

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

**VARUS GONARTROZLU DİZLERDE MEDİAL
AÇIK KAMA OSTEOTOMİSİ SONUÇLARIMIZIN
KLİNİK VE RADYOLOJİK OLARAK
DEĞERLENDİRİLMESİ**

UZMANLIK TEZİ

**DR. FERİT YÜCEL
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ANABİLİM DALI**

**TEZ DANIŞMANI
PROF. DR. N. SERDAR NECMİOĞLU**

DİYARBAKIR 2010

İÇİNDEKİLER

sayfa

I-	GİRİŞ VE AMAÇ.....	5
II-	DİZ ANATOMİSİ.....	7
	▪ Anterior kompleks.....	8
	▪ Medial kopleks.....	9
	▪ Lateral kompleks.....	10
	▪ Posterior kompleks.....	10
	▪ Santral kompleks.....	11
III-	DİZ BİYOMEKANIĞI.....	13
	▪ Alt ekstremitte aksları.....	18
	▪ Patellar yüksekliğin değeriendirilmesi.....	23
	▪ Düzeltme miktarının hesaplanması.....	25
IV-	GONARTROZ.....	28
	▪ Klinik bulgular.....	30
	▪ Radyolojik bulgular.....	30
	▪ Konservatif tedavi.....	31
V-	GONARTROZDA CERRAHİ TEDAVİ YÖNTEMLERİ.....	32
	▪ Artroskopik tedavi.....	32
	▪ Artroplasti	32
	▪ Yüksek tibial osteotomi.....	32
	▪ Hasta seçimi.....	34
VI-	OSTEOTOMİ UYGULAMA TEKNİKLERİ.....	36
	▪ Kapalı kama osteotomisi.....	37
	▪ Dome (Kubbe) osteotomisi.....	39
	▪ Biplanar medial açık kama osteotomisi.....	41
	▪ Medial açık kama osteotomisi.....	42
VII-	MATERYAL METOD.....	45
VIII-	BULGULAR.....	61
IX-	TARTIŞMA.....	79

X-	SONUÇ.....	90
XI-	ÖZET.....	91
XII-	SUMMARY.....	92
XIII-	KAYNAKLAR.....	93

ÖNSÖZ

Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalında'ki uzmanlık eğitimim süresince yetişmemde emeği geçen, bilgi, beceri ve tecrübelerinin paylaşmaktan sakınmayan ve kendilerinden çok şey öğrendiğim sevgili hocalarım Prof. Dr. Serdar Necmioğlu, Prof. Dr. Ahmet Kapukaya ve Doç. Dr. Hüseyin Arslan'a teşekkür ederim. Tez çalışmamın konusunda beni yönlendiren ve her aşamasında beni destekleyen tez hocam Prof. Dr. Serdar Necmioğlu'na ayrıca teşekkür ederim.

Asistanlığımın son dönemlerinde kendileriyle çalışma fırsatı bulduğum Yrd. Doç. Dr. Mehmet Bulut ve Yrd. Doç. Dr. B. Yavuz Uçar'a, bana bildikleri her şeyi öğreten sevgili ağabeylerim ve şeflerim Dr. B. Kişin, Dr. Mustafa Karahan, Dr. Ahmet Demircan, Dr. F. Boğatekin, Dr. E. Özkul, Dr. S. Sargın ve Dr. M.Gem'e, ayrıca kendileriyle çalışmaktan zevk aldığım ve gurur duyduğum sevgili asistan arkadaşlarım Dr.R.Atiç, Dr. A.Canbaz, Dr. E.Sucu, Dr. A.Akcan, Dr. Ş.Kıran, Dr. C.Ancar, Dr. V.Çelik, Dr. İ.Şahin, Dr. Y.Mertsoy, Dr. Y.Çatan, Dr. Y.Tutak, Dr. K.Uzel ve Dr. A.Çağan'a teşekkür ederim.

Tez çalışmam esnasında istatistiki değerlendirmedeki katkıları nedeniyle Yrd. Doç. Dr. Ersin Uysal hocam'a ve eğitimim boyunca klinikte ve ameliyathanede birlikte çalışma şansını bulduğum tüm hemşire, sekreter ve personel arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Beni bu günlere getiren ve tüm eğitimim boyunca maddi ve manevi hiçbir fedakarlıktan çekinmeyen Babama, Anneme ve kardeşlerime büyük emekleri nedeniyle teşekkür ederim.

İyi ve kötü günlerimde her zaman beni destekleyen ve yoğun çalışma dönemlerimde hep yanımda olan eşim Duygu'ya ve gelişiyile aileye renk katan oğlum Adar'a anlayışlarından dolayı teşekkür ederim.

I- GİRİŞ VE AMAÇ

Günümüzde orta ve ileri yaştaki hastalar dikkate alındığında gonartroz sıklık açısından ortopedik hastalıklarının önemli bölümlerinden birisini oluşturmaktadır. Gonartroz tedavisinde artroplasti giderek popülarite kazanmasına rağmen, yüksek tibial osteotomi (YTO) genç ve aktif medial gonartrozlu hastalarda en önemli tedavi seçeneklerinden birisi olarak halen önemini korumaktadır.

Unikompartmantal diz artrozunun tedavi modaliteleri ve patolojiye sebep olan faktörlerle ilgili geçmişten günümüze gelinceye kadar birçok çalışma yapılmıştır. Tedavi seçenekleri genel anlamda konservatif ve cerrahi tedavi olmak üzere ikiye ayrılmıştır. Bunların yanında biyolojik kıkırdak onarımı ile ilgili çalışmalar artmakta ve bu yöndeki cerrahi girişimler hızla yaygınlaşmaktadır. Biyolojik olarak onarılmış kıkırdak iyileşmesi ve yeterli fonksiyon gösterebilmesi için alt ekstremitte dizilim bozukluklarının düzeltilmesi gerekmektedir. Bu tedavi sürecine paralel olarak YTO'nun kullanım sıklığının artması öngörülmektedir.

YTO, medial kompartman tutulumu olan hastalarda eklem replasman tedavisi öncesi kendi dizi ile uzun süre konforlu hareket imkânı sağlayan artroplasti dışı tedavi yöntemlerinden bir tanesidir. İyi bir değerlendirme sonrası, genç ve aktif hastaların varus gonartrozunda uygulanan YTO halen etkin bir tedavi yöntemidir.

Ameliyat sonrası kısa dönemde bildirilen umut verici sonuçlara karşın, uzun izlemli çalışmalarda sonuçların zaman içinde kötüye gitmesi, doğal gidişin tam anlamıyla değiştirilemediğini, belki sadece geciktirilebildiğini düşündürmektedir (1).

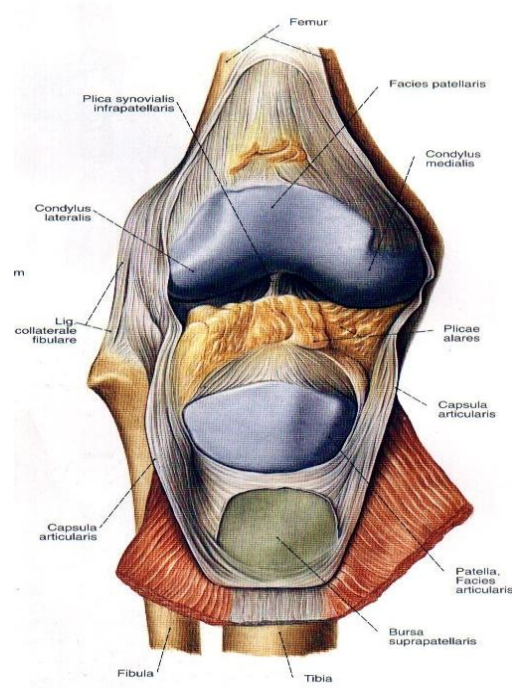
Bu nedenden dolayı osteotominin sağkalımı ile ilgili birçok yazar tarafından uzun dönem sonuçlarını bildiren çalışmalar yayınlanmıştır. Sprenger ve Doerzbacher'in 15 yıllık takibi olan 76 hasta üzerinde yaptığı çalışmada 5 yıllık sonuçlarında başarı oranı % 86 iken, 10. yılda %74 ve 15.yılda %56 olarak belirtilmiştir(1). Yasuda ve ark. yaptığı çalışmada 78 hastanın uzun dönem sonuçları incelenmiş ve 5 yıllık sonuçlarında başarı oranı % 88 iken, 10. yılda bu başarı % 63 olarak bildirilmiştir(2). Coventry ve ark. yaptığı çalışmada 87 hastanın uzun dönem sonuçları incelenmiş ve 5 yıllık sonuçlarında başarı oranı % 87 iken, 10. yılda bu başarı % 66 olarak bildirilmiştir(3). Her ne kadar YTO'da endikasyonlara dikkat edildiğinde, uzun dönemde başarılı sonuçlar alındığı bildirilse de, görüş birliğine varılan en temel konu, ameliyattan sonra elde edilen iyi sonuçların oranında zamanla azalma olmasıdır ve bu azalma özellikle 10 yıldan sonra hızlanmaktadır.

Biz bu alışmamızda YTO ile tedavi edilen medial gonartrozlu hastaların erken ve uzun dönem sonuçları ve bu sonuçların, patellar tendon uzunluğu ve açısal değişimlerle (femorotibial aı, tibial slope vb.) ilişkisi araştırıldı.

II- DİZ ANATOMİSİ

Diz eklemi “Trochlearthrosis Gngylymus” sınıfına dahildir ve vücudun en büyük eklemidir. Bu eklem sinovyal tip diartroz eklemidir (4).

Diz eklemi yalnızca fleksiyon ve ekstansiyon hareketlerini değil, kısıtlı da olsa kayma, dönme ve rotasyon hareketlerini de yapar. Femur, tibia ve patella arasındaki diz eklemi üç kompartmandan oluşur. Bunlar patellofemoral eklem, femur kondilleri ve tibia platolar arasındaki medial ve lateral eklem yüzleridir (5).



Şekil 1: Sağ dizin anteriordan görünümü(6)

Femurun büyük konveks kondilleri, tibianın düzkonkav kondilleri ve patellanın fasetleri, diz eklemi yüzeylerini oluşturur. Bu nedenle bu kemiklerin eklem yüzleri uyumsuzdur. Anatomik pozisyonda; dizler birbiri ile temas halindedir, fakat pelvisin genişliğinden dolayı femurlar oblik dururlar. Diğer eklemlere göre stabilitesi, anatomik yapısından dolayı, mekanik olarak zayıftır, stabilite büyük oranda bağlarla sağlanır. Femur kondili için tibia kondillerinin üzerinde uygun eklem alanı bulunur. Bu alanlar; medial ve lateral tibia platosu olarak adlandırılır ve birbirinden anterior ve posteriorda genişleyen interkondiler alanla ayrılırlar. Her iki plato yüzeyini birbirinden eminensiya interkondilaris isimli çıkıntı ayırır.

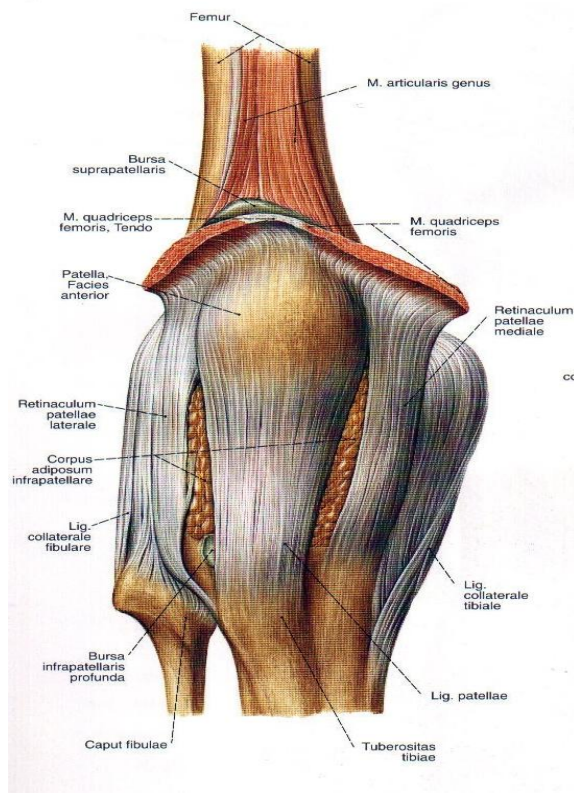
Tibial kemiğin kıkırdak ile kaplı alanları interkondiler çentik ile birbirinden ayrılmıştır. Diz eklemi diğer tüm hareketli eklemler gibi hyalin kıkırdak ile kaplıdır. Bu hyalin kıkırdağın kalınlığı medial platoda 3 mm, lateral platoda 4 mm kadardır (7). Her iki bölümün de merkezi hafifçe çukur, menisküslerin dayandığı periferik kısmı ise yassılaştırılmıştır. Tibia platosunun lateral görünümü, eğimi arkaya doğru artan şekildedir. Distal femoral yüzeyin dış hatları tibiomeniskal eklem yüzeyine uyumludur. Lateral platonun eklem yüzeyi mediale göre daha küçük, konkavlığı daha az ve hatta hafif konvektir, medial femoral yüz oval ve ön arka eksenini daha uzundur. Bu farklar eklem hareketleri ile uyumludur. Diz eklemi çevresindeki kas gruplarının gücü de stabiliteye önemli katkıda bulunur ve en önemli kas grubu kuadriseps femoristir (5, 8, 9).

Sesamoid bir kemik olan patellanın hareketi, kuadriseps kasının hareketine bağlıdır. Kemik yapısı lameller kemiktir sadece femur ile eklemleşen patella, femur ile iç ve dış faset olmak üzere iki eklemlle ilişkidir. Fakat asla tam ilişki olmaz, çünkü hareket esnasında femur üzerinde yuvarlanma hareketi yapar ve her fleksiyon pozisyonunda sadece eklem yüzünün bir kısmı temas eder(8).

Diz eklemının fibröz kapsülü farklı bölgelerde kalınlaşarak bağ işlevi göstermektedir. Bu nedenle diz eklemının en önemli statik stabilizatörleri olan bağlar, eklem kapsülü ile birlikte incelenmiştir. Birbirlerinden kesin sınırlar ile ayrılmaları mümkün olmasa da, yapı ve işlevlerini daha kolay anlayabilmek için bu yapıları beş grup altında toplayabiliriz (10).

1-Anterior Kompleks:

- a.** M. quadriceps femoris: Quadriceps kasının 4 komponentinin birleşerek oluşturduğu tendondur. Patellanın birkaç santimetre üzerinde oluşur ve alt kısmına kadar devam eder.
- b.** Patellar tendon: Proksimalde patella alt kutbuna ve bir kısım lifleri de quadriceps tendonuna yapışır. Distalde ise tuberositas tibiaya yapışır. Boyu yaklaşık 6 cm dir.
- c.** İnfrapatellar yağ yastığı: Patellar tendon ile sinovyal membran arasında bulunur. Ön çapraz bağın kanlanması desteklemektedir.
- d.** Medial ve lateral retinakulumlar: Vastus medialis ve lateralisten köken alan fibröz traktuslardır. Patellar tendona paralel olarak uzanırlar ve yedek ekstansör mekanizma görevi üstlenirler.



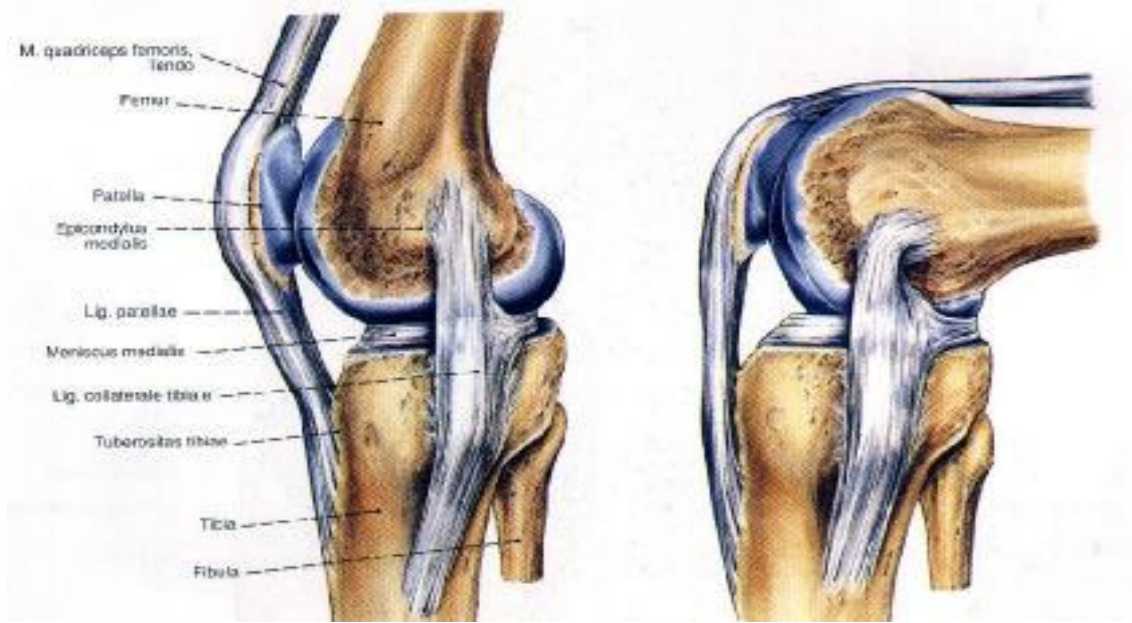
Şekil -2: Diz eklem kapsülünün görünümü.(6)

2-Medial Kompleks: Diz eklemi medial kompleksi üç tabaka olarak incelenir,

a. I.tabaka: Hemen cilt altında bulunur. Sartoryus fasyası bu planın ön tarafında yer alır.

b.II.tabaka: Bu tabakayı iç yan bağlar oluşturur. Paralel seyreden ön lifler ile oblik seyreden arka liflerden oluşur. Ön lifler medial epikondilden başlar, eklem çizgisinin 4-6 cm distalinde tibiaya yapışır. Oblik lifler ise aynı yerden başlayarak eklemin hemen distalinde posterior kapsüle, menisküse yapışır.

c.III.tabaka: Bu tabakayı ise eklem kapsülü oluşturur. II ve III. tabakanın birleşmesiyle posteromedial kapsül oluşur. Bu kapsül semimembranosus tendonu ve kılıfı ile desteklenmiştir



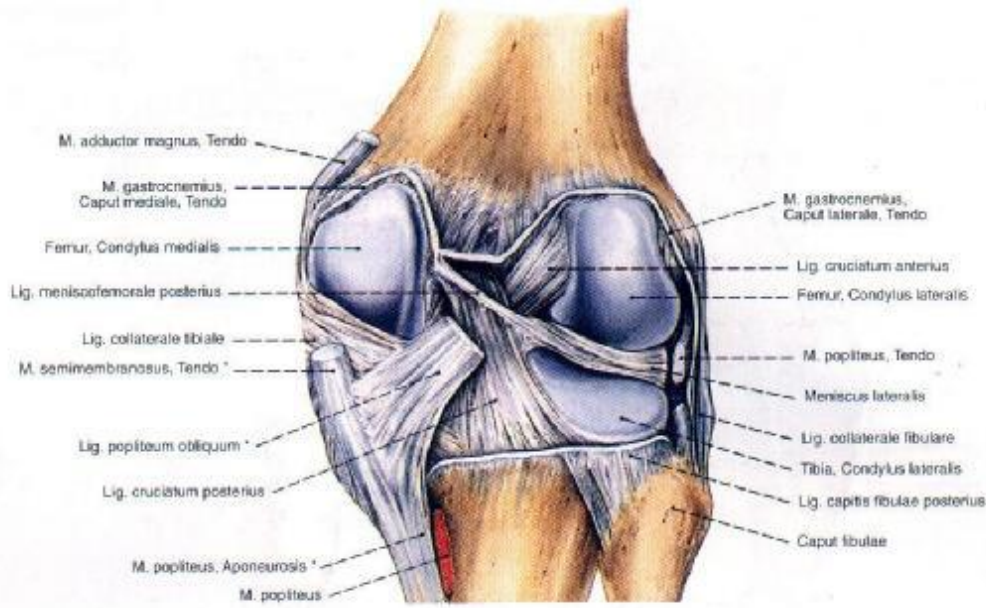
Şekil- 3: Medial kollateral ligamanın görünümü (6)

3-Lateral Kompleks:

- a.** Lateral retinakulum: Patellanın kenarından başlar. Vastus lateralisin fibroz uzantıları ile beraber patellanın lateral kenarından paralel ve longitudinal lifler şeklinde uzanarak distalde patellar tendona katılırlar.(11)
- b.** Dış yan bağ: Lateral femoral epikondilden başlayarak lateral retinakular yapının altından fibula başına yapışır.
- c.** Fabello fibular ligament: Arkuat ve dış yan bağ arasında yer alır. Fabella ile apeks capitis fibula arasında seyrederek. Fabellanın bulunmadığı durumda, bu ligamentte bulunmaz.
- d.** Arkuat ligament: Fibula proksimalinden başlayarak proksimale doğru yelpaze şeklinde yayılım gösterirler. Lateral kolu kuvvetli liflerden oluşur ve femura yapışır. Medial kol ise popliteus tendonu üzerinden döner, arkus oluşturur ve lateral menisküs arka boynuzuna yapışır.
- e.** Kapsül : Derin tabaka olarak da bilinir.

