arka plandaki düzelmeyi ölçmek için kullandığımız parametrelerden biri tibiofemoral anatomik aks açısı (TFAAa) idi. Hastalarımızın ameliyat öncesi bakılan ortalama TFAAa 186.39 ± 4.45 (median 186) derece olup, ameliyat sonrası son takip grafilerindeki ortalama TFAAa 175 ± 5.54 (median 175) derecedir. Ortalama düzelleme (valgizasyon) miktarı 11.39 ± 5.06 (median 10) derecedir.

Esenkaya ve Ünay yaptıkları çalışmada ameliyat sonrası erken dönem grafisi ile ortalama 37 ay takipli olgularının son takip grafileri arasında yaklaşık bir derecelik düzeltme derecesinde kayıp oluştuğunu ve bunun klinik sonuçları

etkilemediğini belirtmişlerdir (37). Bilateral genu varumu olan bir hastamızda ameliyat öncesi 194° olan TFAAa ameliyat sonrası son kontrolünde 191° olarak ölçüldü. Bu hastanın ameliyatında iliak kanattan bikortikal otogreft yanında 30 cc allograft de kullanılmıştır. Osteotomi sonrası arka tarafa 12.5 mm kama yüksekliği olan iki delikli plak, ön tarafa kama yüksekliği 10 mm olan 4 delikli "L" şekilli plak yerleştirilmiştir. 3 adet kortikal vida ve 3 adet spongios vidayla tespit uygulanmıştır. Bu hastanın ameliyat sonrası birinci günde yatar pozisyonda çekilen grafisinde TFAAa açısı 182° idi. Ameliyatında lateral kortekste kırık meydana gelmemesine ya da hastaya erken yük verilmemesine rağmen kaynama gecikmesi ve osteotomi hattında varus kollapsı (nüks) görüldü. Kullanılan plak veya vidalarda herhangi bir kırık ya da deformasyon gözlenmedi. Hastanın ameliyat olduğu andaki yaşı 63, BKI 35.3 tü. Diğer dizine ilk cerrahiden bir yıl sonra total diz protezi uygulandı.

Paley'e göre normal bir dizde tibia platosu ile tibia aksı arasındaki açı (TPTAa) yaklaşık olarak 90 derecedir (9). Çalışmamızda hastalarımızın ameliyat öncesi çekilen grafilerinde ortalama TPTAa'ları 97.17 ± 3.85 (median 98) derece, son kontrol grafilerindeki TPTAa'ları 88.09 ± 5.23 (median 88) derecedir. Ortalama değişim miktarı 9.09 ± 5.28 (median 10) derecedir (Tablo 10).

Proksimal tibia osteotomisinden sonra hastalarda ağrısız, fonksiyonel, normal dizilime sahip bir ekstremité sağlamak ana amaçtır. Hastalarda varus dizilim bozukluğu düzeldikten sonra mediale binen yük laterale taşınır (21). Böylece medial kompartmandeki basınç azalarak laterale biner. Medial kollateral ligament yapılan cerrahi sırasında gevşer ve bizim vakalarımızda olduğu gibi pes anserinusun da içinde bulunduğu periosta yapılan ters "L" insizyonun kısa kenarı medial kollateral ligament germemek için dikilmez. Böylece medial kollateral ligamentte gevşeme oluşurken, dizilimin düzeltilmesi sonrası femur kondilleriyle tibia platosu arasındaki açı (FKTPa) değişir. Bizim çalışmamızda ameliyat öncesi çekilen grafilerdeki ortalama FKTPa 6.22 ± 2.24 (median 7) derece iken, son kontrol grafilerindeki ortalama FKTPa 4.09 ± 1.73 (median 5) derecedir. Ortalama değişim miktarı 2.13 ± 1.55 (median 2) derecedir (Tablo 10).