4-Posterior Kompleks:

- a.** Posterior kapsül: Ekstansiyonda gergin, fleksiyonda ise gevşektir.
- b.** M.Popliteus
- c.** M.Gastrokinemius



Şekil-4: Diz ekleminin posterior görünümü(6)

5-Santral Kompleks:

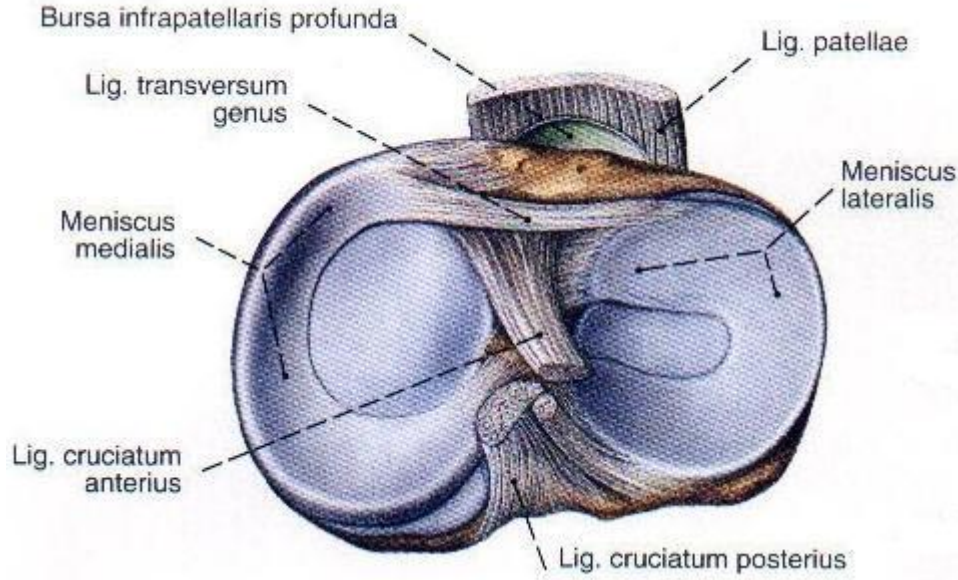
a. Ön çapraz bağ: Yoğun bağ dokusundan oluşmuştur. Sinovyal bir örtü ile örtülüdür. Bu yüzden diz içerisinde fakat ekstrasinovyal yerleşmiştir. Ortalama uzunluğu $3,5 \pm 0,1$ cm, ortalama genişliği $1,1 \pm 0,1$ cm dir.(12) Lateral femoral kondilin posteromedialinde yeralan fossaya yapışır. Tibiada ise anterior eminensianın ön ve lateralinde yer alan fossaya yapışır. (Şekil 5).

b. Arka Çapraz Bağ: Ön çapraz gibi yoğun bağ dokusundan oluşmuştur. Ekstrasinovyal yerleşimlidir. Ortalama uzunluğu $3,8 \pm 0,4$ cm, ortalama genişliği $1,3 \pm 0,1$ cm dir.(12) Femurda medial kondilin lateral ve posterioruna yapışır

c. Meniskofemoral Bağ: Lateral menisküs arka boynuzu ile femur medial kondili arasında yer alır. Arka çapraz bağ ile olan ilişkilerine göre anterior (*Humphry*) ve posterior (*wrisberg*) olarak adlandırılırlar(13).

d. Medial ve lateral menisküs: İç menisküs 3,5 cm uzunluğunda neredeyse semisirkülerdir. Posterior kısmı anteriora göre daha geniş ve posterior interkondiler fossaya sıkıca bağlanmıştır. Bazen iç ve dış menisküs arasında ön kısımda fibröz transvers bir bant olabilir. Periferde iç menisküs, tibia ve femura kapsülle birleşiktir, tibial taraftaki bağlanması koronar bağ olarak bilinir. Orta noktada tibia ve femura sıkıca yapıştığı için daha az hareketlidir. Koronar bağ tibianın bir kaç cm uzağında birleşir ve sinovyal cep oluşturur.

Dış menisküs sirkülere yakındır, iç menisküsten daha fazla yer kaplar. Posterolateralde popliteus tendonu menisküsün ön dış yanındaki hiatusdan geçer ve bazı lifleri ile menisküsün üst ve periferine bağlanır. İç menisküse göre daha hareketlidir.



Şekil 5: Menisküsler ve diğer bağların anatomik yerleşim yerleri (6)

Pes Anserinus: Tibia'nın proksimal medial yüzü boyunca uzanan ve "Sartorius", "Gracilis", ve "Semitendinosus" kaslarının birleşimiyle oluşan yapıya verilen isimdir. Bu kaslar dizin ana fleksörleridir ve ikincil olarak da tibia üzerinde internal rotasyon etkisi göstererek rotasyonel ve valgus streslerine karşı dizi korurlar. Dizin lateral tarafında bu kasların eşdeğeri ise güçlü "Biceps femoris" kasıdır. Fleksiyon sırasında biceps femoris tibia'nın femur üzerinden öne çıkmasını engelleyerek rotasyonel bir stabilite de sağlamaktadır. Ayrıca dizin posterolateral köşesindeki "arkuat ligaman" a katkı yaparak varus ve rotasyonel stabilite sağlar. İliotibial bantın arka 1/3'ünü oluşturan iliotibial trakt, proksimalde femur lateral epikondiline, distalde ise lateral tibial tüberküle (Gerdy Tüberkülü) yapışır. Böylelikle önde vastus lateralis, arkada ise biceps kasıyla komşuluk yaparak ek bir bağ meydana getirir. İliotibial bant, ekstansiyonda öne, fleksiyonda ise arkaya doğru hareket eder. Her iki hareket esnasında da gergindir. Fleksiyon esnasında iliotibial bant, popliteus tendonu, ve fibular kollateral bağ birbirlerini çaprazlar. Ekstansiyonda ise biceps tendonu ile iliotibial bant birbirlerine paralel durumdadır. Bu özelliklerin hepsi lateral stabiliteye katkıda bulunur.

III- DİZ BİYOMEKANİĞİ

Diz ekleminin biyomekaniğini anlamak dize yapılacak cerrahi girişimler açısından çok önemlidir. Çünkü bu girişimle asıl amaçlanan normal diz hareketlerine yani normal diz biyomekaniğinin en yakın değerlerine ulaşmaktır. Biyomekanik dengedeki herhangi bir bozukluk kendini dejenerasyon, remodelizasyon ya da yapısal bozuklukla gösterecektir.

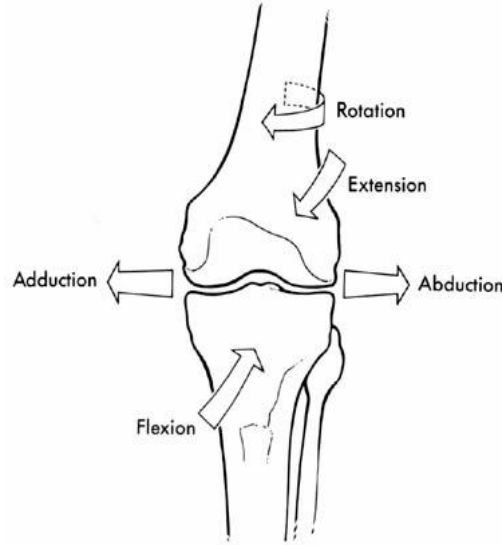
Diz ekleminin biyomekaniğini iyi anlayabilmek için anatomisini, eklemin hareket sınırlarını ve eklemin aksını da iyi değerlendirmek gerekir. Diz eklemi menteşe tipi bir eklem olarak kabul edilmiş olsa da, sadece tek düzlemde fleksiyon ve ekstansiyon hareketi yapmayıp, yürüme siklusu boyunca her 3 düzlemde ve değişen akslarda karmaşık hareket biçimleri göstermektedir. (14, 15, 16)

Bu hareketler(Şekil 6);

Sagittal düzlemde → fleksiyon-ekstansiyon

Transvers düzlemde → iç rotasyon-dış rotasyon

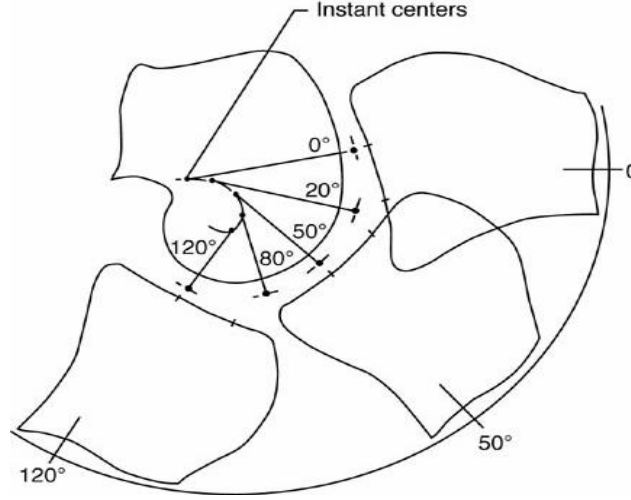
Koronal düzlemde → abduksiyon-adduksiyon



Şekil 6: Diz ekleminin 3 plandaki hareketleri(15)

Sagittal düzlem diz ekleminin fleksiyon ve ekstansiyon hareketini yaptığı düzlemdir. Fleksiyon-ekstansiyon hareketi sabit bir dönme merkezi etrafında olmayıp, değişkenlik gösterir. Fleksiyon-ekstansiyonun her kademesindeki bu değişken dönme merkezleri birleştirildiğinde ‘J ‘ tarzında bir kurve ortaya çıkar. Buna anlık hareket merkezi (instant center) adı verilir (17)(Şekil 7). Bu değişken dönme merkezi sayesinde, diz eklemine aktarılan yük her zaman diktir ki bu sayede bağlar üzerine aşırı yük gelmemiş olur.

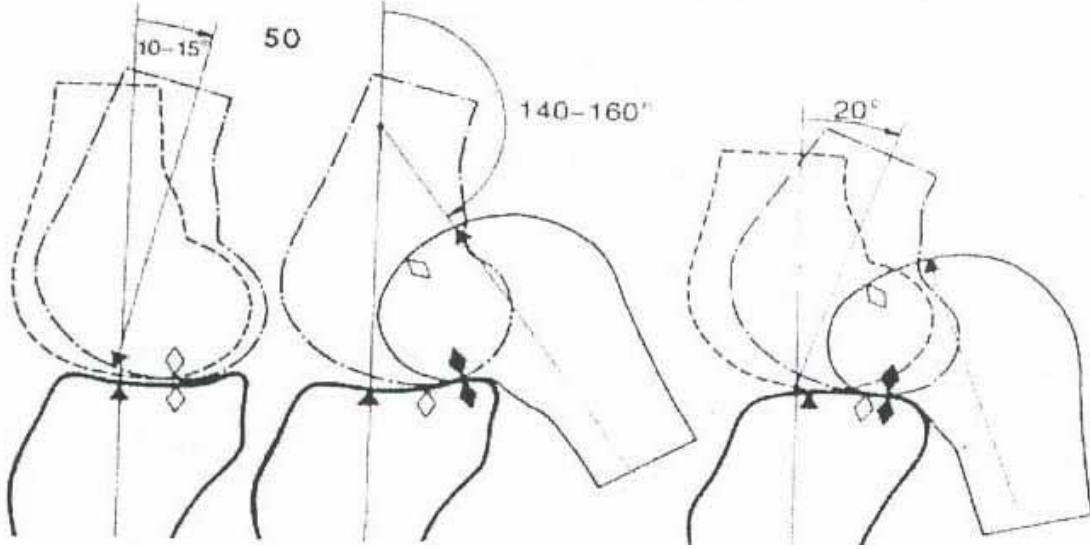
Değişkenlik gösteren bu hareket dizde, femur ve tibia kondilleri arasında kayma ve yuvarlanma hareketleri şeklinde kendini gösterir (15). Diz aktif olarak 140° , pasif olarak 160° fleksiyon yapabilir. Kalça ekstansiyonda iken diz fleksiyonu 120° , kalça fleksiyonda iken 140° dir. Ayak sabit iken kalça fleksiyona getirilirse, diz fleksiyonu 160° kadardır. Diz ekleminde ekstansiyon $5-10^\circ$ hiperekstansiyon şeklindedir (14,18).



Şekil 7: Gunston tarafından tanımlanan anlık dönme merkezleri ve J şekli (15,17)

Transvers düzlem diz ekleminin iç-dış rotasyon hareketlerini yaptığı plandır. Diz eklemi ilk 20° lik fleksiyonunu yaparken, kayma hareketi olmaksızın, saf yuvarlanma hareketi yapar. 20° fleksiyondan sonra yuvarlanma hareketine kayma hareketi eklenir ve fleksiyon derecesi arttıkça yerini kayma hareketine bırakır(Şekil 8)(16). İç tibial platonun daha konkav dış platonun hafif konveks olması, dış femoral kondil çapının iç kondile göre daha büyük olması ve iç menisküsün daha az hareketli olması nedeni ile, femur kondillerindeki bu hareketler simetrik olmamaktadır. İç femoral kondilde bu saf yuvarlanma hareketi ilk $10-15^\circ$ fleksiyonda geçerli iken, dış femoral kondilde bu 20° fleksiyona kadar devam eder. Dış femoral kondilin, iç femoral kondile göre daha fazla saf yuvarlanma hareketi yapması, diz ekleminin fleksiyon-ekstansiyonu sırasında otomatik rotasyon hareketine neden olur. Buna ‘‘vida-yuva’’ hareketi denir. Böylece fleksiyonun başlangıç derecelerinde, fleksiyona gelen dizde lateral taraftaki bağların daha gevşek hale gelmesinin de katkısıyla bacak iç rotasyon yaparken, ekstansiyonun sonuna doğru dış rotasyon meydana gelerek diz eklemi kilitlenir. Fleksiyon hareketinin ilk 20° sine kadar, her fleksiyon derecesi için yaklaşık $0,5^\circ$ iç rotasyon hareketi gerçekleşir (19).

90° fleksiyona gelene kadar femoro-tibial temas noktası ortalama 14 mm geriye doğru kayar. Ön ve arka çapraz bağların kesişme noktasındaki anlık dönme merkezi, diz fleksiyonu ile arkaya doğru giderek femurun arkaya yuvarlanması'nı sağlar. Çapraz bağların yokluğunda vida-yuva hareketi meydana gelemez. Bu hareketin oluşmasında, özellikle arka çapraz bağın rolü vardır. (17,20)



Şekil 8: Femoral kayma ve yuvarlanma hareketi (14)

Diz ekleminde sagittal düzlemdeki konumundan dolayı aktif iç-dış rotasyon hareketi de vardır. Diz tam ekstansiyon konumunda iken femur iç kondilinin dış kondilden daha uzun olmasından dolayı diz kilitlendiği için, bu aktif rotasyon hareketi ancak fleksiyon halinde iken mümkün olmaktadır. Rotasyon miktarı diz 90° fleksiyonda en yüksek noktasına ulaşırken, fleksiyon derecesi arttıkça, yumuşak doku gerginliğinin artması nedeniyle rotasyonda tekrar azalma meydana gelir. 90° fleksiyonda, aktif dış rotasyon 0°-45°, iç rotasyon ise 0°- 30° kadardır.(21)

Koronal düzlem diz ekleminin abduksiyon ve adduksiyon hareketini yaptığı düzlemdir. Yine ekstansiyonda iken yapılamayan bu hareket, diz 30° fleksiyonda iken en üst seviyeye ulaşır. Normal yürüme esnasında maksimum abduksiyon ve addüksiyon hareketi 11° kadardır. (22) Normal yürüme siklusunun herhangi bir anında, diz ekleminin hiçbir zaman tam ekstansiyona gelmez ve yaklaşık 5° fleksiyonda kalır. Yürümenin salınım fazında yaklaşık 70°, basma fazında ise 20° fleksiyon olur. Her yürüme siklusunda 10° adduksiyon-abduksiyon, 10-15° kadar da iç ve dış rotasyon hareketi oluşur (23)

Normal tarzda yaşayan bir insanın günlük aktiviteler sırasında tam ekstansiyondan 117° fleksiyon arasında değişen eklem hareket açıklığına ihtiyacı vardır. (Tablo 1)

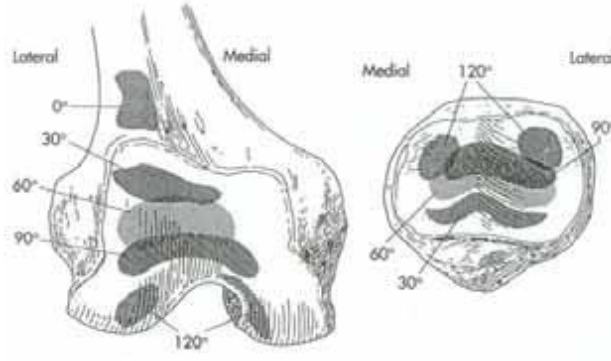
Aktivite	Diz ekstansiyon-fleksiyon hareket açıklığı (derece)
Yürüme	0-67
Merdiven çıkma	0-83
Merdiven inme	0-90
Oturma	0-93
Ayakkabı bağlama	0-106
Yerden bir nesneyi alma	0-117

Tablo 1: Sagittal düzlemde günlük aktiviteler sırasında gerekli eklem hareket açıklığı(22)

Diz eklemünde dinamik ve statik stabilizatör faktörler vardır. Statik faktörler içinde bağlar, eklem kapsülü ve menisküsler varken, dinamik faktörler içinde kaslar vardır. Bu yapılardan iç yan stabiliteyi oluşturanlar iç eklem kapsülü, tibial kollateral bağ, iç menisküs ve çapraz bağlar iken dış yan stabiliteyi oluşturanlar; dış eklem kapsülü, iliotibial band, fibular kollateral bağ, dış menisküs ve çapraz bağlardır.

Öne stabilitede önemli olan yapılar; esas olarak ön çapraz bağ, kuadriseps mekanizması, eklem kapsülü, arkaya stabilitede önemli olan yapılar ise esas olarak arka çapraz bağ ve arka eklem kapsülüdür.(15)

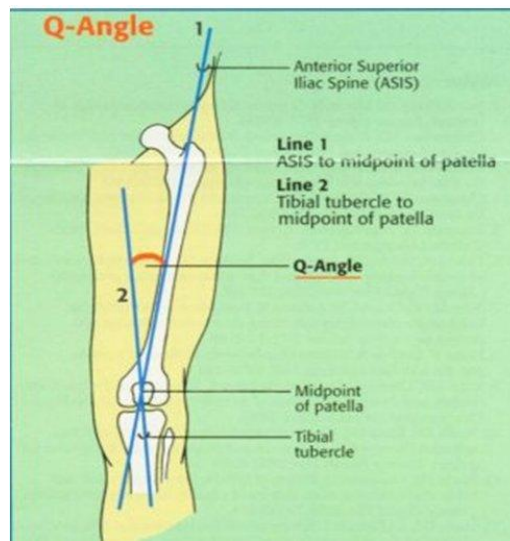
Biyomekanik olarak incelenmesi gereken bir diğer yapı da, patellofemoral eklemdir. Patellanın ana mekanik görevi, kuvvetin yönünü değiştirmektir. Kuadriseps kasının kuvvet kolunu uzatarak, bu kasın gücünü tibiaya aktarır. Patella; patellar tendon, rektus femoris, iliotibial bant, vastus lateralisin dış yan retinakulumu ve vastus medialisin iç yan retinakulumu gibi yumuşak doku dengeleyicileri ile desteklenir. Fleksiyonun artması ile birlikte baskılayıcı kuvvetler artar ve 60°-90° lerde en büyük değerine ulaşır. Ekstansiyonda iken, bu kuvvet en az değerine iner. Fleksiyonun ilk 20° sinde, troklea ile patellanın alt eklem yüzeyi temas ederken diz 45° fleksiyonda iken eklem yüzünde en fazla temas olur. 60° de orta eklem yüzeyi, 90° da ise üst eklem yüzeyi temas eder. Diz eklemi 120° lik fleksiyona geldiğinde, kuadriseps tendonu trokleada kaymaya başlarken, patellanın artık sadece iç ve dış eklem yüzeyleri femur kondilleri ile temas eder. (24,25) (Şekil 9)



Şekil 9: Diz fleksiyonu ile değişen patellofemoral temas noktaları(25)

Hvid tarafından tanımlanan kuadriseps açısı (Q açısı); spina iliaca anterior süperiordan patella merkezine çizilen çizgi ile patella merkezinden tüberositas tibia uzanan çizginin arasında kalan açıdır. Erkeklerde ortalama 14° , kadınlarda ise ortalama 17° kadardır(26)(Şekil 10). Q açısı tibianın dışa dönmesi ile birlikte tam ekstansiyonda artar, fleksiyonda tibia içe döndüğü için azalır. Artmış Q açısı ile patellayı dışyana çeken kuvvet vektörünün şiddeti artmaktadır. Bu durum patellanın kararsız dengesine zemin hazırlayan faktörlerden biridir.

Q açısı fazla olduğunda ekstansör mekanizma işlev bozukluğu ve patellanın dış yana yanlış konumuna bağlı patellanın dış yan fasetine binen yük artacak, patellofemoral ağrı açığa çıkacak ve erken artroza yol açacaktır(27). Q açısı tüberositas tibia iç yana transfer osteotomisiyle düzeltilirse, dışyana çeken kuvvet vektörü değiştirilerek oluşabilecek artroz önlenilebilir.



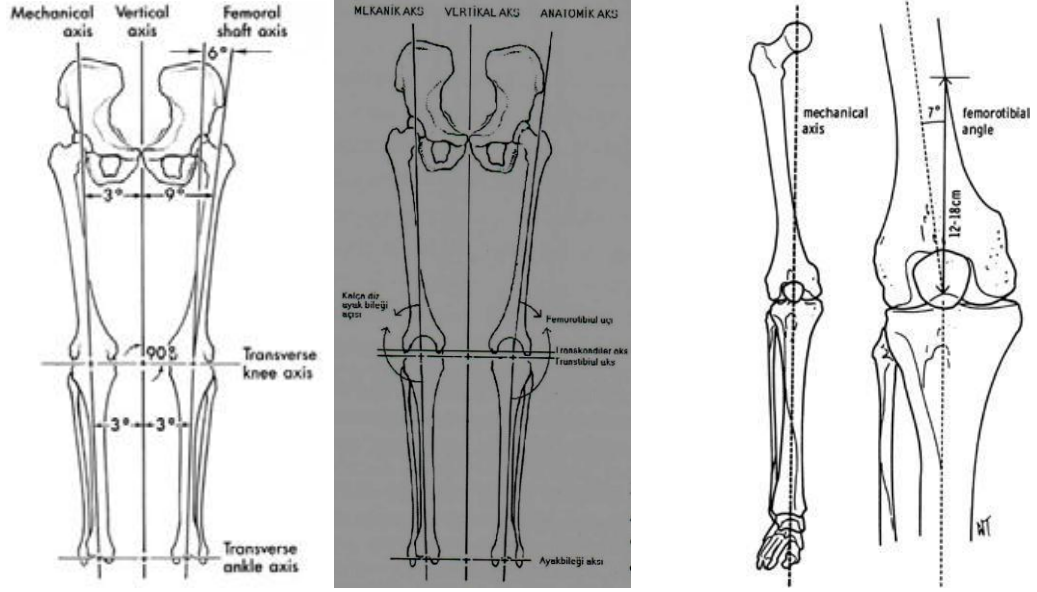
Şekil 10: Hvid'in Q açısı

Diz eklemi biyomekaniği ile birlikte incelenmesi gereken bir diğer konu da, alt ekstremité akslarıdır;

- 1) İkinci sakral vertebranın merkezi işaretlenir. Bu nokta yaklaşık olarak vücudun ağırlık taşıma merkezidir.
- 2) Femur anatomik aksı: Femur diafizi ortası ile femur interkondiler oluk ortasını birleştiren hattır.
- 3) Tibia anatomik aksı: Eminensiya tibialislerin orta noktasından ayak bileğinde talus orta noktasına çizilen hattır.
- 4) Femur mekanik aksı: Kalça merkezini femur interkondiler oluk merkezine bağlayan hattır.
- 5) Tibia mekanik aksı: tibia anatomik aksı ile aynıdır.
- 6) Alt ekstremité anatomik aksı: Tibia ve femur anatomik akslarının birleşmesi ile oluşur.
- 7) Alt ekstremité mekanik aksı: Kalça merkezi ile ayak bileği merkezini birleştiren hattır.
- 8) Transkondiler aks: Diz ekleminde medial ve lateral femur kondillerinin uçlarına teğet çizilen hattır.
- 9) Transtibial aks: Medial ve lateral tibia platolarına teğet çizilen hattır (28, 29, 30).

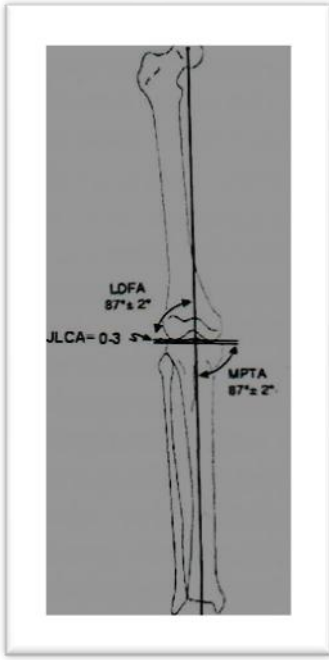
Bu çizgiler çizildikten sonra aşağıdaki ölçümler yapılır:

- 1) Kalça-Diz-Ayak bileği açısı: Bu açı femur mekanik aksı ile tibia mekanik aksı arasında kalan açıdır. Normalde aks 180° ve düzdür. Varus deformitesinin varlığı halinde açı 180° 'nin altına iner, valgus deformitesi halinde 180° 'nin üstüne çıkar.(29) (Şekil 11)
- 2) Femoro-tibial açı: Femur ve tibia anatomik aksları arasında kalan açıdır. Normalde tibia femura göre kısa boylularda 9° , uzun boylularda 5° ortalama 7° valgustadır. (30,31)(Şekil 11)
- 3) Lateral distal femoral açı (LDFA): Diz ekleminde medial ve lateral femur kondillerinin uçlarına teğet çizilen hat (transkondiler aks) ile femur mekanik aksı arasında lateralde kalan açıdır. Normalde bu açı $87\pm 2^\circ$ dir. (28) (Şekil 12)
- 4) Medial proksimal tibial açı (MPTA): Tibia platolarına teğet çizilen hat (transtibial aks) ile tibia mekanik aksı arasında medialde kalan açıdır. Normalde bu açı $87\pm 2^\circ$ dir. (28) (Şekil 12)

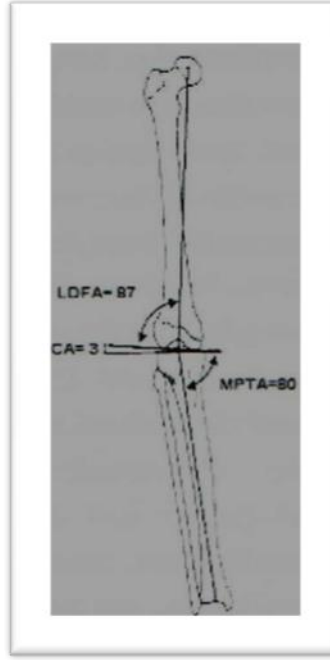


Şekil 11 Alt ekstremitte anatomik ve mekanik aksları (32)

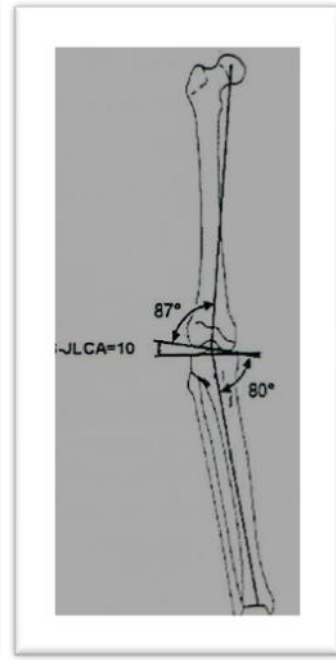
- 5) Tibio-femoral açılma açısı (JLCA: joint line convergence angle): Femur medial ve lateral kondillerine teğet çizilen hat (Transkondiler aks) ile tibia platolarına teğet çizilen hat (Transtibial aks) arasında kalan açıdır(18). Normalde bu iki hat birbirine medialde yaklaşıp. $0,4^{\circ}$ - 3° arası normaldir. Ortalama değer $1,7^{\circ}$ dir. (28,29,30) (Şekil 13)
- 6) Zorlamalı grafilerde tibio-femoral açılma (S-JLCA): Stres grafilinde tibio-femoral açılma artar. Supin grafiye göre 3° artış normal sınırlardadır. (S-JLCA=JLCA+ 3°) (28, 29)(Şekil 14)
- 7) Posterior tibial eğim açısı (PTSA=posterior tibial slope angle): Lateral grafide tibianın uzun aksına dik çizilen hat ile medial tibia platosuna paralel çizilen hat arasında kalan açıdır. Ortalama değer 10° dir (6° - 13°).



Şekil 12: Lateral distal femoral açı (32)



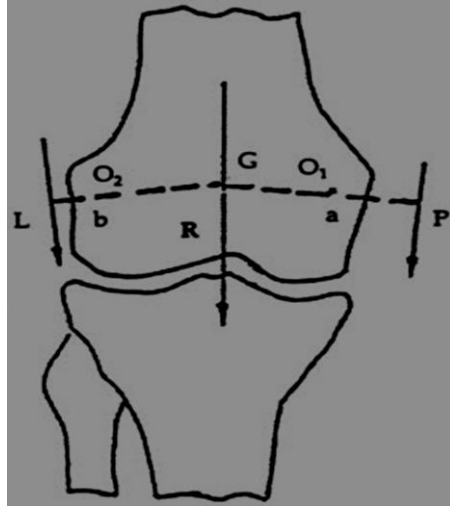
Şekil 13: Zorlamasız grafide ölçümler(32)



Şekil 14: Zorlamalı grafilerde ölçümler(32)

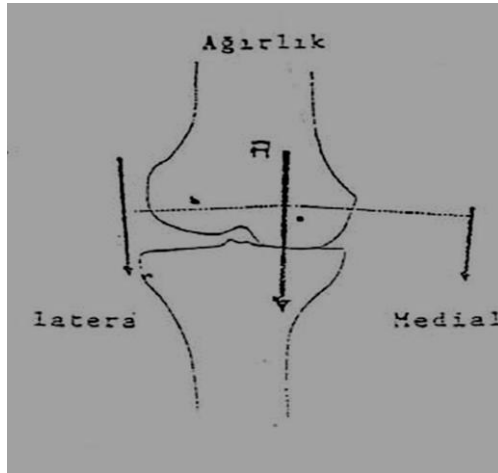
Mekanik aks, vertikal aksa göre 3° valgustadır. Bunun sebebi, kalçaların, ayak bileklerine göre, anatomik olarak daha geniş bir oluşum göstermesidir. Kapandji ve Moreland'a göre femur anatomik aksı, mekanik aksa göre 6° ve vertikal aksa göre 9° valgustadır. Tibianın anatomik aksı, vertikal aksa göre $2-3^\circ$ varustadır. Yapılan çalışmalarda femoral eklem açısı yaklaşık $3,8^\circ$ valgusta, tibia eklem açısı ise yaklaşık $2,5^\circ$ varusta olduğunu göstermiştir(16)

Ayakları üzerinde dik duran bir kimsede, diz eklemleri, dizlerin altında kalan kısım haricindeki vücudu taşır. Bu da yaklaşık tüm vücut ağırlığının $\%86$ 'sıdır. Tek ayak üstünde durulması halinde diz eklemine gelen yük, vücut ağırlığının $\%93$ 'ü kadardır. Bu durumda vücut ağırlığının oluşturduğu kuvvet(P), diz ekleminin iç kısmından (medial) geçer. (P) kuvveti, m.gluteus maksimus, iliotibial bant ve m.tensor fascia lata tarafından (L) kuvveti ile dengelenir. Bu her iki kuvvet vektörünün bileşkesi, diz eklemi ortasında(G),(R) vektörü şeklinde olur. Bu (G) noktası dizin rotasyon merkezidir(Şekil 15). (33)



Şekil 15: Normal diz (14)

Diz ekleminin iç kısmında oluşan osteoartrit, dizde varus deformitesi oluşmasına neden olur. Bu durumda, dizin dış tarafındaki kas gücünün (L) yönü değişir, aynı zamanda, vücut ağırlığı ile oluşan kuvvetin de (P) yönü iç tarafa kayar. Böylece, bu kuvvetlerin uzantıları, ayak bileğinden daha uzakta birleşecek ve dizdeki bileşke kuvvet (R) mediale kayacaktır. Varustaki dizde, eklemin iç kısmında, kompresif zorlamalar artacaktır. Bu kısır döngü, patolojiyi daha da arttırmaktadır(Şekil 16).

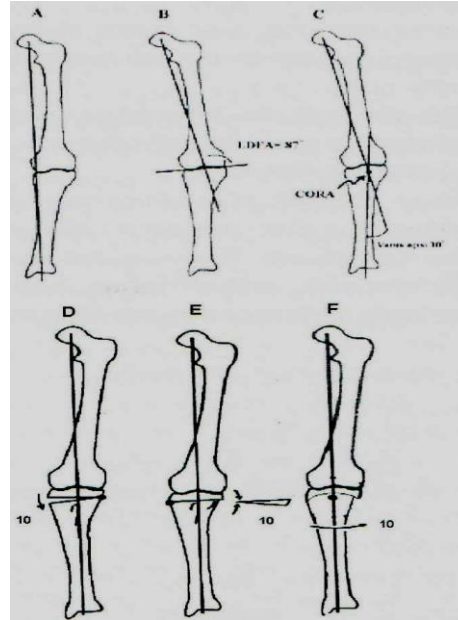


Şekil 16: Osteoartritlik diz (14)

Genu varum deformitesi femoral deformiteye, tibial deformiteye veya dış yan bağ laksitesine bağlı olabilir. Dizilim bozukluğunun femurdan, tibiadan veya bağ laksitesinden mi yoksa bu üç faktörün kombinasyonundan mı olduğunu saptamak için Paley dizilim bozukluğu testi geliştirmiştir (28). Uzun aks grafilerinde önce femur ve tibia'nın mekanik aksları çizilir. Daha sonra femurda transkondiler aks, tibiada transtibial aks çizilir. Medial proksimal tibial açı (MPTA) ve lateral distal femoral açı (LDFA) hesaplanır. MPTA ve LDFA değeri $87 \pm 2^\circ$ arasında olmalıdır. Hesaplanan açının normal değerler ile mukayesesi dizilim bozukluğunun

hangi kemikten kaynaklandığını gösterir. Örneğin LDFA 85°-90° ise, MPTA 85° den az ise deformite tibiadadır, osteotomi tibiadan yapılır. LDFA 92° den fazla ise ve MPTA 85°-90° arasında ise deformite femurdadır, osteotomi femurdan yapılmalıdır.

Deformitenin tibiadan olduğu saptandıktan sonra deformitenin apeksi bulunmalıdır. Bunun için femurun mekanik aksı distale uzatılır. Bu aksın tibia mekanik aksı ile kesiştiği nokta (CORA: Center of rotation of angulation) açılanmanın rotasyon merkezidir (Şekil 17). Deformitenin apeksi bu seviyededir. Osteotomi, deformitenin apeksinden yapılmalıdır. Apeksin uzağından yapılan osteotomiler, tibiada ikincil deformitelere yol açar ki bunlarında ayrıca düzeltilmesi gerekir (28). Diz ekleminde tibial varus deformitesinin yanı sıra medial veya lateral bağ instabilitesinin olması ameliyat yöntemini ve düzeltilecek varus açısının derecesini etkiler.



Şekil 17: Alt ekstremité uzunluk grafilelerinde ölçümler ve planlama **A**: Diz ekleminin medialinden geçen mekanik aks varus dizilimi olduğunu gösterir; **B**: Deformitenin anatomik yerinin saptanması LDFA 87° olduğu için femurun normal, deformitenin tibiada olduğu saptanır; **C**: Femur ve tibia mekanik akslarının kesiştiği yer CORA noktasıdır. İki aks arasındaki kalan açı düzeltme miktarını gösterir; **D**: Düzeltme derecesinin açık kama osteotomisi ile; **E**: kapalı kama osteotomisi ile; **F**: Dome osteotomisi ile korreksiyonu. (32)

Eğer femoral eklem hattı ile tibial eklem hattı arasındaki açı (JLCA) 3°den fazla ise bu artış lateral eklem laksitesine veya medialde kıkırdak yükseklik kaybına bağlı olabilir.

Bu durumda hasta supin pozisyonda çekilen aks grafileri değerlendirilir. Eklem aralığının 3° açık olması, zorlamalı grafilerde ise 5° kadar açık olması normal kabul edilir (28, 29).

Patella Yüksekliğinin Değerlendirilmesi (34)

Insall-Salvati İndeksi

Patellanın en alt noktası-tuberositas tibia arasındaki (patellar tendon uzunluğu) mesafe (b) ile patellanın en uzun iki noktası arasındaki uzunluğun (a) birbirine oranı (Şekil 18). Normalde $b/a = 0,8-1,2$ 'dir. 0,80'den küçükse patello baja, 1,20'den büyükse patella alta olarak kabul edilir.



Şekil 18: Insall-Salvati indeksi

Blackburne-Peel indeksi

Patella eklem yüzey uzunluğu (c) ile tibial eklem yüzeyine dik olarak çizilen çizginin (d) mesafesi arasındaki orandır (d/c) (Şekil 19) Normal değerler 0,54 -1,06 arasındaki oranlardır. 0.54'ün altındaki değerler patella baja olarak değerlendirilir.



Şekil 19: Blackburne-peel indeksi

Caton-Deschamps İndeksi

Patellanın eklem yüzünün en üst ve alt noktaları işaretlenerek aradaki mesafe ölçülür (e), patella eklem yüzünün en alt noktası ile tibianın eklem yüzünün antero-superior kenarını birleştiren uzunluk ölçülür (f) ve bunların birbirine olan oranı (f/e) bulunur (Şekil 20). Normal değerler erkeklerde $0,96 \pm 0,134$; kadınlarda $0,99 \pm 0,129$ arasındadır. 0,6'nın altındaki değerler patella baja olarak değerlendirilir.



Şekil 20: Caton-Deschamps indeksi

Slope Açısı (Tibial Eğim)

Lateral grafide tibia proksimal anatomik aks çizgisi (TPAA) belirlenir, (diz eklem aralığının 15 cm distali ve tuberositas tibianın 5 cm distalinde tibia uzun aksına dikey olarak çizilen çizgilerin orta noktalarını birleştiren çizgi). Medial platodan çizilen tanjansiyel çizgi ile TPAA çizgisi arasındaki açının 90° den çıkartılmasıyla tibial eğim değeri elde edilir. (Şekil 21)



Şekil 21: Tibial Slope Açısı

Düzeltilme Miktarının Planlanması

Varus açısal deformitesinin büyüklüğü ve gereken düzeltme derecesi, anatomik aksa göre veya mekanik aksa göre hesaplanabilir.

Anatomik Aksa Göre Hesaplama

Geçmiş yıllarda alt ekstremitte diziliminin değerlendirilmesi için en çok kullanılan yöntem femur ve tibianın anatomik aksları arasında oluşan femoro-tibial açının ölçülmesi idi. Anatomik akslar, hasta her iki ayağının üzerine yük verirken çekilen uzun aks grafilerinde ölçülür. Normalde tibia femura göre 5°-9° valgustadır.

Normal femoro-tibial açı vücut tipine göre değişir. Uzun ince bireylerde 5°, orta boylu bireylerde 7°, kısa boylu şişman bireylerde 9° kadardır. Osteotomi ile 5°-9° anatomik valgus açısının sağlanması yeterli olmaz, uzun dönem sonuçlarının başarılı olabilmesi için bir miktar fazla düzeltme yapılması gereği vardır (31,35).

Anatomik aksa göre hesaplama; örneğin femoro-tibial anatomik açı 8° varusta ise 8° düzeltme ile femoro-tibial aks nötrale gelir, buna 7° düzeltme eklenir ise ($8^{\circ} + 7^{\circ} = 15^{\circ}$ düzeltme) femoro-tibial aks 7° valgusa gelir. Bu açı normalde olması gereken anatomik femoro-tibial valgus açısıdır. Yazarlar, ameliyat sonrasındaki en uygun dizilim konusunda fikir birliğinde olmamakla beraber hepsi bir miktar fazla düzeltme yapılması konusunda hemfikirler. Bu durum dikkate alındığında, 5° fazla düzeltme yapılacak ise ($8^{\circ} + 7^{\circ} + 5^{\circ}$) toplam 20° düzeltme yapılması halinde femoro-tibial dizilim 8° varustan 12° valgusa gelir. Pek çok yazar kendi sonuçlarını bu açıyı temel alarak rapor etmiştir.

Coventry normal açının 5°-8° valgus olduğunu, osteotominin amacının buna 5° fazla düzeltme ekleyerek 10°-13° valgus elde etmek olduğunu bildirir (36). Kettelkamp aksın en az 5° valgusta olmasını önerir (37). 5°-15° valgus sınırı içinde kalan düzeltme oranları genelde kabul edilen alt ve üst sınırlardır ve kozmetik açıdan da uygundur. 15°'den fazla valgus açısı kozmetik yönden sorun yaratır (32).

Mekanik Aksa Göre Hesaplama

Mekanik aks normalde kalça-diz-ayak bileği eklemlerinin ortasından geçer. Normalde femur mekanik aksı ile tibia mekanik aksı arasındaki açı 180° olarak kabul edilir. 180°'nin altında olması varus dizilimini, 180°'den fazla olması valgus dizilimini gösterir. Alt ekstremitte dizilimi varusta olan hastada osteotomiden amaç aksı düzeltmek ve bir miktarda

fazla düzeltme yapmaktır. Mekanik akslar arasındaki açının 183° - 186° arasında olması idealdir (29). Bu durumda mekanik aks, tibia da spinöz çıkıntıların lateralinden lateral tibial platoya geçer.

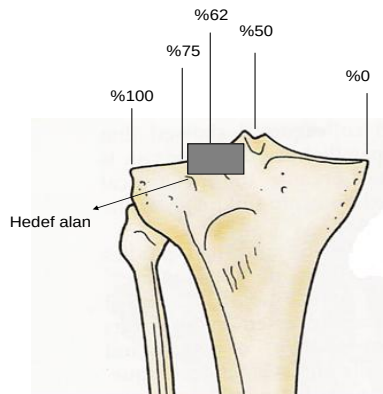
Mekanik aksa göre düzeltme planlanması şu iki yöntemden biri ile yapılabilir;

Birinci yöntem; mekanik akstaki açılanmaya göre yapılan planlamadır. Femur mekanik aksı ve tibia mekanik aksları ayrı ayrı çizilir. İki aksın kesiştiği nokta (CORA) deformitenin rotasyon merkezini (apeksini) gösterir.

İki aks arasında kalan açı varus deformitesinin derecesini gösterir. Deformite mekanik akslar arasındaki açı kadar düzeltilecek olursa aks tibial spinöz çıkıntıların ortasından geçer. Mekanik aksın lateral tibial platodan geçmesini sağlamak için, mekanik akslar arasında hesaplanan açığa 3° - 5° fazla düzeltme eklenir. Literatürde çoğunlukla kullanılan yöntem budur (28).

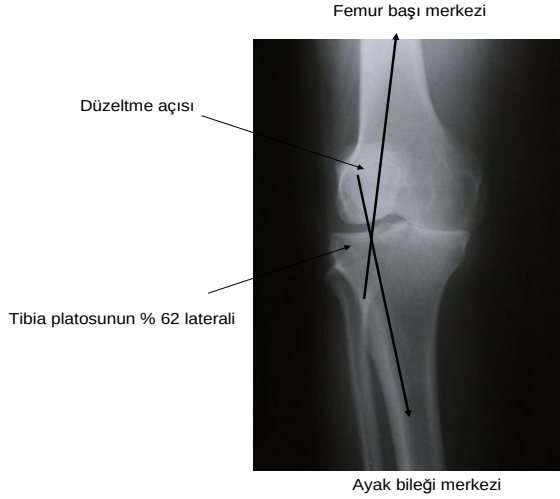
Fujisawa tibial spinöz çıkıntıların ortasını % 0 noktası olarak kabul eder, tibia platosunun lateral köşesi ise %100'dür. Düzeltilmiş mekanik aksın tibia lateral platosunun %30 noktasından geçmesini önerir (38).

Noyes ise tibia platosunda medial köşe % 0, lateral köşe % 100 olarak kabul edildiğinde düzeltilmiş mekanik aksın % 62'ye karşılık gelen noktaya kaydırılmasının en iyi pozisyon olduğunu belirtmiştir. Bu nokta Fujisawa'nın tarif ettiği noktaya yaklaşık olarak uyar. Dugdale 3° - 5° valgus mekanik aksı elde etmek için, ampirik olarak yük taşıma hattının tibianın lateral platosunun % 60-62'sinden geçmesi gerektiğini belirtir (35) (Şekil 22).



Şekil 22: Ameliyat sonrası mekanik aksın geçmesinin planlandığı hedef alan (32)

Mekanik aksa göre ameliyat planlamasının ikinci yöntemi, düzeltilmiş mekanik aksa göre yapılan planlamadır (35) (Şekil 23). Ayakta çekilen aks grafilerinde kalça eklemi merkezi, tibio-talar eklemi merkezi ve tibia platosunda mekanik aksın geçmesinin planlandığı koordinat (tibia platosunun % 62 laterali) işaretlenir. Birinci hat kalça eklemi merkezinden işaretlenmiş tibial koordinata çizilir. İkinci hat tibio-talar eklemi merkezinden işaretlenmiş tibial koordinata çizilir. Tibial koordinatta birleşen iki hat arasında kalan açı mekanik aksı tibia'daki bu noktadan geçirmek için gereken açısal düzeltme miktarını gösterir. Fazla düzeltme açısını eklemeye gerek yoktur. Dugdale bu yöntemi kendi serisinde kapalı kama osteotomilerinde kullanmıştır. Bu yöntemin en hassas ameliyat öncesi planlama yöntemi olduğunu belirtir (35).



Şekil 23: Düzeltilmiş mekanik aksa göre planlama

Yukarıda anlatılan yöntemler bağ instabilitesi olmayan hastalarda uygulanabilir. Bağ instabilitesi olması durumunda saptanan deformitenin tümü kadar düzeltme yapılması aşırı düzeltmelere sebep olur. İnstabiliteli hastalarda planlama daha zordur. Lateral instabilite saptanması halinde, literatürde değişik yazarların farklı fikirleri olmakla birlikte, lateral eklemi her 1 mm açılması varus deformitesinde 1° artışa sebep olur.

Aşırı düzeltmeyi önlemek için planlamada her 1 mm tibio-femoral açılma için düzeltme açısının 1° azaltılması gerekir (35). Medial bağ instabilitesinde ise düzeltme açısında değişikliklerle beraber medialden açık kama veya kubbe osteotomisi yapılarak hem deformite düzeltilir hem de bağın gerilmesi önerilir (28).