PTO uygulanacak hastalarda deformite sadece frontal planda olmayıp sagittal planda da deformite bulunabilir (31). Medial açık kama proksimal tibia osteotomilerinden sonra tibial slop artma eğilimindedir (44). Giffin ve arkadaşlarının yaptığı çalışmaya göre hastaların ameliyat öncesine göre slop miktarı ameliyat sonrası ortalama 4.4 derece, Naudie ve arkadaşlarının yaptığı çalışmaya göre ortalama 7.7 derece ve Bombacı ve arkadaşlarının yaptığı çalışmaya göre ortalama 3.6 derece artmıştır (52,53,54). Bunda posterior korteksin osteotomisinin yetersiz olması ve posteriodaki yumuşak dokuların yeterli gevşetilememesi rol oynar (44). Tibial slopun artması tibianın anteriora sublüksasyonunu artırır. Bu durum arka çapraz bağ yetmezliğinde istenen bir durumken, tibial slopun azaltılması ön çapraz bağ yetmezliğinde ve ekstansiyon kısıtlılığında istenen bir durumdur (31,44). Esenkaya ve Elmalı'nın 2006 yılında yaptıkları yayında tibial slopu artırmamak için osteotomi hattının önüne, arkaya koyduklarında 2 mm daha küçük kaması olan plak yerleştirme tekniğini uyguladıklarını belirtmişlerdir (51). Biz de çalışmamızda tibial slopu değiştirmemek için bu tekniği uyguladık. Çalışmamızda ameliyat öncesi çekilen grafilerde ölçülen ortalama tibial slop 12.96 ± 4.38 (median 12) derece olup, ameliyat sonrası ölçülen ortalama tibial slop 13.7 ± 5.71 (median 13) derecedir. $P=0.560$ olup istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır. Bir hastamızda kısmi ön çapraz bağ rüptürü mevcuttu, bu hastamızda instabilite olmadığından tibial slopu değiştirmedik (Tablo 11).

Medial açık kama osteotomileri akut düzeltme (34) ve tedrici düzeltme (28) şeklinde yapılabilir. Akut düzeltmede plak tespiti kullanılırken (33,34), tedrici düzeltmede eksternal fiksator sistemleri kullanılır (28). Akut düzeltme kendi arasında monoplanar (33,34) ve biplanar (37,35) olarak ikiye ayrılır. Biplanar osteotomiler de tibial tüberkül proksimalde (37,35) ve distalde (31,40) bırakılarak uygulanabilir. Retrotüberkül osteotomisi patellanın yerini ve Q açısını değiştirmediği için uygulanmaya başlanmıştır (37). Jacob ve Murphy bu osteotomiyi kapalı kamada tercih etmişlerdir (55). Daha sonrasında Sonnoveld (56) ile Gaasbeek ve arkadaşları (35) bu tekniği açık kama osteotomide kullanmışlardır. Tibial tüberkülün proksimalinden uygulanan medial açık kama osteotomilerinde düzeltilen deformite derecesinin yarısı kadar tibial tüberkül aşağı iner (32). Böylece patellar tendon

boyunda kısıalma ve patella infera görülür (57). Bu durum retropatellar basınç artışına ve patellofemoral artroza yol açar (37,58). Patella infera daha sonra olası total diz protezi cerrahisi için teknik problemler oluşturabilir (59). Hernigou ve arkadaşları patellar tendon boyundaki kısıalığa engel olmak için osteotominin en arkasına kama yüksekliği en fazla, ortaya bunun 2 mm kısası ve en öne de 2 mm daha kısa greft yerleştirme tekniğini uygulamışlardır (29). Ancak bu teknikte tibial slop değişikliği kaçınılmazdır. Patellofemoral artrozu olan veya 15 derecenin üzerinde düzeltme ihtiyacı olan hastalarda patellar tendonun yapışma yerinin proksimalde bırakıldığı osteotomiler tercih edilmelidir (37). Biz çalışmamızda Gaasbeek ve arkadaşlarının geliştirdiği (35) Esenkaya'nın modifiye ettiği tekniği uyguladık ve yine kendisinin dizayn ettiği plakları kullandık. Patellar tendon boyunun değişimini değerlendirmek için Insall-Salvatti indeksi kullandık. Hastalarımıza ameliyat öncesi çekilen grafilerde hesaplanan ortalama Insall-Salvatti indeksi 1.04 ± 0.08 (median 1.1) derece, ameliyat sonrası ortalama Insall-Salvatti indeks 1.06 ± 0.13 (median 1.1) derecedir. $P=0.057$ olup istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır. Bir hastamızda düzeltme derecesinde kayıpla beraber sagittal planda da değişiklik olmuş ve Insall-Salvatti indeksi artmıştır. Ancak bu hastayı istatistikî hesaplamaya dâhil etmiş olmamıza rağmen ortalama istatistikî sonucu değiştirmemiştir (Tablo 11).