IV- GONARTROZ

Osteoartrit genellikle yaşlılarda görülen ve enflamasyonsuz seyreden yıkıcı bir eklem hastalığıdır. Eklem kıkırdığının harabiyeti, osteofit oluşumu ve sinovyal zardaki değişiklikler ile karakterizedir. Özellikle diz osteoartriti (gonartroz) günlük yaşamı etkileyen en önemli tutulum tiplerinden biridir.

Epidemiyoloji

Yapılan son çalışmalarda yaşamın yedinci ve sekizinci dekadlarında kadın ve erkeklerde yüksek oranlarda kıkırdak erozyonları, subkondral reaksiyon, osteofit oluşumları bildirilmiştir (39). Yaş ile birlikte gonartroz prevalansı artmaktadır. 50 yaş öncesi birçok eklemden osteoartrit görülme olasılığı, erkeklerde kadınlardan daha yüksektir. Elli yaşından sonra ise el, ayak ve özellikle diz osteoartriti kadınlarda erkeklerden daha sık, kalça osteoartriti ise erkeklerde daha sık görülür(40). Zencilerde beyaz ırka oranla daha sık görülmektedir (41).

Risk Faktörleri

Gonartrozun önemli risk faktörleri şöyle sıralanabilir:

- 1. Yaş:** Çok sayıda epidemiyolojik çalışmada ilerlemiş yaştan gonartroz için önemli bir risk faktörü olduğu ortaya konulmuştur (42). Gonartroz, 25-34 yaş arasında %0,1 oranında görülürken, 65 yaş üzerinde bu oran %80'lerin üzerine çıkmaktadır.
- 2. Cinsiyet:** Genel olarak kadınlarda erkeklere göre daha fazla görülmektedir (43).
- 3. Obesite:** Obesite osteoartrit için en sık görülen değiştirilebilir risk faktörüdür. (44).
- 4. Genetik faktörler:** Heberden nodülü, Bouchard nodülü, kalça tutulumu ve diz tutulumu ile birlikte olan primer jeneralize osteoartritte genetik faktörler etkili bulunmuştur. (45).
- 5.Osteoporoz:** Osteoporoz kısa ve ince kadınlarda, osteoartrit obez kadınlarda sık görülmektedir.
- 6. Eklem bozuklukları ve travma**
- 7.Mesleki zorlanmalar:** Uzun süre dizin bükülü olmasını gerektiren mesleklerde gonartrozun daha sık olduğu gösterilmiştir.
- 8.Spor aktiviteleri**
- 9.Sigara:** Sigaranın OA riskini arttırdığını destekleyen analizler yanında sigara kullanan kişilerde nikotin kondrositlerin glukozaminoglikan ve kollajen sentez aktivitesini fizyolojik düzeyde arttırdığına işaret eden yayınlar da bulunmaktadır (46,47).
- 10. Diğer hastalıklar:** Osteoartrit ile hipertansiyon, hipertrigliseridemi ve diabetes mellitus arasında obesiteden bağımsız olarak ilişki tesbit edilmiştir.

Etyoloji ve Patogenez

Etyolojik olarak osteoartrit iki sınıfa ayrılabilir:

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

Primer Osteoartrit

Osteoartrit genelde bilinmeyen bir nedenle başlar (primer osteoartrit). 65 yaş üstü kişilerin % 75’inde osteoartrit bulgularına rastlanmaktadır (40).

Sekonder Osteoartrit

Eklemi ilgilendiren veya sistemik bir hastalığa sekonder olarak ortaya çıkar. Bu sebepler şöyle sıralanabilir: Post-travmatik, avasküler nekroz, inflamatuvar hastalıklar, infeksiyöz hastalıklar, metabolik hastalıklar, hematolojik hastalıklar, anatomik sorunlar’a sekonder.

Patogenez

Osteoartrit çeşitli biyokimyasal ve mekanik etkenlerle tetiklenen, yıkım ve onarımın birarada olduğu dinamik bir süreçtir. Moleküler patogenezi tam olarak bilinmemekle beraber çeşitli genetik, çevresel, metabolik ve biyomekanik faktörlerin patogeneze katkısı olduğu düşünülmektedir (47,48).

Osteoartrit, sinovyal eklemi oluşturan kıkırdak, subkondral kemik, sinovyal doku, bağlar, kapsül ve kaslar gibi eklemin tüm elemanlarını etkilemesine rağmen, primer değişiklikler eklem kıkırdığının kaybını, subkondral kemiğin yeniden şekillenmesini ve osteofitlerin gelişimini içermektedir. Osteoartritte gelişen en erken histolojik değişiklikler, kıkırdığın yüzeyel tabakasından geçiş tabakasına doğru uzanan fibrilasyon ve çatlaklar ile tidemark vaskularizasyonu ve subkondral kemiğin remodelizasyonudur. Morfolojik olarak eklem yüzeyinin büyük bir bölümü, düzensizleşir; fibrilasyon giderek derinleşir ve subkondral kemiğe kadar ulaşır. İlk dönemde matriksin makromoleküler yapısı bozularak su içeriği artar. Tip II kollajen konsantrasyonu normal kalırken proteoglikan konsantrasyonu ve agregasyonu, glukozaminoglikan zincirlerinin uzunluğu azalır. Kollajen ağında minör kollajenler ile fibriller arasındaki bağların bozulmasıyla agregan moleküllerinde şişme meydana gelir. Tüm bu olayların sonucunda geçirgenlik artarak su ve diğer moleküllerin matrikste daha kolay hareket etmesine yol açar ve matriksin sertliği azalır. Bu değişiklikler dokunun mekanik hasara uğrayabilirliğini arttırarak kıkırdığın kompresyon ve mekanik streslere daha dirençsiz hale gelmesine ve progresif kıkırdak kaybına yol açar.

İkinci aşamada kondrositler doku hasarı ve osmolarite, yük dansitesinde değişikliği farkedip hızla hücrel yanıtı uyaran mediatörler salgırlar. Matriks makromoleküllerinin sentezinde ve kondrositlerin proliferasyonunda anabolik ve mitojenik faktörlerin önemli rolü vardır. Kondrositler birtakım mekanik ve kimyasal streslere yanıt olarak nitrik oksit (NO) üretirler. NO hızla yayılır ve matriks makromoleküllerinin degradasyonuna yolaçan IL-1'in salınımını indükler (44,47).

Osteoartritteki kıkırdak yıkımında dokuda yüksek oranda bulunan matriks metalloproteinazları (MMP) önemli rol oynamaktadır. Osteoartritte bu ailenin üyesi olan üç enzimin yüksek olduğu görölmektedir: Kollajenazlar, Stromelisin ve Jelatinazlar. Kollajenaz doğal kollajenin, stromelisin proteoglikanların yıkımından sorumlu iken jelatinaz denatüre kollajenin yıkımından sorumludur.

Gonartrozda Klinik Bulgular

Gonartrozda eklem ağrısı çoğu zaman ilk belirtidir. Erken dönemde ağrı, eklemi kullanmakla ortaya çıkarken giderek bu ağrı sürekli ve şiddetli hale gelir. Eklem kıkırdağının duysal innervasyonu olmadığından ağrı kıkırdak dışındaki eklem içi yapılarla eklem dışı yapılardan kaynaklanır. Hastalığın geç dönemlerinde ise kapsuler fibrozis, eklem kontraktürü ve kas güçsüzlüğü de ağrıya katkıda bulunur (47,49). Eklem sertliği genellikle inaktivite sonrası ortaya çıkar, aktivite ile açılır ve 30 dakikayı geçmez.

Gonartrozun “klinik” tanısının konulabilmesi için American College of Rheumatology (ACR) tarafından belirlenen kriterler (42) şunlardır:

1. Diz ağrısı,
2. Krepitasyon varlığı,
3. Sabah sertliğinin 30 dakikadan uzun sürmesi,
4. Yaşın 50 ya da üzerinde olması,
5. Eklemde genişleme,
6. Duyarlılık,
7. Isı artışı.

Gonartroz tanısı için; ağrıya ek olarak yukarıdaki bulgulardan en az üçünün birlikte bulunması gereklidir.

Gonartrozda Radyolojik Bulgular

Radyolojik değerlendirmeler hem hastalığın tanısı hem de şiddetinin saptanması için oldukça faydalıdır Medial tibiofemoral artrozun değerlendirilmesinde en çok kullanılan radyolojik sınıflandırma **modifiye Ahlback** yöntemidir (50);

Grade 1- Eklem aralığında hafif daralma

Grade 2- Eklem aralığının tam olarak kapanması

Grade 3- Tibia eklem yüzeyinin lateral ve medial kenarından tibianın anatomik aksına çizilen çizgiler arasında yapılan ölçüme göre 7mm veya daha az kemik kaybı.

Grade 4- Kemik kaybı 7 mm' den fazladır.

Grade 5- Kemik kaybı 7 mm' den fazladır, ayrıca tibianın femura göre 1 cm' den fazla lateral deplasmanı şeklinde tanımlanabilecek subluksasyonu mevcuttur.

Tedavi

Gonartroz tedavisi kabaca ikiye ayrılabilir:

1. Konservatif Tedavi

2. Cerrahi Tedavi.

1. Konservatif Tedavi:

Burada temel amaç, özellikle ağrı olmak üzere semptomları kontrol etmektir. Konservatif tedavinin çeşitli basamakları şunlardır:

a) İstirahat: Daha çok akut durumlar ve gonartroz alevlenmelerinde önerilir.

b) Diyet: Ekleme binen yükün azaltılması amacıyla kilo verme önerilir.

c) Medikal Tedavi: Medikal tedavide en sık kullanılan ajanlar analjezikler ve NSAİİ'dir. Bunlar erken dönem gonartrozda, parasetamole yanıtız olgularda ve sinovitin eşlik ettiği akut alevlenme dönemindeki kronik olgularda kullanılmalıdır.

Glukozamin sülfat: Uzun dönem kullanımındaki etkinliği ve oluşacak toksik etkilerine dair henüz yeterli veri yoktur. Faydasının olup olmadığı halen tartışmalı bir konudur (16,51,52).

d) İntraartiküler Hyaluronik Asit (HA) Enjeksiyonu: Etkinliği tartışmalı diğer bir konudur. OA'lı hastalarda eklem içerisine HA uygulanan plasebo kontrollü çalışmalarda, HA'nın 3. Haftadan başlayarak 23. Haftaya kadar ağrı skorlarını düzeltmede plaseboya üstün olduğu bazı çalışmalarda gösterilmiştir (53,54). Buna karşın, 6 aylık takip sonucunda ağrıyı azaltmada plasebo ve HA arasında fark bulamayan çalışmalarda mevcuttur (54,55). Benzer şekilde HA ve glukokortikoidleri karşılaştıran; HA'nın 6 aylık dönemde daha üstün olduğunu söyleyen (56) ve etkileri arasında fark olmadığını belirten çalışmalarda vardır (57)

e) Fizik Tedavi: Burada amaç, ağrıyı azaltmak, eklem hareket genişliğini korumak ve deformite gelişimine engel olmaktır (58).

V- GONARTROZDA CERRAHİ TEDAVİ YÖNTEMLERİ

1) Artroskopik Tedavi

- a. Lavaj,
- b. Debridman,
- c. Abrazyon artroplastisi ,
- d. Subkondral dirilleme veya mikrokırık ,
- e. Osteokondral multipl otograft transferi ,

Diz eklemi osteoartritinin tedavisinde artroskopik girişimin rolü, henüz üzerinde tam görüş birliği sağlanamamış ve halen tartışılmakta olan bir konudur. Minimal invaziv bir tedavi yöntemi olan artroskopinin gonartrozda ilk kullanılmaya başlandığı dönemlerde bildirilen yüksek başarı oranları, ileriye dönük ve karşılaştırmalı çalışmaların artmasıyla günümüzde daha düşük yüzdelerle çekilmiştir. Moosley ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada artroskopik debridman ve yıkamanın plaseboyla yapılan karşılaştırmasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır (59). Başka çalışmalarda ise artroskopik debridman ve yıkama uygulanan hastaların şikâyetlerinde istatistiksel olarak anlamlı düzelme olmuştur (60,61).

Bugün yaygın olarak mekanik semptomların eşlik ettiği, özellikle genç ve 6 aydan daha az şikâyetleri olan gonartrozlu olgularda mekanik semptomları gidermek amacı ile artroskopik cerrahi uygulanmaktadır.

Artroplast (Tek kompartman veya total diz artroplastisi)

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

Yüksek Tibial Osteotomi

Endikasyonları

Proksimal tibial osteotomi ilk olarak Jackson ve Waugh tarafından tanımlanmış, ardından Coventry uzun dönemli sonuçları yayınlayarak bu tekniği popüler hale getirmiştir. Jackson ve Waugh osteotominin tibial tüberkül seviyesinden ya da hemen distalinden, ters kubbe şeklinde yapılmasını önermiştir (62).

Tüberositas tibianın distalinden yapılan osteotomilerde görülen kaynama sorunları nedeniyle osteotominin tibial tüberkülün proksimalinden yapılması, 1965 yılında Coventry tarafından önerilmiş ve yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır (36).

Düzeltilme ayarlanmasında daha fazla esneklik sağlayan proksimal tibia kubbe osteotomisi ise Maquet tarafından tariflenmiştir (63). 1990'ların sonunda Puddu kendi adını verdiği fiksasyon plağı ile birlikte medial açık kama osteotomisinin popüler olmasını sağlamıştır.

Varus dizlerde, medial tarafta oluşan fazla basınç medial eklem kıkırdağını yıpratır. Bu da eklemlerde daralma ve varusun artmasına neden olur. YTO'nun amacı, eklem bozulan kısmına gelen yüklenme ve kuvvetleri daha normal olan kompartmana aktarmaktır. (64).

Insall ve arkadaşları YTO'nun 60 yaşından genç, varus açısının 10° 'den az, fleksiyon kontraktürü 30° 'den az, stabil, diz hareketi toplam 75° 'den fazla olan, aktif ve istekli hastalarda yapılması gerektiğini bildirmişlerdir (65). Genel kabul gören yaklaşıma göre, ideal hasta; zayıf, 60 yaşından genç, aktivite ile artan lokalize ağrısı olan, tek kompartman tutulumu bulunan, patello-femoral bulguları olmayan, stabil dize sahip, tam ekstansiyon ve en az 90° diz fleksiyonu yapabilen hastalardır (66). Diğer endikasyon kriterleri tablo 2'de görülmektedir.

Tablo 2: YTO Endikasyonları

50-60 yaş arası
15° 'den az varus deformitesi
Aktivite ile oluşan lokalize ağrı
Medial tek kompartman tutulumu
Patello-femoral eklem yakınması olmaması
Ekstansiyon kaybı olmaması
En az 90° diz fleksiyonu
Rehabilitasyon programına uyum gösterebilecek hasta

Hasta Seçimi

Hasta seçiminin sağlıklı yapılabilmesi için, endikasyonların doğru konulabilmesi ve beklentileri saptamak amacıyla hasta ile iyi iletişim kurulması gereklidir. YTO'nun amaçları, hastanın karşılaşılabileceği sorunlar, teknik, rehabilitasyon süreci ve elde edilecek kazançlar konusunda bilgi verilmeli, hasta tedaviye hazırlanmalıdır. Hasta seçimine ve endikasyonlara ne kadar dikkat edilirse edilsin, her zaman tanımlanan sınırlarda hasta bulmak zordur. Genel kurallara dikkat edilerek kişiye göre esneklikler gösterilerek sınırlar zorlanabilir. Ancak endikasyonlardan uzaklaştıkça başarılı sonuç alma olasılığının da azalacağı unutulmamalıdır. YTO'dan başarılı sonuç almak için endikasyonlara uyularak hastanın seçilmesi, cerrahi planlamanın iyi yapılması ve operasyonun tecrübeli ellerde yapılması gereklidir (67).

Yaş

Yaş YTO'da tartışılan bir konudur. Coventry hastanın kronolojik yaşından çok fizyolojik yaşının ve beklentilerinin daha önemli olduğunu vurgulamıştır (36). Bu konuda farklı görüşler vardır. Bir grup, yaşlı hastalarda da genç hastalardaki iyi sonuçlara ulaşmanın olası olduğunu savunurken, bir başka grup araştırmacı da YTO' nun 50-60 yaş arasında daha iyi sonuçlar verdiğini, daha ileri yaşlarda artroplastinin daha iyi bir seçenek olduğunu savunmaktadır (37, 68, 69).

Varus Miktarı

Varus açısı yüksek olan dizlerde medialde kıkırdak kaybı da fazla olmakta, dizin stabilitesi bozulmakta ve laksite oluşmaktadır. Insall ve arkadaşları YTO'nun 10°'nin altındaki varusta yapılması gerektiğini savunmaktadır. Jackson ve Waugh ise 5°'yi geçmeyen açılanmalarda osteotomiye tuberositas tibianın proksimalinden, 5° nin üstündeki deformitelerde ise Maquet tipi kube osteotomisini önermektedir (62). Maquet, 35° üzeri varus deformitelerinde bile kubbe tipi osteotominin başarı ile uygulanabileceğini bildirmiştir (63).

İnstabilite

Varus deformitesi ile birlikte dizde bağ gevşekliği sıkça karşılaşılan bir sorundur. Ameliyat öncesi planlamada mutlaka göz önünde bulundurulmalıdır. Dizdeki instabiliteye bağlı yakınmaların giderilmesinde osteotomi tek başına yetersiz kalabilir. Orta ve ciddi instabilite, kötü bir prognoz nedenidir. İnstabilite, dejeneratif artrit ve açısal değişimin bir arada olduğu genç hastalarda tedavi güçtür ve farklı yaklaşımlar gerektirir (36, 37, 65).

Bunların aksine Maquet, dizdeki bağ gevşekliğinin endikasyona etkisi olmadığını ve yeterli düzeltme sonrasında bağların da uygun gerginliğe kavuşacağını bildirmiştir (63) .

Patello-Femoral Artroz

Patello-femoral osteoartritin eşlik ettiği varus dizlerde, Kettelkamp, YTO'nun göreceli olarak kontrendike olduğunu söylemektedir (37). Patello-femoral osteoartritin YTO sonuçlarını olumsuz etkilemediğini gösterir birçok araştırma da vardır. Insall, bu durumun kontrendikasyon oluşturmadığını ancak patello-femoral osteoartrite bağlı semptomların yok olmayacağını savunmaktadır (65).

Varus deformitesi olan ve YTO yapılmasına karar verilen hastada patello-femoral artroz mutlak kontraendikasyon oluşturmamaktadır. Ancak hasta çok iyi değerlendirilmeli ve primer yakınması patello-femoral problemler olan gonartrozlu olgularda YTO yapmaktan kaçınılmalıdır (64,70).

Diz Hareket Açıklığı

Hernigou YTO'nun diz fleksiyonunu arttırıcı bir etkisi olmadığını belirtmiştir (71). En az 90° diz fleksiyonu ameliyat öncesinde arzu edilen açıdır. Osteotomi sırasında ılımlı fleksiyon kontraktürleri düzeltilebilir ancak 20° üstündeki fleksiyon kontraktürleri göreceli olarak kontrendikasyon oluşturur (3). Insall ve arkadaşları 30° üzerinde diz fleksiyon kontraktürü ve 75°'nin altında diz hareketi olanlarda osteotomiyi önermemektedir (65).

Vücut Ağırlığı

Kilolu hastalarda osteotomi, teknik olarak daha güçtür ve komplikasyon oranı yüksektir. Aşırı kilo, sonuçları olumsuz etkilemektedir (72). Giagounidis ve Sell vücut kitle indeksi normalin %10'undan fazla olan hastalarda, osteotomi sonrası ağrının daha erken nüks etmeye başladığını bildirmiştir (73).

Coventry ideal kilonun 1.32 kat üstünde olanlarda (aynı cinsiyet ve yaş gurubuna göre ideal kilonun % 30 veya daha fazla üzerinde olanlar) elde edilen sonuçların uzun dönemde hızla kötüleştiğini bildirmiştir (3).

Damarsal Sorunlar

Ekstremitenin kan dolaşımı sorunsuz olmalıdır. Geçirilmiş tromboflebit öyküsü osteotomi için kontrendikasyon oluşturmamakla beraber, böyle hastalar ve belirgin varikoz venleri olanlar, artmış risk açısından değerlendirilmeli ve gerekli önlemler alınmalıdır.

Tibio-Femoral Artrozun Şiddeti

YTO için hasta seçiminde medial eklem aralığındaki artrozun derecesi de önem taşımaktadır. Radyolojik artroz evresiyle YTO sonuçları arasında belirgin bir ilişki kurulamamasına rağmen ileri artrozlarda YTO sonuçlarının kötü olduğu ve artroplasti seçeneğinin daha uygun olduğu söylenmektedir (2, 74, 75).

Kontrendikasyonları

Osteotominin kesin ve göreceli kontrendikasyonları Tablo 3'te verilmiştir (76). Romatoid artrit gibi inflamatuvar hastalıklara bağlı artritte YTO yapılmamalıdır. Osteokondritis dissekans, kırık, medial menisektomi gibi nedenlerle gelişen ikincil osteoartritte sonucu kötü etkileyen bir durum yoktur. Total (medial + lateral) ve lateral menisektomi sonrasında ise YTO sonuçları daha kötüdür.

Tablo 3: YTO kesin kontrendikasyonları

YTO Göreceli kontrendikasyonları

Travma ve geçirilmiş operasyonlara bağlı instabilite	60 yaş üstü
Medial kompartmanda aşırı kemik kaybı	Şişmanlık (1.32 x ideal ağırlıktan fazla kilo)
Lateral menisektomiye bağlı osteoartrit	20° üzerinde fleksiyon kontraktürü
20° üzerinde varus deformitesi	Ciddi osteoartrit
70°-90° altında diz fleksiyonu	Tibiofemoral subluksasyon
Yaygın osteoartrit	
İnflamatuvar artritte ikincil osteoartrit	
Vasküler sorunlar	
Hastaların gerçekçi olmayan beklentileri	

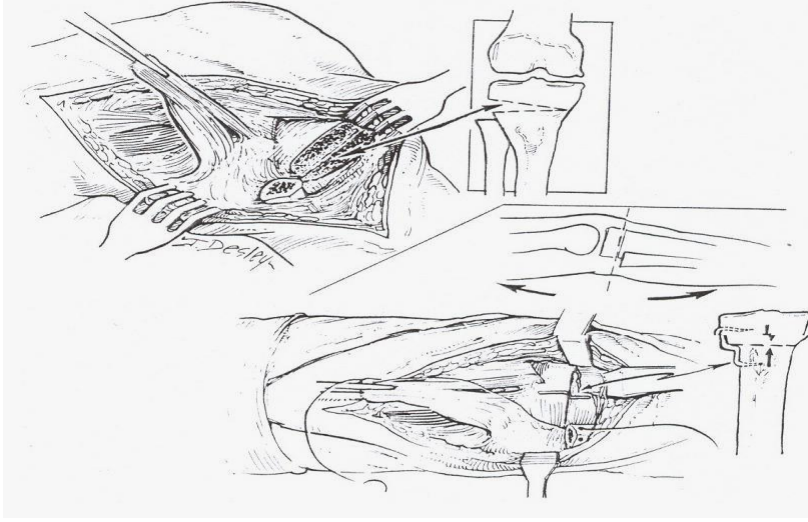
VI-OSTEOTOMİ UYGULAMA TEKNİKLERİ

Grafilere üzerinde açısal düzeltme miktarı saptandıktan sonra hastaya uygulanacak osteotomi yöntemine karar verilir. Varus deformitesini düzeltici osteotomiler tibia tüberkülü proksimalinden veya distalinden yapılır. Tibial tüberkülün distalinden yapılan osteotomiler cerrahi teknik olarak kolay olmalarına karşın, kaynama gecikmesi ve kaynamama komplikasyonları ve ikincil deformitelere yol açmaları nedeniyle fazla kullanılmazlar. Tibia tüberkülü proksimalinden yapılan osteotomiler genel olarak; kapalı kama osteotomisi (KKO), medial açık kama osteotomisi (MAKO) ve kubbe (dome) osteotomisi (DO) şeklinde üç ana başlık altında toplanır (28,29). Bu osteotomi tekniklerinin kendi içinde yapılan modifikasyonları yıllar içinde gelişmeler göstermiştir.

Kapalı Kama Osteotomisi:

Tibia lateral platosundan kama şeklinde üçgen bir parça çıkartıp, valgus kuvveti ile bu üçgen boşluğu kapatarak tespit etmek ve böylece dizilimi valgusa getirmektir. Medial kompartmanın tutulduğu varus gonartrozunda uygulanır. Tibial tüberkülün proksimalinden, tibia platosunun yaklaşık 2 cm altından, tabanı lateralde tepesi medialde olacak şekilde, preoperatif olarak hesaplanan deformitenin büyüklüğüne göre bir üçgen kemik kama çıkarılır. Osteotomi yüzeyleri karşı karşıya getirilerek varus deformitesi düzeltilir. Osteotomi aşamasında değişik metotlar ve kılavuzlar kullanılsa da, genel ilke ekleme paralel proksimal kesi ve daha önce hesaplanan kama tabanı uzaklığından, proksimal kesi ile medial kortekste birleşen oblik distal kesi yapılmasıdır. Medial korteksin korunması ve osteotomi sırasında kırılmaması gerekir, bu şekilde stabilizasyon artırılır. Fibula ya osteotomize edilir ya da proksimal tibiofibular eklemden ayrılır (28,29,31,77).

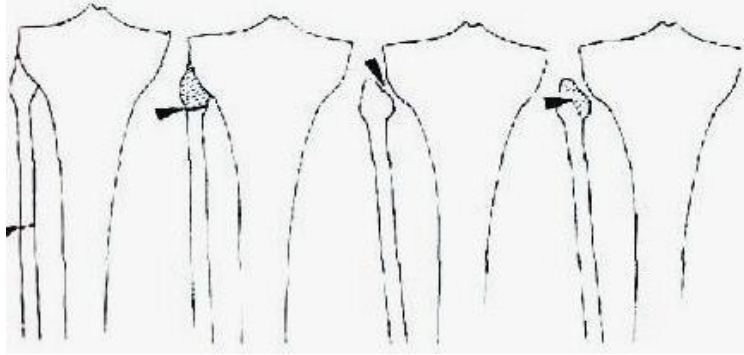
1973 yılında Coventry bu osteotomi tekniğini yaptığı çalışma ile ayrıntılı olarak yayınlamıştır (78). Lateral insizyon ile 90° diz fleksiyonda iken, biceps femoris yapışma yeri ve dış yan bağ fibula başı üzerinden ayrıştırılarak fibula başı eksizyonu uygulanmış, diz ekleme düzeyinin 2 cm altından, tüberositas tibianın proksimalinden, kama tabanı lateralde olacak ve medial korteks sağlam kalacak şekilde üçgen bir kemik blok çıkararak bir adet U çivisi ile osteotomi hattını tespit etmiştir (Şekil 24) (78).



Şekil 24: Coventry, Kapalı Kama Osteotomisi tekniği (78).

Açık kama osteotomilerinde genellikle fibulaya dokunmak gerekmez. Kapalı kama ve dome ostetomilerinde fibulanın gerdirici etkisini ortadan kaldırmak gerekir. Bu amaçla, fibula diafizinin osteotomisi, fibula başı eksizyonu, superior tibiofibuler eklemin ayrılması veya fibula başı inferomedial kısmının rezeke edilmesi tekniklerinden birisi seçilebilir.(28,31)

(Şekil 25)



Şekil 25: Fibulanın gerdirici etkisinin ortadan kaldırılması (fibular osteotomi, baş eksizyonu, tibiofibular eklem ayrıştırılması, parsiyel baş eksizyonu) (31).

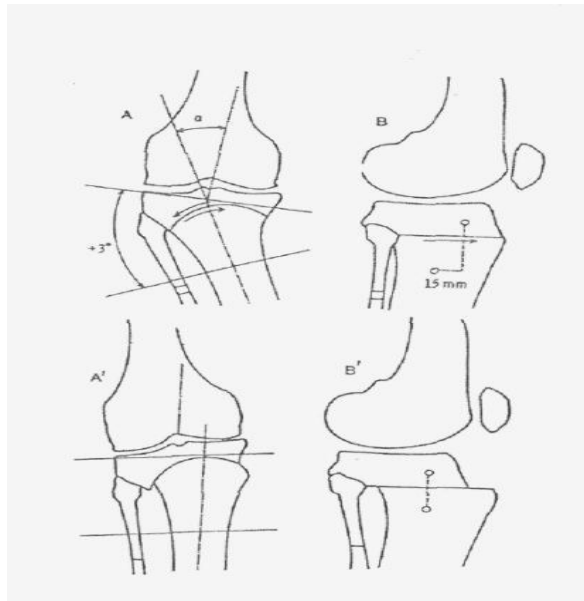
Kapalı kama osteotomisinin en büyük avantajlarından biri, osteotomi hattı için greft gereksinimi olmamasıdır. Böylece greft için donör olan bölgenin postoperatif sıkıntıları da olmayacaktır. Osteotomi hattındaki geniş spongiöz kemik temas alanı kaynamama sorunlarını en alt düzeye indirmek için önemli bir etkidir. Medial kompartman kontrolünün daha iyi olması, stabil bir tespit sonrası daha erken hareket verilip rehabilitasyona geçilebilmesi ve düzeltmenin açsal rotasyon merkezinin yakınından yapılabilmesi gibi avantajları olan bir yöntemdir.

Kapalı kama osteotomisi ile ancak 10° - 15° derecenin altındaki varus deformiteleri tedavi edilebilir. Çünkü KKO'nin düzeltme kapasitesi ancak bu derecelere eşdeğer kamaların çıkartılmasına izin verir. Osteotomi lateralden yapıldığı için, fibulanın gerdirici etkisini ortadan kaldırmak gerekir. Peroneal paralizi riski vardır. Kompartman sendromu riski olduğu gibi, daha geniş bir cerrahi disseksiyon gerektirmesi yine sayılabilecek dezavantajları arasındadır. KKO'da en sık görülen komplikasyonlar düzeltme ile ilgilidir. (28,29,77).

Dome (kubbe) Osteotomisi:

Barrel-vault osteotomisi olarak da adlandırılan dome osteotomisi, Blaimont (79) tarafından tanıtılmış ve Maquet tarafından popülerize edilmiştir. Osteotomi tüberositas tibianın proksimalinden yapılır, yarı-silindirik ve açıklığı aşağıya doğrudur. Osteotominin tespiti ise uzun bacak alçısı, eksternal fiksator veya plak-vida ile yapılabilir (29).

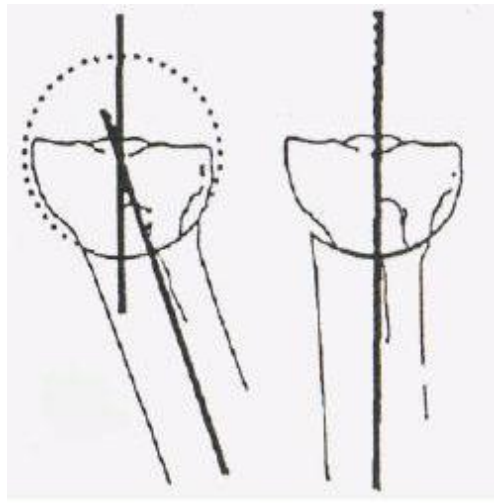
Jackson ve Waugh'nun (62) tanımladığı teknikte; tibial osteotomi, tibial tüberkül distalinden uygulanmakta ve osteotomiye tespit amacı ile alçı kullanılmaktaydı. Osteotomi eklemden uzak olduğu için, eklemdaki deformitenin düzeltilmesi güçleşmekte ve kaynaması daha sıkıntılı olan bir bölgede ikinci bir deformite oluşturulmaktaydı. Günümüzde yaygın olarak kullanılan DO'si tekniğinde ise osteotomi tibial tüberkülün proksimalinden uygulanmakta ve eksternal fiksatör ile tespit edilmektedir. Bu modifikasyon ilk kez Blaimont tarafından tanımlanmış olmasına rağmen biyomekanik temelleri ile birlikte popülerize eden Maquet olmuştur (Şekil 26) (63,79).



Şekil 26: Maquet dome osteotomisi (63).

Maquet tarzı dome osteotomisinde mevcut varus deformitesinin düzeltilmesinin yanı sıra patellofemoral artroz için tüberositas tibianın öne taşınması işlemide yapılabilir. Ayrıca, eğer tespit eksternal fiksator ile yapılırsa postoperatif takipte aksiyel dizilim tekrar düzenlenebileceği gibi osteotomi hattına kompresyonda yapılabilir (80).

Paley tarafından tanımlanan fokal dome osteotomisi tekniğinde ise farklı olarak kubbenin açıklığı yukarı doğru bakar ve osteotominin tepe noktası tüberositas tibianın distalinde yer alır. Fibular osteotomi yapılarak eksternal fiksator yardımı ile tespit sağlanır (Şekil 27) (28).



Şekil 27: Paley fokal dome osteotomi tekniği (28).

Dome osteotomisinde hesaplanan açıya göre ameliyatın planlanması açık ve kapalı kama osteotomilerinden farklıdır. Bu yöntemde kemik kama çıkarılmadığı için açısal deformiteyi milimetrik uzunluğa çevirerek ayrıntılı bir matematiksel işlem yapmaya gerek yoktur. Elde edilmesi planlanan düzeltme derecesi operasyon sonrası hasta tarafından günlük tedrici distraksiyonlarla kolaylıkla verilebilmekte ve arzu edilen seviyede düzeltme durdurulabilmektedir. Minimal bir cilt insizyonuna ve minimal bir cerrahiye gereksinim duyması, düzeltme derecesinin tam olarak gerçekleştirilebilmesi, düzeltme miktarının fazla olabilmesi ve düzeltme miktarının ameliyat sonrası isteğe göre ayarlanabilmesi, ekstremitenin uzunluğunu etkilememesi, patellofemoral eklemi etkileme olanağı, erken hareket ve yük verebilmeye olanak sağlaması dome osteotominin avantajları arasında sayılabilir (80,81).

Biplanar Medial Açık Kama Osteotomileri:

a- Tibial tüberkülün proksimal fragmanda bırakıldığı biplanar osteotomi:

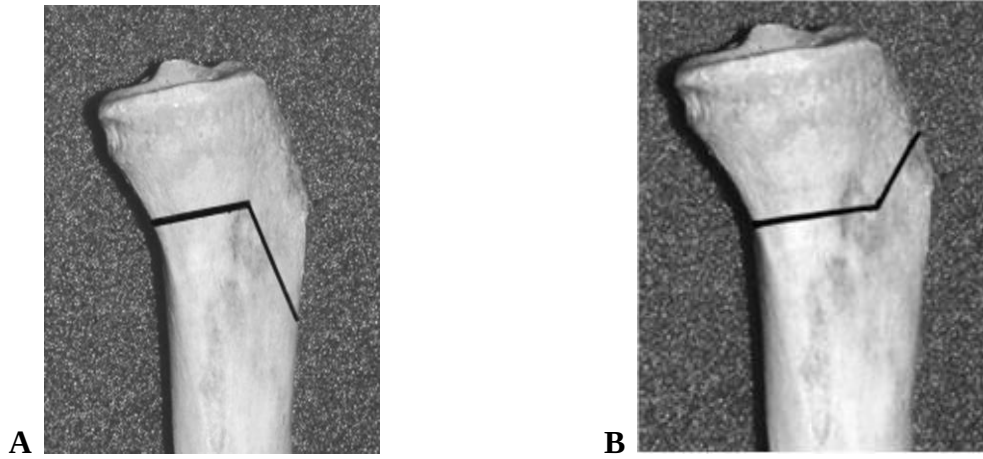
Bu teknikteki genel amaç, patellar tendon boyunda kısalma ve tendonda gerilmelere engel olunarak patello-femoral basıncı azaltmaktır. Jacob ve Murphy'nin kapalı kama osteotomisinde tüberkül yüksekliğini, patellar yüksekliği ve Q açısını değiştirmedigi için uyguladıkları retrotüberkül osteotomisi daha sonra Murphy tarafından tanıtılmıştır (82). Sonneveld ve ark.(83) ile Gaasbeek ve ark.(84) tibial tüberkülün proksimal fragmanda kaldığı distal osteotomi tekniğini medial açık kama osteotomisinde uygulayarak patella infera oluşumunu engellediğini göstermişlerdir.

Gaasbeek ve ark. tibial tüberkülün kaidesinde en az 1 cm'lik kemik bütünlüğü kalacak şekilde önce tibianın osteotomize edilmesini önermektedirler. Tibial tüberkülün, distale doğru en az 2,5 cm uzunluğunda olacak şekilde, distraksiyon miktarı arttıkça bu parçanın alttaki ayrıldığı yüzeyle en az 2 cm'lik kısmı üst üste gelecek şekilde uzun bırakılması önerilir (Şekil 28-A). Tespit medialden plak ve vidalarla sağlanır, ilave olarak antero-posterior düzlemde tibial tüberkül, tibiaya bir vida ile bikortikal olarak tespit edilir (85).

Patello femoral artrozu olan veya 15 derece ve üzerinde düzeltme gereken hastalarda, patellar tendonun proksimal fragmanda bırakılmasının, osteotomi bölgesinin patellar tendonu olumsuz yönde etkileyen tendondaki gerilmeye bağlı kompresif etkisi de ortadan kalkacağı için, bu tür hastalarda retrotüberkül osteotomisi olumlu sonuçlar verebilir (85).

b-Tibial tüberkülün distal fragmanda bırakıldığı biplanar osteotomi:

Lobenhoffer ve arkadaşlarının popülarize ettikleri bir uygulamadır. Düz oblik osteotomi yerine tibial tüberkülün distal fragmanda bırakıldığı iki planlı bir osteotomi uygulanır (Şekil 28-B). Tespit için Staubli ve DeSimoni tarafından Puddu plağına alternatif olarak geliştirilen ve daha sonra Lobenhoffer ve ark. (86) tarafından popülarize edilen TomoFix plağı (internal fiksator, plak fiksator, rijit plak tespiti) kullanılır. Bu teknikte, tibial osteotomi daha distalden başlar ancak yönelimi yine lateral eklem köşesinin 1.5 cm distaline doğrudur. Standart oblik osteotomiden farkı, tibial tüberkül ile birlikte tibia kalınlığının anterior 1/3'ünün distal fragmanda bırakılmasını sağlayan, ilk osteotomiye 130° açı yapacak şekilde ikinci bir osteotomi eklenmesidir (85) (Şekil 28-B).



Şekil 28: **A**, Tibial tüberkülün proksimal fragmanda bırakıldığı iki planlı osteotomi şekli (retrotüberkül osteotomisi). **B**, Tibial tüberkülün distal fragmanda bırakıldığı iki planlı osteotomi şekli (85).

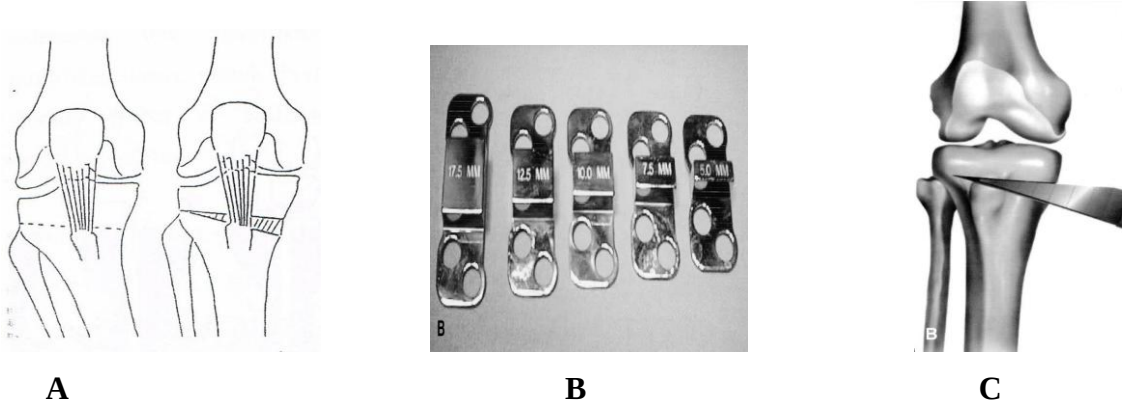
Medial Açık Kama Osteotomisi:

Varus dizlerde proksimal tibial osteotomi uygulamaları, 60'lı yıllarda Coventry tarafından popülerize edilen kapalı kama osteotomisi ile yaygın olarak uygulanmış, 90'lı yıllarda popülerliği azalsa bile, medial açık kama osteotomisindeki yenilikler ile tekrar kullanım alanı bulmuştur. 1951'de Debeyre'nin tibial tüberkülün proksimalinden medial açık kama osteotomisini (MAKO) tanımlaması ve uygulamasını takiben, MAKO Hernigou ve arkadaşları tarafından 1987'de popülerize edilmiştir (Şekil 29) (71).

1990'lı yılların başlarında Puddu kendi adıyla anılan, ileride gelişebilecek kollapsı önlemek için üzerinde osteotomi yüzeylerini içeriden destekleyen ve yükseklikleri 5 – 17,5 mm arası 9 farklı boyda metal bloğu olan (spacer tooth) plağını geliştirmiştir (Puddu plağı, Arthrex spacer plağı) (Şekil 29) (87).

Fowler 2000'de Puddu'nun tanımladığı açık kama osteotomi tekniğini modifiye etmiştir (85). Staubli ve DeSimoni tarafından geliştirilen ve daha sonra Lobenhoffer ve arkadaşları tarafından popülerize edilen TomoFix plağı (internal plak fiksator, plak fiksator, rijit plak tespiti) yaygın olarak kullanılmaktadır (86).

Bunların dışında tespit için destek plağı, C-plate veya "T" plak gibi çeşitli tasarımdaki plaklar ile eksternal fiksatorler kullanılmaktadır (88).



Şekil 29: **A**; Hernigou MAKO tekniği (71), **B** ve **C**; Puddu plağı ve tekniği (87).

Son zamanlarda giderek yaygınlaşan MAKO'ların erken dönem sonuçları cesaret vericidir. Proksimal tibiada MAKO yöntemiyle 3 boyutlu düzeltme sağlanabilir(86,89). MAKO sırasında genellikle fibular osteotomiye gerek kalmaz.

MAKO'da fibulaya bir girişim yapılmaması ile fibular sinir sorunlarından önemli ölçüde kaçınılmış olur.(71,86,87,89-98). MAKO uygularken adale ayrıştırılmasına gerek yoktur, ekstremité kısalığı oluşmaz. Çok küçük kesilerden yapılabildiği için kozmetik olarak daha küçük bir skar dokusu bırakır. Osteotomi yüzeylerini tespit için uygulanan yöntemler yeterli stabilizasyona sahip olduklarından erken dönemde diz hareket açıklığını koruyacak egzersiz uygulamalarına izin verir(71,86,87,89-98). Osteotomi esnasında menteşe özelliğinden yararlanmak için lateral korteks sağlam bırakılır (71,86,90,91). Kapalı kama osteotomilerinde, düzeltme için proksimal tibiadan kemik rezeksiyonu gerekir. Bu da ileride gerekebilecek total diz protezi için hem cerrahi yaklaşım sorunları oluşturur, hem de intramedüller kanalın basamaklı (off-set) olması nedeniyle saplı tibial komponentlerde lateral kortekste sıkışmaya yol açabilir. MAKO sırasında proksimal kemik stoğu korunduğu için bu tip sorunların daha az olacağı düşünülmektedir(91,97,98). MAKO'da en önemli sorunlardan bir tanesi özellikle 7 mm'nin üzerinde yapılacak düzeltmeler için kemik grefti gereksinimidir. Bunun için sık olarak iliak kanattan alınan bikortikal veya trikortikal otogreftler kullanılır. Bu uygulamalar ise ilave morbidite oluştururlar. Morbiditeden kaçınmak için allogreft kemik, hidroksiapatit bloklar, hatta kemik çimentosu (Goutallier ve ark.(102)) kullanımı da önerilmiştir. Ancak, bu gibi maddeler ile kaynama sorunları olabilir. Proksimal tibianın anatomisi nedeniyle, açık kama osteotomilerinde tibial eğimde değişiklik meydana gelir. Bağ instabilitesinin olduğu durumlarda bu bazen istenen bir durum olabilir, arka çapraz bağı olmayan dizlerde bu eğim artırılarak posterior stabilizeye katkıda bulunulurken, ön çapraz bağ yetmezliği olan dizlerde eğim azaltılarak anterior stabilizeye katkıda bulunulabilir (85).

Tek planlı osteotomiler ve medial plak uygulaması yapılan olgularda, fiksasyon stabilitesi için lateral korteksin sağlam olması gerekir(71,86,90-95,100,101). Eğer osteotomi hattı lateral kortekse ulaşır ise tespit gücü çok azalır ve düzeltme kayıpları ve yanlış kaynamalar ortaya çıkabilir. Yakın zamanda bu sorunları ortadan kaldırmak amacıyla daha büyük implantlar ve bi-planar osteotomi seçenekleri gündeme gelmiştir(86,90,103,104).