Brennan ve arkadaşlarının yaptıkları bir çalışmada BKİ artışının hastalarda tibiofemoral eklemden kondropati ve osteoartrit oluşumunu artırdığı gösterilmiştir (60). Biz varus gonartrozlu hastalarda osteotomi öncesi yaptığımız artroskopide kondral hasarın derecesinin yaş ve BKİ ile korele olmadığını gördük. Ayrıca artroskopi bulgularımızda yaş ve BKİ artışıyla; medial menisküs lezyonu, trohlear kırık lezyonu, plika, retropatellar kondropati arasında bir korelasyon saptamadık. Ancak lateral menisküs lezyonu olan grubun yaş ortalaması, lateral menisküs lezyonu olmayan gruba göre istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksekti. Ancak bu durumun klinik olarak anlamlı olduğunu düşünmüyoruz (Tablo 13).

Lobenhoffer ve arkadaşları yaptıkları çalışmada 65 yaşın üzerinde klinik sonuçların iyi olmadığını belirtmişlerdir (31). Biz yaptığımız çalışmada yaş ile HSS skoru arasında anlamlı bir ilişki bulamadık. Ayrıca ameliyat öncesi / sonrası HSS

skoru arasındaki değişim ile frontal ve sagittal planda oluşan açılardaki değişim miktarı, patellar tendon boyundaki değişim miktarı ve eklem hareket açıklığı miktarı arasında anlamlı korelasyon bulunamadı (Tablo 14, Tablo 15).

Hastaların yaşlarının artmasıyla ameliyat öncesi dönemde ölçülen TFAAa ve FKTPa değerleri arasında pozitif yönde korelasyon mevcuttu; yaş arttıkça ameliyat öncesi dönemde ölçülen varus açılanması ve lateral kompartmanda ölçülen açıklık artıyordu ancak ameliyat sonrası dönemde böyle bir farklılık görülmedi (Tablo 14).

Marti ve arkadaşları yaptıkları çalışmalarında sagittal plandaki proksimal tibial eğimden (slop) bahsetmişlerdir. Bu çalışmaya göre varus gonartrozlu hastalara uygulanan osteotomiler sonrası tibial slopta artma eğilimi mevcuttur. Hastada ameliyat öncesi dönemde ekstansiyon kısıtlıysa tibial slop azaltılmalıdır (44); başka bir deyişle ameliyat sonrası dönemde ekstansiyonu kısıtlı olan hastalarda tibial slop artmış olabilir. Bizim çalışmamızda ameliyat öncesi / sonrası dönem arasındaki ekstansiyon değerlerindeki değişim ile tibial slop değişimi arasında pozitif korelasyon bulunmakta idi, bu durum literatürle örtüşmektedir (Tablo 15).

Ameliyat öncesi / sonrası dönem arasındaki ekstansiyon değerlerindeki değişim ile ameliyat öncesi / sonrası dönem TPTAa değerleri ve Insall-Salvatti indeks arasında anlamlı korelasyon mevcuttu. Bu sonucun klinik olarak anlamlı olduğunu düşünmüyoruz çünkü fleksiyon değerleriyle TPTAa ve Insall-Salvatti indeks arasında anlamlı korelasyon görülmemiştir (Tablo 15).