Tablo 4 Açık kama, kapalı kama ve kubbe osteotomilerin karşılaştırılması

	Avantajları	Dezavantajları
Açık Kama Osteotomisi	Fibuler osteotomi gerekmez. Peroneal sinir yaralanma riski azdır. Daha az diseksiyon gerekir. Cerrahi teknik daha kolaydır	Osteotomi hattının açılması sınırlıdır. Açısal düzeltme sınırlıdır. Medial kompartmanda daha fazla kompresyona sebep olur. Uzun süre dizin korunması ve yük verilmemesi gerekir. Medial cilt kesisinde safen sinir zedelenebilir. Patello-femoral basınç artar.
Kapalı Kama Osteotomisi	Daha ileri derecedeki varus deformiteleri düzeltilebilir. Medial kompartmanın kontrolü daha iyidir. Stabil tespit ile erken tam harekete geçilebilir. Patello-femoral artroza bağlı ağrı şikayetinde azalma olabilir.	Fibula osteotomisi gerekir Peroneal paralizi riski vardır. Daha geniş yumuşak doku diseksiyonu gerekir. Kompartman sendromu olabilir.
Dome Osteotomisi	Düzeltilme miktarının rezeke edilecek ya da eklenecek bir kemik kalınlığına bağlı olmaması. Basit enstrümanlar aracılığıyla uygulanan açısal yönlendirme ile istenen düzeltme derecesinin sağlanabilmesi. Düzeltilme miktarının ameliyat sonrasında ayarlanabilmesi. Açık ve kapalı kama osteotomisine göre çok daha ileri varus deformiteleri düzeltilebilir. İntra artiküler kırık riski çok düşüktür	Çivi yolu enfeksiyonu. Peroneal sinir sorunları. Fibula osteotomisi gerekir. İleride uygulanabilecek total diz artroplastisi üzerine olumsuz etkileri (dome osteotomisi tibia üst ucunda hatırı sayılır bir deformiteye ve patellar tendonda kısaltmaya neden olmaktadır)

VII-MATERYAL VE METOD

Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı'nda, Eylül 2004 ile Ocak 2010 tarihleri arasında, 46 ila 66 yaş arası varus gonartrozu nedeniyle Medial Açık Kama Osteotomisi(MAKO) yapılan takip süresi en az 6 ay olan hastalar, çalışmaya dahil edildi. Retrospektif olarak yaptığımız bu çalışmada kliniğimiz arşivi taranarak 32 hastanın dosyasına ulaşıldı. 4 hasta son takibi olmaması, 2 hastanın 6 aydan daha az takip süresi olması ve 1 hastaya travmaya sekonder MAKO yapılması nedeniyle çalışmaya dahil edilmedi.

Çalışmaya dâhil edilen 25 hastanın 26 dizi preop, erken postop(3.ay) ve son takiplerindeki grafileri ve klinik durumları göz önüne alınarak değerlendirildi. Hastaların tümü kadın ve yaş dağılımı en küçük 46 ve en büyük 66 olmak üzere ortalama 57,04 yıl idi. 25 hastanın takip süreleri göz önüne alınacak şekilde minimum takip süresi 8 ay ve maksimum 69 olmak üzere ortalama 25,4 ay idi.

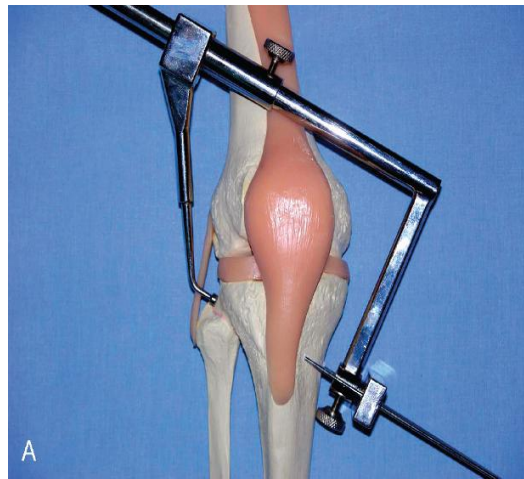
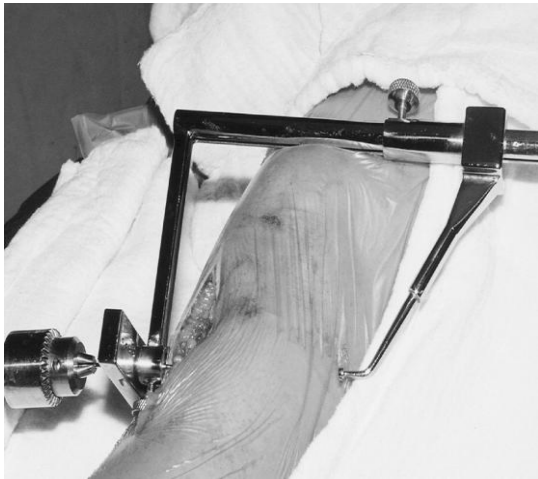
Ortopedi polikliniğimize başvuran hastaların diz hareket açıklığına, dizinde instabilite olup olmadığına, McMurray, Apley, Pivot shift, ön çekmece ve arka çekmece testlerine bakıldı. Hastanın diğer eklem muayeneleri yapıldı. Ayrıntılı fizik muayenenin ardından dizin A-P ve lateral grafileri çekildi. Hastaların A-P grafilerinde ölçümler yapıldı ve klinik bulguları ile beraber radyolojik olarak varus tespit edilen ve YTO kriterlerine uyan hastalar MAKO yapılması amacıyla kliniğe yatırıldı.

Kliniğe yatırılan hastalar ayrıntılı anamnez (şikâyetin başlama tarihi, daha önceki opaerasyonlar, mobilizasyon mesafesi ve süresi, ağrı düzeyi ve analjeziklere yanıtı vb.) , fizik muayene ve laboratuvar tetkikleri yapılarak eşlik eden sistemik hastalık olup olmadığı araştırıldı. Eşlik eden sistemik hastalığı olanlar için ilgili bölümlerin görüşü alınarak tedavileri düzenlendi ve genel durumları cerrahiye uygun hale getirildi. Hastaların mevcut hemoglobin ve planlanan cerrahi göz alınarak ortalama 1 ünite eritrosit süspansiyonu hazır bulundurulmaya çalışıldı.

Medial Açık Kama Yüksek Tibial Osteotomi Tekniği (85,88)

Transvers, hafif oblik, oblik, longitudinal veya laterale kıvrımlı, dizin ön yüzünden longitudinal olmak üzere farklı otörler tarafından 19 farklı insizyon tarif edilmiştir. Medial longitudinal insizyon daha sonra uygulanması olası TDA'si için bir handicap oluşturmaz. TDA'si yapılırken aynı insizyondan daha önce uygulanmış plak ve vidalar çıkarılabilir.

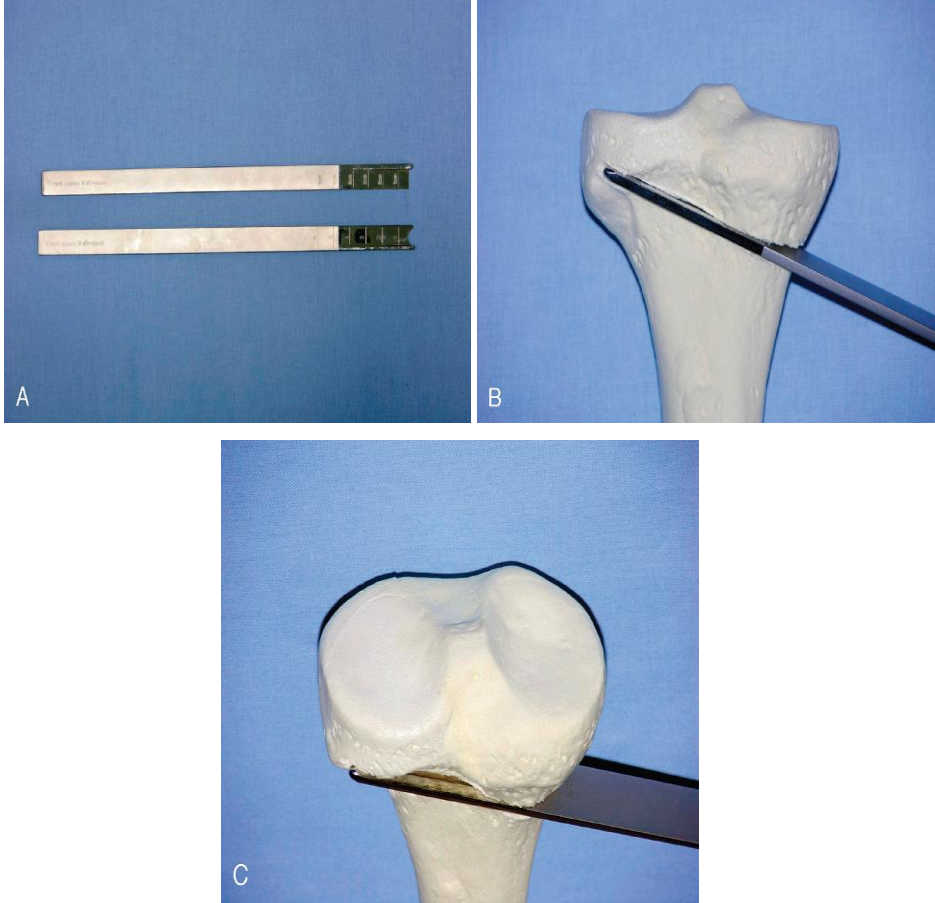
Hastalara önce artroskopi uygulanarak bütün kompartmanlar değerlendirilir ve eklem debridmanı yapılır. Osteotomi için, patellar tendon mediali ile tibianın arka kenarı arasından proksimal tibia medialini ortaya koyacak şekilde, diz eklem seviyesinin altından başlayarak 5-7 cm uzunluğunda uzunlamasına cilt kesisi uygulanır. Tibia üzerinde periost kısa parçası arkaya bakan ters "L" şeklinde kesilir, iç yan bağın yüzeyel ön lifleri kesilerek pes anserinusun yapışma yerinin birkaç mm üzerine kadar sıyrılır. Daha sonra, medial eklem aralığının 3-4 cm distalinden başlayıp patellar tendonun tibial tüberküle yapışma yerinin üzerinden geçecek ve supero-lateralde, lateral eklem yüzeyinin yaklaşık 1- 1,5 cm distali ile lateral tibia korteksinin 1 cm medialine ulaşacak şekilde osteotomi hattı belirlenir. Bu işlem skopi kontrolünde direkt K-teli gönderilerek veya özel tasarlanmış kılavuz yardımıyla yapılabilir (Şekil 30).



Şekil 30: Özel tasarlanmış kılavuz yardımıyla K-Teli gönderilmesi

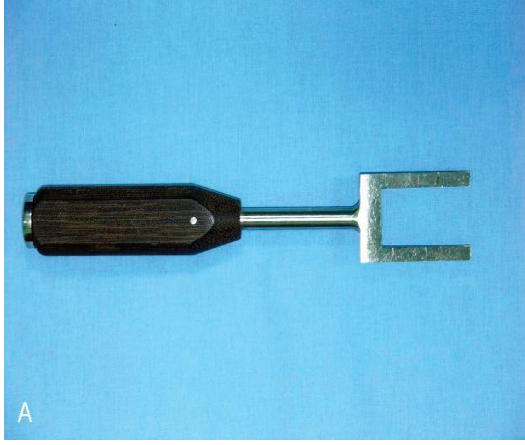
Seviye ve doğrultu kontrolü yapılır. Proksimal tibio-fibular eklem çok yukarıda ise, sagittal plandaki eğim değerlendirmeden gönderilen K-telleri lateral tibia platosunun posterior bölümüne çok yaklaşımaktadır. Böyle durumlarda, osteotomi hattını fibula başının tepesine doğru değil, proksimal tibiofibular eklem seviyesine doğru daha distale kaydırmak uygun olur. Skopi kontrolünde, bu tellerin altından, ince kesici motorla medial ve anterior korteks

kesilir, posterior korteks kesisi osteotomla tamamlanır. Kesici motorun oluşturacağı ısınmaya bağlı kaynama sorunu oluşturmamak için tüm kesileri (anterior, medial ve posterior korteks) ince ve dar uçlu osteotomla yapmayı tercih etmekteyiz. Posterior korteksi keserken son işlemde posteriordaki damar sinir yapılarına zarar vermemek için posteriora bakan bölümleri küt olan özel tasarımlı farklı iki osteotom kullanmakta fayda var (Şekil 31).



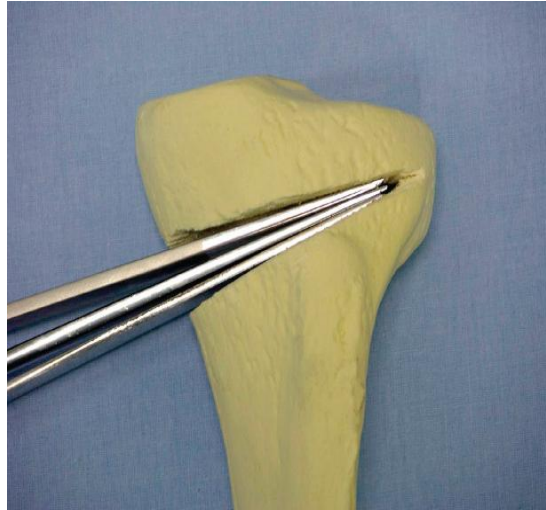
Şekil 31: A: Posterior korteksi kesme sırasında kullanılan nörovasküler yapıları zarar vermeyen osteotomlar B: Osteotominin posteriordan görünüşü C: Osteotominin üstten görünüşü

Menteşe özelliğinden yararlanmak için lateral korteksin sağlam bırakılmasına özen gösterilmelidir. Lateral korteksi kesmeyen "U" şeklindeki osteotomla kesme işlemi tamamlanarak osteotomun kalınlığı kadar ilk distraksiyon elde edilir (Şekil 32).



Şekil 32: Lateral kortekse zarar vermeyen osteotomun anteriordan görünüşü B: Uygulama sonrası görünüm

Daha sonra kesilen kemik yüzeyleri distrakte edilir. Osteotomi aralığına gerdirici uygulayıp ayak bileğinden valgusa zorlayarak yapılan kontrolsüz distraksiyon esnasında lateral tibia platosunda kırık oluşabileceği için, distraksiyon osteotomi aralığına skopi eşliğinde uygulanan iki osteotom arasına üçüncü ve gerekirse dördüncü osteotomu yerleştirerek uygulanabilir. (oduncu kaması örneği) (Şekil 33).



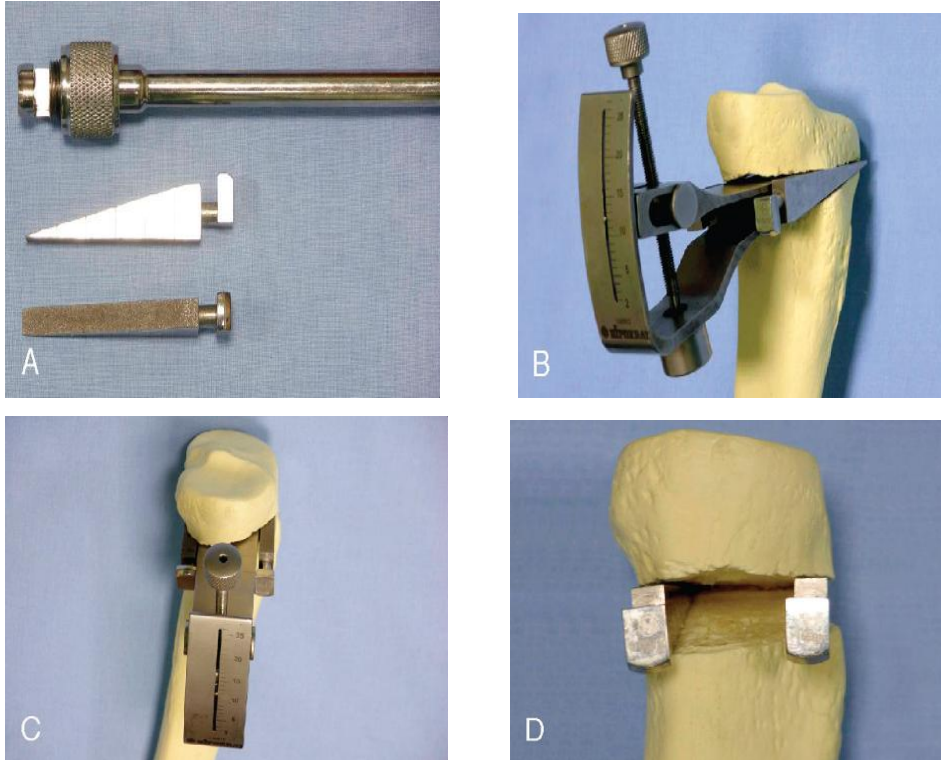
Şekil 33: Osteotomi hattına 2'den fazla osteotom uygulanarak kontrollü distraksiyon yapılması

Lateral tibia platosuna yakın plastik deformasyon alanından kontrollü distraksiyon yapabilmek, yapılan düzeltmeyi açı skala bölümünden görerek değerlendirmek ve lateral tibia platosu ile lateral korteks kırıklarını önleyebilmek için açılı distraktör kullanılmalıdır (Şekil 34)



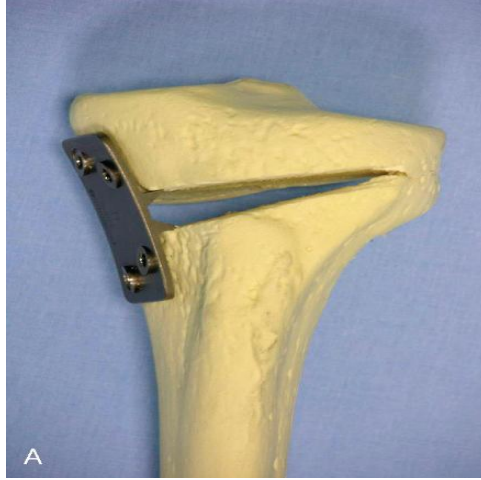
Şekil 34: Cerrahi öncesi planlanan düzeltmeyi ayarlamaya yardımcı açılı distraktör uygulanması

Elde edilen düzeltmenin plak uygulaması sırasında kaybolmaması için, takoz vazifesi gören metal kamalar yerleştirilir. (Şekil 35).



Şekil 35: A-D Distraktör yardımıyla düzeltme sağlandıktan sonra uygulanan metal takozlar yardımıyla düzeltmenin kaybının önlenmesi

Arzu edilen düzeltme sağlandığında, buna uygun kama yüksekliğindeki kamalı plak ile tespit sağlanır.(Şekil 36)



Şekil 36: Düzeltme sonrası kamalı plak uygulaması

Ameliyat öncesi değerlendirmede patellofemoral kompartmanda artrozik değişiklikleri olan hastalarda, posterior eğimi artırmamak ve patellofemoral basıyı azaltmak için kama genişliği öne doğru azalan plaklar uygulanabilir. Distraksiyon sonrası oluşan boşluk, tercihen bikortikal (veya trikortikal) iliak kanat otogrefti ya da allogreft ile doldurulur. Medial kompartmandaki basıncı artırmamak için iç yan bağ sadece yaklaşıtııcı dikişlerle tespit edilir.

Hastaların cerrahisi spinal veya epidural anestezi altında yapıldı. Bütün hastalara ameliyattan 30 dakika önce parenteral 1 gr. Sefazolin Sodyum ile profilaksi uygulandı. Ameliyat sonrası dönemde bütün hastalara ilk 72 saat 3x1 gr. Sefazolin Sodyum ile profilaksiye devam edildikten sonra kesildi. Hastalara postop 8.saatte Düşük Moleküler Ağırlıklı Heparin başlandı ve hastalar taburcu edilinceye kadar devam edildi.

Hastalar ameliyat masasında supin pozisyonunda iken opere edildiler. Cerrahi alanın temizliği yapıp, cilt antiseptik solüsyonla ayak bileğinden göğüs hizasına kadar boyandıktan sonra steril yeşillerle örtüldü.

Hastaların hepsinde ameliyata artroskopi yapılarak başlandı. Artroskopi ile başlamamızda ki amaç hastada ki ek bağ ve meniskal lezyonların varlığını saptamak ve müdahale gerekiyorsa cerrahi girişimde bulunmak, lateral kompartmanın kıkırdak yapısını değerlendirmek, medial

kompartmanda ki kıkırdak hasarının düzeyini saptamak ve endikasyonu doğrulamak nedeniyle hastalara preopoperatif artroskopi uygulandı. Saptanan kıkırdak lezyonları Outerbridge sınıflamasına göre değerlendirildi.

Buna göre;

Evre 1: Ödem ve yumuşama,

Evre 2: Fibrilasyon ve fragmantasyon. (Fissür oluşumu < 1/2inç),

Evre 3: Fragmantasyon (Fissür oluşumu > 1/2inç)

Evre 4: Subkondral kemiğe kadar inen kıkırdak lezyonu olarak değerlendirildi

Hastaların tümüne MAKO uygulandı ve tüm hastalara ipsilateral iliak kanattan alınan otogreft uygulandı. Hastaların büyük çoğunluğuna Puddu plağı uygulanmasına rağmen, bazı hastalara tibia proksimal T plak ile osteosentez uygulandı.

Postoperatif bakım:

Cerrahi enflamasyonun kontrolü ve analjezi için hastaların tümü postoperatif 24 saat uzun bacak alçı alçı atele alındı. İntraoperatif komplikasyonu olmayan hastaların alçısı 24 saat sonra sonlandırılıp varis çorabına geçildi. Ameliyat sonrası dönemde tüm hastalara postoperatif 1.günde Quadriseps egzersizlerine ve kontrollü diz hareketlerine başlandı. Hastaların postoperatif 24.saatte drenleri çekildi ve walker yürüme cihazı veya çift koltuk değneğiyle opere ekstremiteye yük verilmeyecek şekilde yürütüldü. Hastaların 14.günde sütürleri alındı. 45. günden sonra kısmi yük vererek yürümeye, ortalama 60 ile 75'inci gün civarında da tam yük verilmesine izin verildi.

Hastaların dosyalarında bulunan direk radyografileri ve epikrizleri incelendi. Hastaların film dosyalarında bulunan direk radyografileri dijital fotoğraf makinesi ile fotoğraflandırıldı ve çekilen fotoğraflar bilgisayar ortamına aktarıldı. Hastaların epikriz raporlarından yaşı, cinsiyeti, şikayetlerin başlama zamanı, daha önce cerrahi geçirip geçirmediği, ek ortopedik ve sistemik hastalığı olup olmadığı ile ilgili bilgilere ulaşıldı. Hastaların preoperatif, erken postoperatif (3.ay) ve en son değerlendirildiği takip grafileri Gimb 2.6.2 programında değerlendirilip açıları ölçüldü. Hastaların preoperatif direk grafilerinde osteoartrit derecelerini değerlendirmede Ahlback kriterleri kullanıldı. Ayrıca x-ray takip süresi, kaynamama, gecikmiş kaynama, kısmi yük verme süresi, tam yük verme süresi ve radyografik olarak son görünümü hakkında bilgileri de içeren bir form dolduruldu.

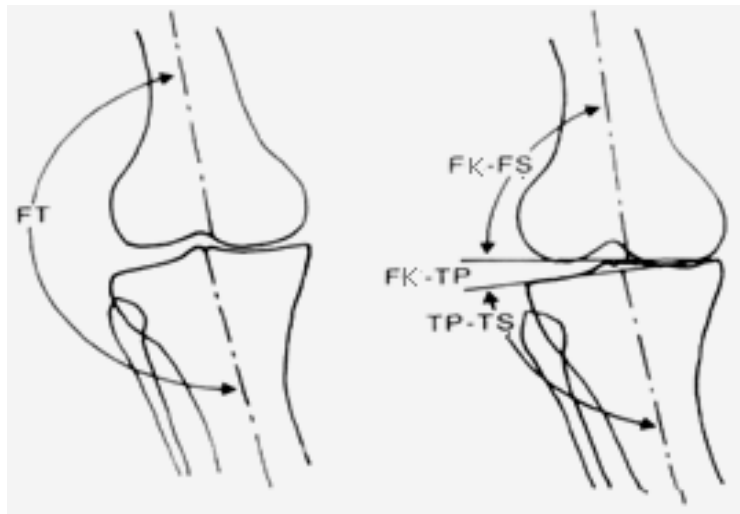
Hastaların adres ve telefon bilgilerinden hastalar, telefon ile aranarak kliniğimize kontrole çağrıldı. Çağrımız sonucu kliniğimize başvuran hastaların kontrol filmleri çekildi. Hastaların ameliyat öncesi ve sonrası fonksiyonel durumlarını değerlendirmek amacıyla Hospital for Special Surgery (HSS) değerlendirme sistemi kullanıldı. Hastaların HSS skorları preoperatif, 6.ay ve en son geldiği kontrollere göre değerlendirildi. Bu skorlamada ağrı derecesi, günlük aktiviteler, eklem hareket açıklığı, kas güçleri ve diz stabilitesi değerlendirildi. Bu skorlamaya ek olarak hastanın günlük aktivitelerini değerlendirmek için kullanılan ağrı, eklem sertliği ve fiziksel fonksiyonları içeren WOMAC (Western Ontario and McMaster Universities Index of Osteoarthritis) kriterlerine ve VAS (Visual Analogue Scale) skorlarına bakıldı.

Radyolojik Değerlendirme:

Her hastanın preoperatif olarak, ayakta basarken, ön-arka (AP) ve yan (lateral) diz grafileri çekildi. Grafler femur distali, diz eklemi ve tibia proksimalini içeriyorlardı. Postoperatif olarak ise 3.ayda ve son takipte çekilen grafler ölçüm için kullanıldı.

Preoperatif bütün graflerdeki osteoartrit derecesi Ahlback kriterlerine göre belirlendi.

Çekilen grafler açısal ölçümler yapılarak değerlendirildi. Ön-arka graflerde; femorotibial açı (FT), femoral kondil – femoral shaft açısı (FK-FS), femoral kondil – tibial plato açısı (FK-TP), ve tibial plato-tibial shaft açısı (TP-TS) ölçüldü. (Şekil 37)



Şekil 37: AP graflerde yapılan ölçümlerin şematik gösterimi

Lateral grafilerde; patellar yüksekliğin değerlendirilmesinde Insall-Salvati indeksi, Blackburne-Peel indeksi ve Caton indeksi ölçüldü. Ayrıca lateral grafilerde tibial eğim ölçümleri yapıldı.

Yapılan ölçümler ve klinik skorlarının değerlendirilmesi sonrasında hastaların yaşı, takip süresi(ay), şikayetlerinin hangi ekstremiteden olduğu ve hangi ekstremiteden opere olduğu'nun ortalama dağılımlarına bakıldı. Patellar yüksekliğin ve ölçülen açıların (FT, FKFS, TPTS, FKTP ve tibial eğim) preoperatif, 3.ay ve son takip'teki değerleri ölçölüp bunların ortalama değişimlerine bakıldı. Osteoartrit derecesi radyografik olarak Ahlback kriterlerine göre, kıkırdak lezyonları Outerbridge kriterlerine göre hastalar gruplandırılıp bunların dağılımlarına bakıldı. Klinik değerlendirme skorlarından HSS, WOMAC ve VAS skorlarına göre hastaların preoperatif, 6.ay ve son takipteki değerlendirmelerin ortalama değişim değerleri saptandı. Radyolojik olarak ölçülen açıların zaman içindeki değişimlerinin istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığına bakıldı ve bu değişimlerin klinik skorlar üstündeki etkisi araştırıldı. Yaşı, takip süresi ve deformite büyüklüğünün, açı değişimleri ve klinik skorlar üstündeki etkisi araştırıldı.

Elde edilen tüm veriler hasta takip çizelgesine kaydedildi. Son olarak hasta formlarında kayıtlı veriler SPSS 15.0 ve MedCalc versiyon.11.1.0 programına kaydedildi ve istatistiksel analizleri yapıldı.

Tekrarlayan ölçümlerin ANOVA testinde istatistiksel olarak anlam ifade ettiği durumlarda, ikili mukayeseler için Bonferonni korreksiyonlu paired test kullanıldı. Klinik skorları ve açılar arasındaki ilişkiyi belirlemek için Spearman korelasyonunu kullandık. Paired-t-test'i grupların kendi içindeki kıyaslamalarında kullandık. Normal dağılımı değerlendirmek için kolmogorov-Smirnow test and homojeniteyi değerlendirmek için Levene test kullanıldı. İstatistiksel olarak $p<0,05$ olan değerler anlamlı olarak not edildi.

Ekler :

- 1) Yüksek Tibial Osteotomili hasta takip formu
- 2) Hospital for Special Surgery değerlendirme skoru (HSS Skoru)
- 3) WOMAC osteoartrit indeksi
- 4) VAS skorlaması

YÜKSEK TİBİAL OSTEOTOMİ HASTA TAKİP FORMU

Adı:.....

Soyadı:.....

Yaşı:.....

Cinsiyeti:.....

Şikayet:.....

Hangi taraf:.....

Şikayet başlangıcı:.....

Önceki operasyonlar:.....

Cerrahi tarihi: 1).....

2).....

3).....

Tlf:.....

Adres:.....

.....

ANATOMİK AKS

Cerrahi öncesi:.....

Cerrahi sonrası:.....

Son takip tarihi ve anatomik aksı:.....

Cerrahi sonrası şikayetler:

Kullanılan plağın kama ölçüsü:

Greft: Otogreft () Allogreft ()

HSS skoru: Cerrahi öncesi..... Cerrahi sonrası.....

Nonunion: E () H ()

Plakta veya vidada gevşeme: E () H ()

HSS DİZ SKORU

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

WOMAC (Western Ontario and McMaster Universities Index of Osteoarthritis)

	Yok (0)	Hafif (1)	Orta (2)	Şiddetli (3)	Çok şiddetli (4)
Ağrı					
Yürümekle					
Merdivende					
Gece yatakta					
İstirahatte					
Ayakta durmakla					
Sertlik/Tutukluluk					
Sabah ilk yürüme sırasında					
Gün içinde uzanma, istirahat sonrasında					
Fiziksel fonksiyon					
Merdiven inme					
Merdiven çıkma					
Oturduğu yerden kalkma					
Ayakta durma					
Çömelme					
Arabaya binme,inme					
Düz zeminde yürüme					
Alışverişe gitme					
Yataktan kalkma					
Çorap giyme					
Çorap çıkarma					
Yatakta yatarken					
Banyo yaparken					
Otururken					
Tuvalete oturma					
Ağır ev işleri					
Hafif ev işleri					
Toplam skor					
0 = en iyi 96 = en kötü					

Visuel Analog Skala (VAS)



Hastalardan; istirahatte, günlük yaşam aktiviteleri sırasında ve fonksiyonel testler sırasında (hemen sonrasında) hissettikleri ağrıyı, hiç ağrı olmamasını '0' ve hayatı boyunca karşılaştığı en şiddetli ağrı 10' u ifade edecek şekilde derecelendirmeleri istendi.

OLGULAR:

1) K.E 66 yaşında bayan hasta, 1 yıllık takip



Preoperatif

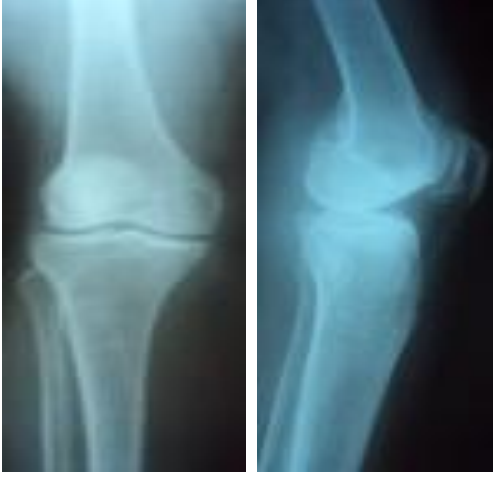


Postoperatif 3.ay



Son takip(1.yıl)

2) R.Y. 59 yaşında bayan hasta 21 aylık takip



Preoperatif

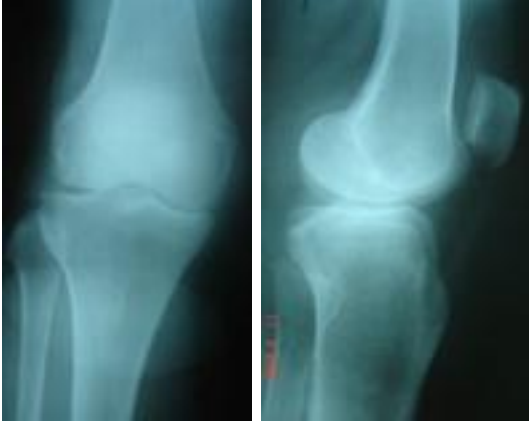


Postoperatif (3.ay)



Son takip (21.ay)

3) S.Y. 55 yaşında bayan hasta 64 aylık takip



Preoperatif



Postoperatif 3.ay



Son takip 64.ay

VIII- BULGULAR

Hastaların analizi:

Çalışmaya dâhil edilen 25 hastanın 26 dizi değerlendirildi. Hastaların tümü kadın idi. Hastaların 2 tanesi (%8) 50 yaşından küçük, 14 tanesi (%56) 50-60 yaş arası ve 9 tanesi (%36) 60 yaşın üzerinde idi. Hastaların 2 tanesinin (%8) sağ, 7 tanesinin (%28) sol ve 16 tanesinin (%64) bilateral dizden şikâyetleri mevcuttu. Bu şikâyetler üzerine değerlendirilen hastalardan 10 tanesi (%40) sağ, 14 tanesi (%56) sol ve 1 hastada (%4) bilateral dizinden opere olmuştur. Hastaların preoperatif dönemde geçen şikâyet süreleri incelendiğinde minimum 6, maksimum 120 olmak üzere ortalama 47,2 aydır.

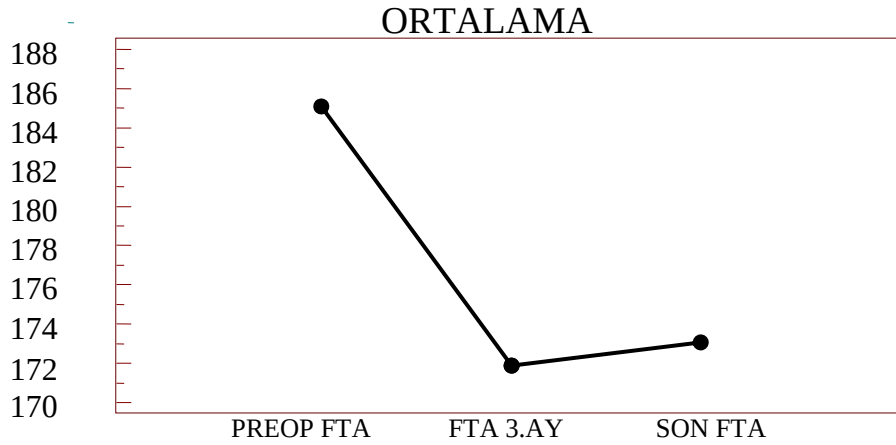
Radyolojik ve Klinik veriler:

a) Hastaların AP grafilerinde ölçümler yapıldı. Ölçümler yapılırken $180^{\circ}=0$ anatomik varus olarak kabul edilerek varus ve valgus değerleri hesaplandı.

Femorotibial açı değeri preoperatif ortalama $185,07^{\circ}$ (min. 181° -max. 190° , std $\pm 2,6$) olarak ölçüldü. Erken postoperatif (3.ay) dönem ölçümlerde ortalama $171,8^{\circ}$ (min. 167° -max. 175° std $\pm 1,9$),son takip grafilerindeki ölçümlerde de ortalama $173,05^{\circ}$ (min. 168° - max. 179° std $\pm 2,3$) olarak ölçüldü. Bu sonuçlara göre preoperatif dönem ortalama varus değeri 5° (dağılım $1^{\circ} - 10^{\circ}$) iken, erken postoperatif dönemde $9,2^{\circ}$ (dağılım $5^{\circ} - 13^{\circ}$) ve son takip ölçümünde 7° (dağılım $1^{\circ} - 12^{\circ}$) ortalama anatomik valgus değeri bulundu.(Tablo 5)

FT açısı (preoperatif)	FT açısı (erken postoperatif 3.ay)	FT açısı (son takip)
Ort. $185,07^{\circ}$ (181° - 190°)	Ort. $171,8^{\circ}$ (167° - 175°)	Ort. $173,05^{\circ}$ (168° - 179°)
Ort. 5° ($1^{\circ} - 10^{\circ}$) varus	Ort. $9,2^{\circ}$ ($5^{\circ} - 13^{\circ}$) valgus	Ort. 7° ($1^{\circ} - 12^{\circ}$) valgus

Tablo 5: Femorotibial açı ve varus-valgus açı değerlerinin preoperatif ve postoperatif ortalama değerleri.

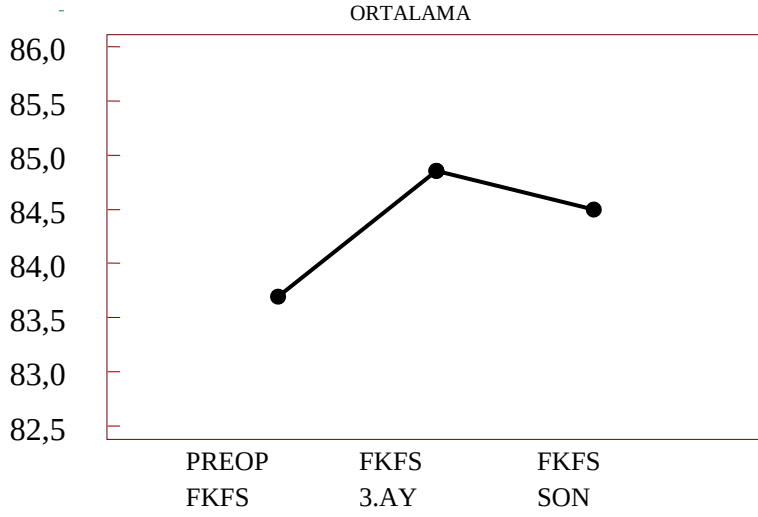


Grafik 1: Femorotibial açının preoperatif, 3.ay ve son kontroldeki ortalamalarını gösteren grafik

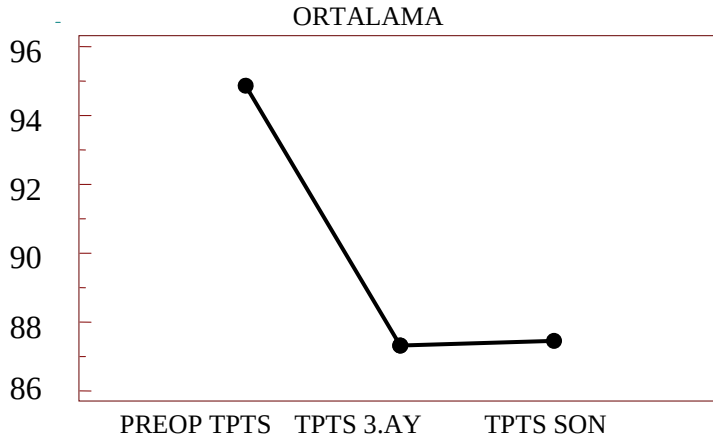
Femoral kondil – femoral şaft açısı (FKFS), femoral kondil – tibial plato açısı (FKTP) ve tibial plato – tibial şaft açısı (TPTS) için bulunan preoperatif, erken postoperatif ve son değerlendirmede ki açısal değerlerin tanımlayıcı istatistiksel verileri belirtilmiştir. (Tablo 6)

	n	min.	max.	ort.	std.sapma	std. hata
FKFS1	26	80	89	83,6923	2,54196	0,4985
FKFS2	26	81	88	84,8538	1,88769	0,3702
FKFS3	26	81	88	84,5000	2,06398	0,4048
TPTS1	26	89	98	94,8538	2,26878	0,4449
TPTS2	26	84	91	87,3231	1,82259	0,3574
TPTS3	26	84	94	87,4577	2,06788	0,4055
FKTP1	26	2,35	8,5	4,9250	1,74569	0,3424
FKTP2	26	1	6	2,9469	1,11073	0,2178
FKTP3	26	1	6	2,8538	1,32340	0,2595

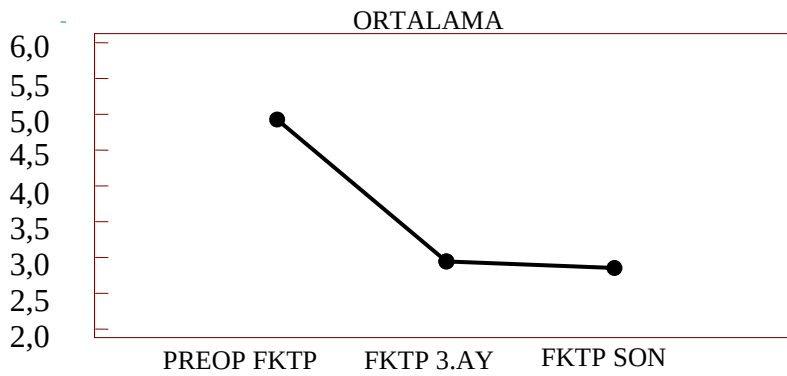
Tablo 6: **1** ile belirtilen değerler preoperatif, **2** ile belirtilen değerler erken postoperatif, **3** ile belirtilen değerler ise son takipte ölçülen açı değerleridir. Minimum ve maximum değerler açısal ölçümlerdeki dağılım aralığını göstermektedir. (ort.=ortalama)



Grafik 2: Femur kondil-femur şaft açısının preoperatif, 3.ay ve son kontroldeki ortalamalarını gösteren grafik



Grafik 3: Tibia plato - tibia şaft açısının preoperatif, 3.ay ve son kontroldeki ortalamalarını gösteren grafik

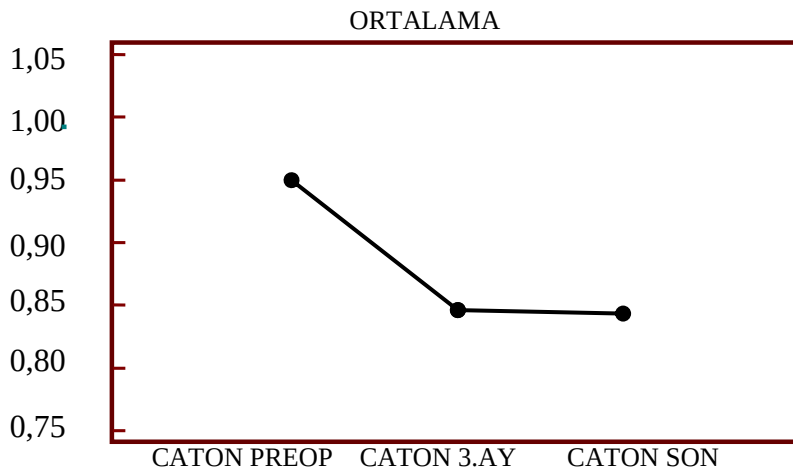


Grafik 4: Femur kondil- tibia plato açısının preoperatif, 3.ay ve son kontroldeki ortalamalarını gösteren grafik

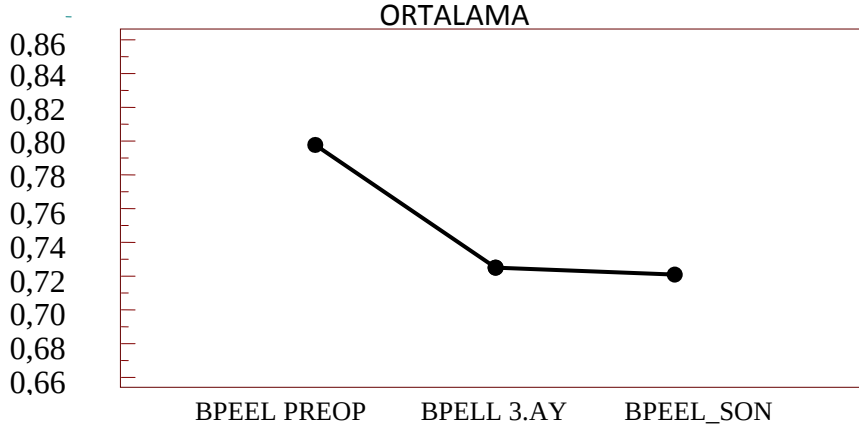
b) Patellar yüksekliğin değerlendirilmesi; Lateral grafilerde Insall- Salvati indeksi, Blackburne-Peel indeksi ve Caton indeksi ölçümleri yapıldı. Yapılan ölçümlerin istatistiksel tanımlayıcı verileri tablo 10’ da verilmiştir (Tablo 7).

	n	min.	max.	ort.	std.sapma	std.hata
CATON 1	26	0,75	1,30	0,9496	0,12886	0,02527
CATON 2	26	0,50	1	0,8362	0,11286	0,02487
CATON 3	26	0,48	0,97	0,8062	0,11690	0,02521
B-PEEL 1	26	0,63	1,12	0,7977	0,11971	0,02348
B-PEEL 2	26	0,47	1,02	0,7092	0,11433	0,02501
B-PEEL 3	26	0,44	0,90	0,6800	0,10755	0,02643
INS-SAL 1	26	0,85	1,40	1,0683	0,12286	0,02409
INS-SAL 2	26	0,68	1,31	0,9723	0,13683	0,0287
INS-SAL 3	26	0,62	1,27	0,9385	0,13395	0,02955

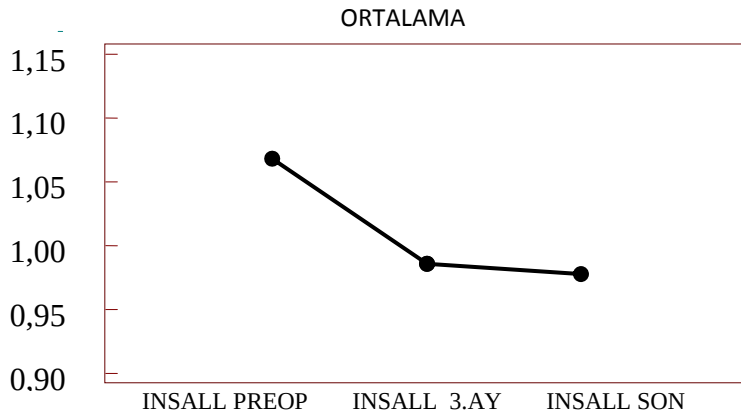
Tablo 7: Insall-Salvati(INS-SAL), Blackburne-Peel (B-PEEL), Caton indeksi (CATON) **1** ile belirtilen değerler preoperatif, **2** ile belirtilen değerler erken postoperatif, **3** ile belirtilen değerler ise son takip grafilerinde ölçülen değerlerdir. Minimum ve maksimum değerler dağılım aralığını belirtmektedir.