Bauer ve arkadaşları 63 dize uyguladıkları lateral kapalı kama osteotomilerinin sonuçlarını yayınladıkları çalışmalarında 22 komplikasyon bildirmişlerdir. 63 dizin 6'sında proksimal tibiada kırık, 8 hastada distal tibiada deplasman, 1 hastada anterior tibial arter yaralanması, 4 hastada tromboembolizm, 1 hastada nonunion, 2 hastada enfeksiyon gördüklerini yayınlamışlardır (17).

Esenkaya ve arkadaşları 2006 yılında yayınladıkları çalışmalarında proksimal tibiofibuler eklem yaralanması ve lateral tibia plato kırığı riskini değerlendirmişlerdir (61). Spahn ve arkadaşları literatürdeki komplikasyonları derledikleri çalışmalarında yüksek tibial osteotomi sonrası literatürde enfeksiyon oranlarının % 2.3 ile % 54.5

arasında, derin ven trombüsü oranlarının % 1.3 ile % 9.8 arasında, peroneal sinir paralizisinin % 2 ile % 16 arasında, tibia psödoartrozunun % 0.7 ile % 4.4 arasında olduğunu belirtmişlerdir (62). Yine aynı çalışmada medial açık kama osteotomi sonrası Puddu plağı (Arthrex®, USA) ile C plak (Königsse®, Germany) uyguladıkları 85 hastada oluşan komplikasyonları yayınlamışlardır. 4 hastada hematoma, 4 hastada enfeksiyon, 9 hastada implant yetmezliği, 2 hastada derin ven trombüsü, 10 hastada lateral kortekste kırık olmak üzere toplam 30 komplikasyon bildirmişlerdir (62). Franco ve arkadaşları medial açık kama osteotomi uyguladıkları ve Puddu plağı kullandıkları 30 hastalık serilerinde herhangi bir komplikasyonla karşılaşmadıklarını rapor etmişlerdir (32). Lobenhoffer ve arkadaşları tibial tüberkülün distalde bırakıldığı medial açık kama osteotomisi uyguladıkları 166 hastalık serilerinde 2 hastada derin, bir hastada yüzeysel olmak üzere toplam 3 enfeksiyon olgusu, bir hastada psödoartroz, 2 hastada nüks görmüşlerdir (31). Stabuli ve arkadaşları tibial tüberkülün distalde bırakıldığı medial açık kama osteotomisi uyguladıkları 92 hastalık çalışmalarında bir hastada geç kaynama, 2 hastada nüks ve bir hastada derin enfeksiyonla karşılaşmışlardır (40). Gaasbeek ve arkadaşları tibial tüberkülün proksimalde bırakıldığı medial açık kama osteotomisi uyguladıkları 17 hastalık çalışmalarında 2 hastada tibial tüberkül kırığı ile karşılaşmışlardır (35).

Biz de çalışmamızda; bir hastamızda düzeltme derecesinde kayıp, bir hastamızda fatal olmayan pulmoner emboli, bir hastamızda cerrahiden bir yıl sonra gelişen DVT (derin ven trombüsü), 2 hastada geçici sinir hasarı (bir hastada safen sinirin infrapatellar dalında hipoestezi ve bir hastada lateral femoral kutanöz sinirde hipoestezi), bir hastamızda da uyluk adelelerinde rabdomiyoliz olmak üzere toplamda 6 komplikasyon gördük. Bunlardan pulmoner emboli ciddi bir klinik tabloya yol açmadı ve tanı konduğu anda bacak venlerinde trombüs yoktu. Hasta emboli geçirdiği dönemde enoksaparin sodyum 0.4 ml günde bir adet subkutan uygulanıyordu. Bir hastamızda derin ven trombüsü cerrahiden bir yıl sonra oluştu. Semptomatik tedaviyle düzeldi. Sinir hasarları ilgili duyu alanını besleyen sinirlerde görüldü ve tedavisiz düzeldiler. Bir hastamızda ameliyat sonrası ikinci günde böbrek fonksiyon testleri ve oligüriyle başlayan rabdomiyoliz tablosu gelişti. Bu hastamız erken diyalize alınarak tedavi edildi. Cerrahiden 7 ay sonra klinik tablo tamamen

düzelmişti ancak uyluk adalelerinde diğer tarafla kıyasla atrofi mevcuttu. Rabdomiyoliz oluşumunu turnike kullanımına bağlıyoruz. Bir hastamızda düzeltme derecesinde kayıp oluştu. Beden kitle indeksi yüksek olan bu hastamıza erken yük verdirmedik veya herhangi bir implant yetersizliği görülmedi. Hastanın ameliyatı retrospektif olarak incelendiğinde bu hastamızda 30 cc allogreft kullanıldığını gördük. Hiçbir hastamızda implatta kırık veya yetersizlik görmedik. Kullandığımız plaklar kilitsiz olmasına rağmen hiçbir vidada geri gelme olmadı. Plaklarımızın kilitsiz özellikte ve ince profilli (2 mm) olması nedeniyle hiçbir hastamızda cilt sorunu olmadı.

Proksimal tibia osteotomilerinde açılan boşluk otogreft veya allogreftle doldurulabilir ya da boş bırakılabilir (37,33,40). Staubli ve arkadaşlarının Tomofiks plağı uyguladıkları 92 hastalık çalışmada greft kullanmamışlar ve 3 hastada geç kaynama ve düzeltme derecesinde kayıp görmüşlerdir. Görülen bu komplikasyonların da implant çıkarmadan sonra oluştuğunu belirtmişlerdir (40). Puddu açılacak kama miktarının 7.5 mm den az olması durumunda greftleme ihtiyacının olmadığını belirtmiştir (32). Koshino ve arkadaşları 2003 yılında 18 hastanın 23 dizine uyguladıkları proksimal tibia osteotomisinde poroz hidroksiapatit greft kullandıklarını belirtmişler ve hiçbir hastada nonunion ve nüks görmediklerini belirtmişlerdir (33). Esenkaya ve Elmalı 58 hastaya uyguladıkları PTO sonuçlarını yayınladıkları çalışmalarında bir hastalarında nonunion (kaynamama) gördüklerini ve bunu allogreft kullanımına bağladıklarını belirtmişlerdir (51). İliak kanattan alınan otogreft birçok avantajlı biyolojik özelliğe sahiptir; skaffold olarak kullanılacak bir matrikse sahiptir ve bu özelliğiyle osteokondüktiftir, içerdiği hücre ve proteinler sayesinde osteoindüktif ve osteojeniktir (63). Proksimal tibia osteotomilerinde greft seçeneği cerrahın tercihinine ve hasta özelliğine göre değişebilir ancak biyolojik özellikleri ve ucuz oluşu nedeniyle bizim tercihimiz bikortikal otogrefttir.

Çalışmamızın bazı kısıtlılıkları mevcuttur. Öncelikle çalışmaya dâhil etme kriterimiz olan cerrahi sonrası en az 6 ay takipli olma kriteri erken klinik sonuç için yeterli olsa bile daha uzun süreli olması çalışmayı daha değerli kılabilirdi. Hasta sayımız literatürdeki birçok çalışmadan fazla olsa bile yetersizdi. Çalışmada ameliyat öncesi ve sonrası yapılan ölçümlerde intraobserver ve interobserver kullanılmadı.

Ancak Esenkaya ve arkadaşlarının yaptığı 2012 yılındaki çalışmada bunlar arasında fark olmadığı belirtilmişti (37).

Varus gonartrozunun cerrahi tedavisinde ilk planda protez seçenekleri yerine proksimal tibia osteotomileri düşünülebilir. Bu osteotomiler çeşitli şekillerde, çeşitli greftlerle ve çeşitli implantlarla uygulanabilir. Çalışmamıza göre; proksimal medial tibial biplanar retrotüberkül açık kam osteotomisi ile varus gonartrozlu hastalarda, frontal plan ve sagittal plan deformiteleri düzeltilebildiği gibi patellar tendon boyu da sabit bırakılarak patellofemoral sorunların önüne geçilebilmekte ve iyi klinik sonuçlar elde edebilmektedir.

6. KAYNAKLAR

1. Richard S. Snell, (Çeviri) Klinik Anatomi, Çeviri editörü: Yıldırım M, Altıncı Edisyon, Nobel Tıp Kitapevleri 2006.
2. Grana WA, Larson RL. Functional and Surgical Anatomy. In: Larson, Grana. The Knee Form, Function, Pathology, and Treatment. 1 st ed. Philadelphia: W.B. Saunders 1993;11-49.
3. McLeod WD, Mioschi A, Andrews JR, et al. Tibial plateau topography. Am J Sports Med 1977;5:13-18.
4. Goodfellow J, Hungerford DS, Zindel N. Patellofemoral joint mechanics and pathology. J Bone Joint Surg 1976;58(3):287-90.
5. Moore KL, Dalley AF, Agur AMR. Lower Limb. In: Clinically Oriented Anatomy. 6 th ed.Philadelphia: Wolters Kluwer, 2010;508-669.
6. Warren LA, Marshall, JL, Girgis F. The primer static stabilizer of the medial side of the knee. J. Bone Joint Surg. 1979;56:665–674.

7. Crockarell JR, Guyton JL. Arthroplasty of the Knee. In: Canale ST, Beaty JH. Campbell's Operative Orthopaedics. 11th edition, Philadelphia: Mosby Elsevier, 2007;241–299.
8. Dennis DA, Komistek RD, Colwell Jr CE, et al: In vivo anteroposterior femorotibial translation of total knee arthroplasty: a multicenter analysis. Clin Orthop Relat Res 1998;356-47.
9. Paley D. Normal Lower Limb Alignment and Joint Orientation. Principles of Deformity Correction. In: Paley D, Herzberg JE. Berlin, Springer- Verlag, 2002:1-18.
10. Insall J, Falvo KA, Wise DW. Chondromalacia patellae. A prospective study. J Bone Joint Surg Am. 1976;58(1):1-8.
11. Turek LS. Diseases of Joints. In: Orthopaedics Principles and Their Application. 4th ed, Philadelphia: Lippincott, 1984;382-463.
12. Vail TP. Total Joint Arthroplasty/Joint Salvage. In: Lieberman JR. AAOS comprehensive orthopaedic review, Rosemont: AAOS. 2009;995-1003.
13. Rodrigo JJ, Gershwin ME. Management of the Arthritic Joint. In: Chapman MW. Chapman's Orthopaedic Surgery. 3rd ed. Philadelphia: Lippincott. 2001; 2551-2572.
14. Esenkaya I, Ünay K, Akan K. Proximal tibial osteotomies for the medial compartment arthrosis of the knee: a historical journey. Strat Traum Limb Recon 2012;7:13–21.
15. Jackson JP. Osteotomy for osteoarthritis of the knee. J Bone Joint Surg Br 1958.40:826.
16. Wardle EN. Osteotomy of the tibia and fibula. Surg Gynecol Obstet 1962;115:61–64.

17. Bauer GC, Insall J, Koshino T Tibial osteotomy in gonarthrosis (osteo-arthritis of the knee). *J Bone Joint Surg Am* 1969;51:1545–1563.
18. Harris WR, Kostuik JP. High tibial osteotomy for osteoarthritis of the knee. *J Bone Joint Surg Am* 1970;52:330–336.
19. Jackson JP, Waugh W. The technique and complications of upper tibial osteotomy. A review of 226 operations. *J Bone Joint Surg Br* 1974;56:236–245.
20. Ogata K. Interlocking wedge osteotomy of the proximal tibia for gonarthrosis. *Clin Orthop Relat Res* 1984;186:129-34.
21. Insall JN, Joseph DM, Msika C. High tibial osteotomy for varus gonarthrosis. A long-term follow-up study. *J Bone Joint Surg Am* 1984;66:1040–1048.
22. Putnam MD, Mears DC, Fu FH. Combined Maquet and proximal tibial valgus osteotomy. *Clin Orthop Relat Res* 1985;197:217–223.
23. Koshino T, Morii T, Wada J, et al. High tibial osteotomy with fixation by a blade plate for medial compartment osteoarthritis of the knee. *Orthop Clin North Am* 1989;20:227–243.
24. Miniaci A, Ballmer FT, Ballmer PM et al. Proximal tibial osteotomy. A new fixation device. *Clin Orthop Relat Res* 1989;246:250–259.
25. Nakhostine M, Friedrich NF, Muller W et al. A special high tibial osteotomy technique for treatment of unicompartmental osteoarthritis of the knee. *Orthopedics* 1993;16:1255–1258.
26. Maquet P. Valgus osteotomy for osteoarthritis of the knee. *Clin Orthop Relat Res* 1976;120:143–148.
27. Paley D, Maar DC, Herzenberg JE. New concepts in high tibial osteotomy for medial compartment osteoarthritis. *Orthop Clin North Am* 1994;25:483–498.

28. Catagni MA, Guerreschi F, Ahmad TS et al. Treatment of genu varum in medial compartment osteoarthritis of the knee using the Ilizarov method. *Orthop Clin North Am* 1994;25:509–514.
29. Hernigou P, Medevielle D, Debeyre J et al. 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.
30. Goutallier D, Julieron A, Hernigou P. Cement wedge replacing iliac graft in tibial wedge osteotomy. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* 1992;78:138–144.
31. Lobenhoffer P, De Simoni C, Staubli AE. Open-wedge high-tibial osteotomy with rigid plate fixation. *Tech Knee Surg* 2002;21:93–105.
32. Franco V, Cerullo G, Cipolla M, et al. Open wedge high tibial osteotomy. *Tech Knee Surg* 2002;1:43–53.
33. Koshino T, Murase T, Saito T. Medial opening-wedge high tibial osteotomy with use of porous hydroxyapatite to treat medial compartment osteoarthritis of the knee. *J Bone Joint Surg Am* 2003;85:78–85.
34. Esenkaya I. Opening wedge proximal tibial osteotomy using the plate with wedge. *Techniques in Knee Surgery* 2006;5:261-273.
35. Gaasbeek RDA, Sonneveld H, van Heerwaarden RJ, Jacobs WCH, Wymenga AB. Distal tuberosity osteotomy in open wedge high tibial osteotomy can prevent patella infera: a new technique. *The Knee* 2004;11:6:457-461.
36. Perusi M, Baietta D, Pizzoli A. Surgical correction of osteoarthritic genu varum by the hemicallotaxis technique. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* 1994;80:739–743
37. Esenkaya I, Unay K. Proximal medial tibial biplanar retrotubercle open wedge osteotomy in medial knee arthrosis. *Knee* 2012;19(4):416-21.

38. Outerbridge RE. The etiology of chondromalasia patella. *J Bone Joint Surg Br.*1961;43:752-757.
39. Insall JN, Dorr LD, Scott RD, Scott WN. Rationale of the Knee Society clinical rating system. *Clin Orthop Relat Res* 1989;248:13-14.
40. Stabuli AE, Simoni CD, Babst R et al. TomoFix: a new LCP-concept for open wedge osteotomy of the medial proximal tibia-early results in 92 cases. *Injury* 2003;34(Suppl 2):55-62.
41. Dugdale TW, Noyes FR, Styer D. Preoperative planning for high tibial osteotomy. The effect of lateral tibiofemoral separation and tibiofemoral length. *Clin Orthop Relat Res.* 1992;74:248-264.
42. Fujisawa Y, Masuhara K, Shiomi S. The effect of HTO or osteoarthritis of the knee. *Orthop Clin North Am* 1979;10:585-608.
43. Hernigou P. Open wedge tibial osteotomy: combined coronal and sagittal correction. *The Knee* 2002;9:15-20.
44. Marti CB, Gautier E, Wachtl SW, Jacob RP. Accuracy of frontal and sagittal plane correction in open-wedge high tibial osteotomy. *Arthroscopy* 2004;20(4):366-372.
45. El-Azab H, Halawa A, Anetzberger H et al. The effect of closed- and open-wedge high tibial osteotomy on tibial slope: a retrospective radiological review of 120 cases. *J Bone Joint Surg Br.* 2008;90(9):1193-1197.
46. Esenkaya I. A new distractor with angle scale for proximal tibia medial opening wedge osteotomy. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2006;14: 443–446.
47. Esenkaya İ. Proksimal Tibia Medial Açık Kama Osteotomisi. *TOTBİD Dergisi* 2005 Cilt 4 Sayı 1-2.

48. Esenkaya I, Misirlioglu M, Kelestemur MH, Elmali N, Fadillioglu E. Biomechanical evaluation of different fixation plates in medial opening upper tibial osteotomy. *Knee* 2007;14(1):46-50.
49. Yardimeden A, Kelestemur MH, Esenkaya I. Biomechanical comparison of the wedge supported plates at PTO. *Archives of Material Science Engineering* 2007;28(8):495-498.
50. Rozkydal Z, Kura V, Ondrusek S. The arthroscopic debridement in the management of osteoarthritis of the knee joint by high tibial osteotomy. *Bratisl Lek Listy* 2003;104(11):362-366.
51. Esenkaya I, Elmali N. Proximal tibia medial open-wedge osteotomy using plates with wedges: early results in 58 cases. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2006;14:995-961.
52. Giffin JR, Vogrin TM, Zantop T, et al. Effects of increasing tibial slope on the biomechanics of the knee. *Am J Sports Med* 2004;32(2):376-382.
53. Naudie DDR, Amendola A, Fowler PJ. Opening wedge high tibial osteotomy for symptomatic hyperextension-varus thrust. *Am J Sports Med* 2004;32:60-70.
54. Bombacı H, Canbora K, Onur G, Gorgec M. The effect of open wedge osteotomy on the posterior tibial slope. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2005;39(5):404-410.
55. Murphy SB. Tibial osteotomy for genu varum: indications, preoperative planning, and technique. *Orthop Clin North Am* 1994;25:477-482.
56. Sonnoveld 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. 300. P-118.

57. Elmali N, Esenkaya I, Can M, Karakaplan M. Monoplanar versus biplanar medial open-wedge proximal osteotomy for varus gonarthrosis: a comparison of clinical and radiological outcomes. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2012 May 30 [Epub ahead of print] doi: 10.1007/s00167-012-2040-4.
58. Esenkaya I, Elmali N, Misirlioglu M, Ertem K, Atasever A. Tibial tüberkülün proksimal fragmanda bırakıldığı proksimal tibia medial açık kama osteotomisi: Anatomik çalışma. *İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi* 2005;12(3):153-157.
59. Staeheli JW, Cass JR, Morrey BF. Condylar Total Knee Arthroplasty after Failed Proximal Tibial Osteotomy. *J Bone Joint Surg Am* 1987;69(1):28-31.
60. Brennan SL, Cicuttini FM, Pasco JA, Henry MJ, Wang Y, Kotowicz MA, Nicholson GC, Wluka AE. Does an increase in body mass index over 10 years affect knee structure in a population-based cohort study of adult women. *Arthritis Research & Therapy* 2010;12:139.
61. Esenkaya I, Elmali N, Kaygusuz MA, Misirlioglu M, Atasever A. Assessment of the vulnerability of the proximal tibiofibular joint to injury during osteotomies. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2006;40(5):396-402.
62. Spahn G. Complications in high tibial (medial opening wedge) osteotomy. *Arch Orthop Trauma Surg* 2003;124:649-653.
63. Finkemeier CG. Bone Grafting and Bone Graft Substitutes. *J Bone Joint Surg Am* 2002;3:84:454-464.