Grafik 5: Caton indeksinin preoperatif, 3.ay ve son kontroldeki ortalamalarını gösteren grafik



Grafik 6: Blackburn-Peel indeksinin preoperatif, 3.ay ve son kontroldeki ortalamalarını gösteren grafik



Grafik 7: Insall-Salvati indeksinin preoperatif, 3.ay ve son kontroldeki ortalamalarını gösteren grafik

c) Tibial Eğim; Posterior tibial eğim değerleri ölçüldü ve tibial anatomik aks (TAA)'a göre tibial eğim açısal değerleri bulundu. Tablo 8'de bu ölçümlere ait istatistiksel tanımlayıcı açısal değerler mevcuttur.

	N	Min.	Max.	Ort.	Std.Sapma	Std. Hata
T-EĞİM 1	26	2	11	7,5962	2,58464	0,5069
T-EĞİM 2	26	3	19	10,0962	3,82628	0,7504
T-EĞİM 3	26	3	19	10,5577	3,82969	0,7303

Tablo 8: Tibial eğim (T-EĞİM) ölçümü için elde edilen ortalama açısal değerler ve dağılım aralıkları. (**1**; preoperatif ölçüm, **2**; erken postoperatif ölçüm, **3**; son takipteki ölçüm)

d) Radyolojik olarak osteoartrit değerlendirilmesi; Hastaların preoperatif grafileri Ahlback kriterlerine göre değerlendirilerek osteoartrit derecesi belirlendi. Bu değerlendirme sonucuna göre hasta dağılımı aşağıdaki tabloda belirtilmiştir (Tablo 9).

	Diz Sayısı	%
Grade 1	7	26,9
Grade 2	8	30,8
Grade 3	10	38,5
Grade 4	1	3,8
Toplam	26	100

Tablo 9: Ahlback' a göre osteoartrit derecesinin değerlendirilmesi

e) Artroskopik olarak osteoartrit değerlendirilmesi; Her hastaya osteotomi öncesi artroskopi uygulandı(lateral kompartman öncelikli olmak üzere her iki kompartmanda değerlendirildi). Artroskopik olarak osteoartrit derecesi Outerbridge sınıflaması kullanılarak değerlendirildi. Elde edilen veriler aşağıdaki tabloda belirtilmiştir (Tablo 10).

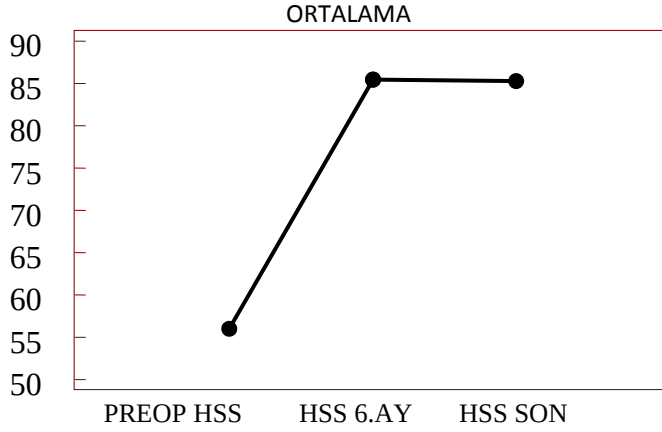
	Diz Sayısı	%
Grade 3	12	46,2
Grade 4	14	53,8
Toplam	26	100

Tablo 10: Outerbridge sınıflamasına göre osteoartrit değerlendirilmesi ile elde edilen verilerin dağılımı.(medial kompartmana ait veriler)

f) Klinik veriler; Hastaların preoperatif, postoperatif ve son takip HSS (Hospital For Special Surgery) skorlarına bakıldı. Elde edilen ortalama istatistiksel veriler Tablo 11 'de belirtilmiştir.

	N	min.	max.	ort.	std.sapma
HSS preop	26	45,00	69,00	56,0385	6,51448
HSS 6.ay	26	70,00	93,00	85,4615	5,64433
HSS son	26	63,00	96,00	85,2692	8,82069

Tablo 11: Preoperatif ve postoperatif HSS skorlarının, ortalamalarını ve dağılım aralığını gösteren tablo.



Grafik 8: HSS skorunun preoperatif, 6.ay ve son kontroldeki ortalamalarını gösteren grafik

Preoperatif ve postoperatif klinik değerlendirme için ayrıca WOMAC ve VAS değerlendirme formu kullanıldı. Üç ayrı parametreden oluşan WOMAC değerlendirme skalası hastanın ağrı, dizde sertlik ve fiziksel fonksiyon durumunu ortaya koymaktadır. VAS skoru ile hastanın preoperatif ve postoperatif görsel ağrısını değerlendirdik. Buna göre elde edilen ortalama puanlar tablo 12’ de verilmiştir.

	n	min.	max.	ort.	std. sapma
VAS SKORU 1	26	6,00	8,00	7,4231	0,64331
VAS SKORU 2	26	1,00	6,00	2,9231	1,16355
WOMAC AĞRI 1	26	11,00	20,00	14,7692	2,00614
WOMAC AĞRI 2	26	3,00	18,00	6,3846	3,00768
WOMAC SERTLİK 1	26	2,00	7,00	4,5769	1,20576
WOMAC SERTLİK 2	26	0,00	4,00	1,7308	0,96157
WOMAC FİZ.FONK 1	26	40,00	59,00	47,9231	5,78911
WOMAC FİZ.FONK 2	26	10,00	48,00	21,6538	7,64169
WOMAC TOTAL 1	26	57,00	87,00	67,6538	8,19240
WOMAC TOTAL 2	26	15,00	70,00	30,1538	11,81759

Tablo 12: WOMAC ve VAS değerlendirme sonuçları (1: preoperatif 2: postoperatif)

İstatistiksel Değerlendirme Sonuçları:

Femorotibial açı ölçümlerindeki değişimler istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0,05$). Preoperatif-erken postoperatif (FT-f1), preoperatif- son takip (FT-f2) ve erken postoperatif-son takip (FT-f3) ölçümleri istatistiksel olarak karşılaştırıldı ve sonuçlar anlamlı bulundu (Tablo 13). Bu sonuçlar içinde dikkati çeken, erken postoperatif açı değerleri ile son takip ölçümleri arasındaki farkın (FT- f3) anlamlı olmasıdır. Buna göre zamanla ortalama $1,17^\circ$ ($0^\circ - 7^\circ$) korreksiyon kaybı oluşmuştur.

	ortalama değişim ($^\circ$)	p
FT-f1	-13,192 (n:26)	<0,0001
FT-f2	-12,019 (n:26)	<0,0001
FT-f3	1,173 (n:26)	0,0032

Tablo 13: Femorotibial açı değeri için preoperatif, erken postoperatif ve son takip ölçümlerinin istatistiksel olarak karşılaştırılması.(FTA yönünden parametrik Tekrarlı ANOVA testine göre preoperatif, 3.ay ve son takip'deki hasta FTA değerleri istatistiksel olarak önemli farklılık göstermektedir. ($F=486.08$, $p=0<0,001$)

Erken postoperatif ve son takipteki femorotibial açı ölçümleri arasındaki fark incelendiğinde 10 hastada açısal değişimin olmadığı, postoperatif kazandırılmış olan valgus değerinin değişmediği görülmüştür. Bu 10 hasta incelendiği zaman hastaların takip sürelerinin ortalama 12,3 (8-34) ay olduğu görülmüştür. (Tablo 14).

Değişim miktarı ($^\circ$)	Hasta sayısı	Dağılım %
-0,50	1	3,8
0,00	10	38,5
1,00	7	26,9
2,00	5	19,2
3,00	1	3,8
4,00	1	3,8
7,00	1	3,8
Total	26	100,0

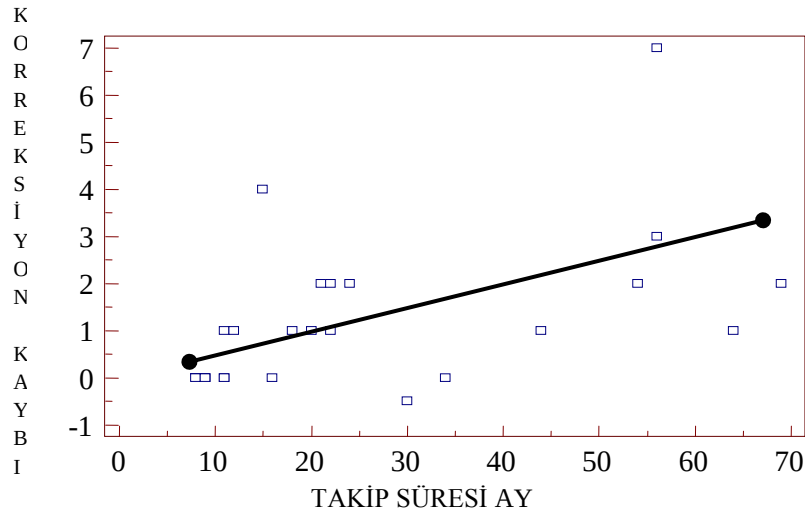
Tablo 14: Erken postoperatif ve son takip grafilerinde, ölçümler arasındaki açısal değişim miktarının hasta sayısına göre dağılımı.

Bu korreksiyon kaybı için yaş, takip süresi verileri istatistiksel olarak değerlendirildiğinde, korreksiyon kaybı ile takip süresinin istatistiksel olarak ilişkili olduğu gözlemlendi ($p<0,05$). Hastalarda postoperatif dönemde geçen süre arttıkça korreksiyon kaybının arttığını gördük. Yani YTO sonrası sağkalımın yıllar içerisinde azaldığını tespit ettik. (Tablo 15)

Hastanın preoperatif deformite derecesinin büyüklüğü, yaşı ve sağlanan düzeltme miktarı derecesinin, korreksiyon kaybı ile olan ilişkisi istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ($p>0,05$).

		Takip süresi(ay)
Korreksiyon kaybı	r	0,5116
	p	0,0076*

Tablo 15: korreksiyon kaybının takip süresi ile ilişkisini gösteren tablo (* isareti; istatistiksel olarak anlamlı, $p<0,05$)



Grafik 9: Femorotibial açıdaki korreksiyon kaybının takip süresi ile ilişkisini gösteren grafik

HSS 6.ay ve son takip arasındaki değişimi ile oluşan korreksiyon kaybının istatistiksel olarak ilişkili olduğu gözlemlendi. Yani korreksiyon kaybının artması HSS skorlarının düşmesine sebep olmuştur. ($p<0,001$)

Daha önce tablo 14’ de verilen HSS skorundaki preoperatif ve postoperatif ortalama verilerin istatistiksel değerlendirmesi Tablo 19’da yer almaktadır. Buna göre preoperatif değerlere göre, postoperatif değerlerdeki artış istatistiksel olarak anlamlıydı ($p < 0,001$) (Tablo 16).

	n	ortalama değişim	std.hata	p
HSS preop-HSS 6.ay	26	29,423	1,367	<0,0001
HSS preop - HSS son takip	26	29,231	1,587	<0,0001
HSS 6.ay- HSS son takip	26	0,192	1,756	1,0000

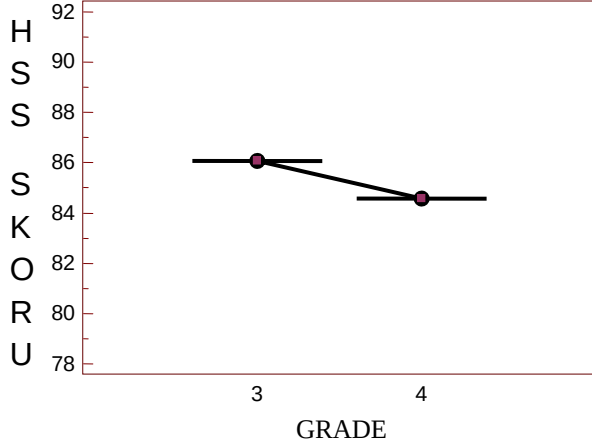
Tablo 16: Preoperatif, 6.ay ve son takip HSS skoru arasındaki değişim(HSS yönünden parametrik Tekrarlı ANOVA testine göre preoperatif, 6.ay ve son takip deki hasta HSS değerleri istatistiksel olarak anlamlıdır. ($F=230,30$ $p=0<0,001$))

HSS skoru için yaş’ın hasta gruplarımızda istatistiksel olarak bir etkisinin olmadığını gördük ($p > 0,05$). (Tablo 17)

		Yaş
HSS	r	0,3415
	p	0,0877

Tablo 17: HSS skoru ve yaş arasındaki ilişki

Artroskopik olarak osteoartrit düzeyinin HSS skoruna etkisine bakıldığında, grade 4 olan hastalarda HSS skorunun düşme eğiliminde olduğu görülsede istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görüldü. ($p > 0,05$). (Grafik 10)

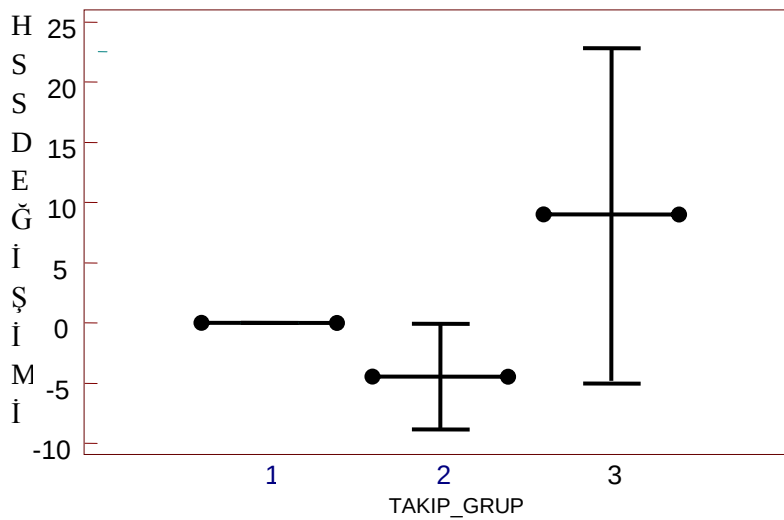


Grafik 10: Postoperatif HSS skoru ortalamaları ile osteoartrit düzeyinin ilişkisini gösteren grafik

Takip süresi gruplara ayrılarak HSS 6.ay ve son takip değişimi skoru üzerindeki etkisine bakıldığında anlamlı olduğu görüldü. Bunun anlamı hastaların 1.yıldan sonra 3.yıla kadar HSS skorlarında anlamlı yükseliş olduğu ve 3.yıldan sonra skorların düşme eğiliminde olduğudur.($p < 0,05$) (Tablo 18)

	Gruplar	n	HSS Ort.değişim	p	F-oranı
Takip süresi	<12 ay	9	0,0000	0,007	6,218
	12-36 ay	11	-4,4545		
	>36 ay	6	9,0000		

Tablo 18: Takip süresi gruplarının HSS skoru değişimi üzerindeki etkisi



Grafik 11: Takip süresi gruplarının HSS skoru değişimi üzerindeki etkisini gösteren grafik

Patellar yüksekliği değerlendirmek için yapılan Insall – Salvati (INS-SAL), Blackburne - Peel (B-PEEL) ve Caton indeksi (CATON) ölçümlerinin preoperatif ve postoperatif değerler için değişimleri değerlendirildiğinde erken postoperatif ve son takip arasındaki değişim dışında ($p > 0,05$), ölçümlerin hepsinde anlamlı olarak azalma saptandı ($p < 0,05$) (Tablo 19).

	ortalama değişim	std.hata	p
CATON 1	0,103	0,0213	0,0002*
CATON 2	0,107	0,0222	0,0002*
CATON 3	0,00308	0,00198	0,3995
B-PEEL 1	0,0727	0,0117	<0,0001*
B-PEEL 2	0,0769	0,0126	<0,0001*
B-PEEL 3	0,00423	0,00267	0,3770
INS-SAL 1	0,0825	0,0125	<0,0001*
INS-SAL 2	0,0902	0,0149	<0,0001*
INS-SAL 3	0,00769	0,00401	0,2000

Tablo 19: Patellar indekslerin preoperatif-erken postoperatif (1) ve preoperatif-son takip (2) ve erken postoperatif-son takip değişimlerinin istatistiksel olarak değerlendirilmesi (* isareti; istatistiksel olarak anlamlı, $p < 0,05$). (Patellar yükseklik yönünden parametrik Tekrarlı ANOVA testine göre preoperatif, 3.ay ve son takip deki hasta patellar yükseklik değerleri istatistiksel olarak anlamlıdır. (Caton: $F=23,19$, $p=0<0,001$, B-Pell $F=37,30$, $p=0<0,001$, Ins-Sal $F=37,87$, $p=0<0,001$)

Hastalarımız için bu sonucun anlamı; MAKO uyguladığımız hastalarda postoperatif belirgin şekilde patellar tendon boyunda kısalmanın ortaya çıktığıdır. Ancak bu kısalmanın patella infera olarak değerlendirilmesi için Insall- Salvati indeks değerinin 0,80'den, B-Peel değerinin 0,54'den, Caton indeksinin ise 0,60'dan küçük olması gerekir(34). Insall-salvati'ye göre 3 hasta (0,62-0,76-0,79), B-Peel'e göre 2 hasta (0,44 – 0,53), Caton' a göre ise 2 hasta (0,48 – 0,59) patella infera olarak değerlendirildi.

Patellar yüksekliğin HSS skoru üzerine olan etkisine, bakıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir sonuç izlenmedi ($p > 0,05$) (Tablo 20).

			HSS Preop-Postop Değişimi
INS-SAL Postop Miktarı	Preop-Değişim	r	-0,1737
		p	0,3962
		n	26
CATON Postop Miktarı	Preop-Değişim	r	-0,2554
		p	0,2080
		n	26
B-PEEL Postop Miktarı	Preop-Değişim	r	-0,1922
		p	0,3469
		n	26

Tablo 20: Patellar yükseklik değişiminin HSS skoru arasındaki ilişki

Tibial eğimin (slope) değerlendirilmesi için tibial anatomik aks (TAA) göre ölçümler yapıldı. Preoperatif (1), erken postoperatif (2) ve son takip (3) ölçümlerindeki değişimlerin anlamlı olup olmadığına bakıldı. Aşağıdaki tabloda bu ölçümlere ait istatistiksel karşılaştırma yer almaktadır (Tablo 21).

	ortalama değişim	std.hata	p	95% CI
T-Eğim 1-T-Eğim 2	-2,500	0,564	0,0005*	-3,948 to -1,052
T-Eğim 1-T-Eğim 3	-2,846	0,552	0,0001*	-4,264 to -1,429
T-Eğim 2-T-Eğim 3	-0,346	0,186	0,2217	-0,822 to 0,130

Tablo 21: Tibial eğim için preoperatif, erken postoperatif ve son takipteki ölçüm değişimlerinin istatistiksel olarak değerlendirilmesi (* isareti istatistiksel anlamlı sonuç) (negatif değer, aralarında fark hesaplanan iki değerden ikincinin daha büyük olduğunu gösterir, yani tibial eğimdeki artmayı ifade eder). (T-Eğim yönünden parametrik Tekrarlı ANOVA testine göre preoperatif, 3.ay ve son takip deki hasta T-Eğim değerleri istatistiksel olarak anlamlıdır. ($F=21,99$, $p=0<0,001$))

Bu istatistiksel verilere göre tibial anatomik aksa (TAA) göre yapılan ölçümdeki erken postoperatif-son takip arasındaki değişim ($p > 0,05$) dışında kalan tüm veriler istatistiksel olarak anlam ifade etmektedir ($p < 0,05$). Tibial eğim için bu sonuçların anlamı; ortalama değerlere bakıldığında tibial eğimdeki artışın anlamlı olduğudur. Takip süresinin bu sonuçları etkileyip etkilemediğine bakıldığında T eğim 2- T eğim 3 ölçümleri ile takip süresi arasında negatif bir korelasyonun olduğu görüldü. ($r: -0,474$, $p < 0,05$). Bunun anlamı takip süresi arttıkça, hastalardaki tibial eğim değişikliğinin arttığı yönündedir. .

Tibial eğimdeki değişimin HSS skoruna olan etkisine baktığımızda ise, tibial eğim ölçümlerinin, HSS ile istatistiksel bir bağı bulunamadı. ($p > 0,05$) (Tablo 22)

		T-Eğim 1-T-Eğim 2	T-Eğim 1-T-Eğim 3	T-Eğim 2-T-Eğim 3
HSS değişimi	n	26	26	26
	p	0,189	0,188	0,938
	r	0,266	0,267	-0,016

Tablo 22: HSS skorundaki değişim ile Tibial eğim arasındaki değişikliğin istatistiksel olarak karşılaştırılması (1 preop, 2 erken postop, 3 son kontrol)

Yaşın, Tibial eğime olan etkisine baktığımızda, yaş ile tibial eğim arasında istatistiksel olarak bir bağ saptanmadı. ($p > 0,05$) (Tablo 23)

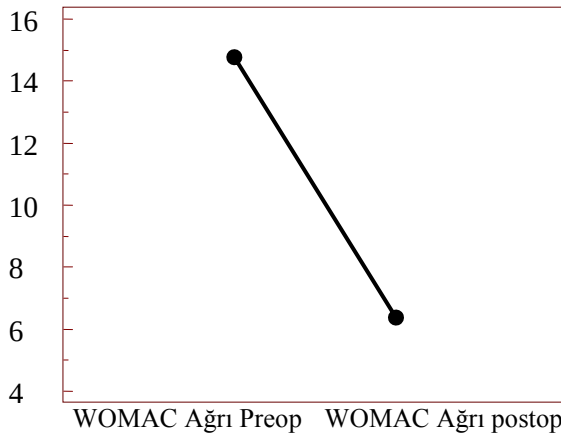
		T-Eğim 1-T-Eğim 2	T-Eğim 1-T-Eğim 3	T-Eğim 2-T-Eğim 3
Yaş	n	26	26	26
	p	0,816	0,914	0,699
	r	0,048	0,022	-0,080

Tablo 23: Yaş ile Tibial eğim arasındaki değişikliğin istatistiksel olarak karşılaştırılması (1 preop, 2 erken postop, 3 son kontrol)

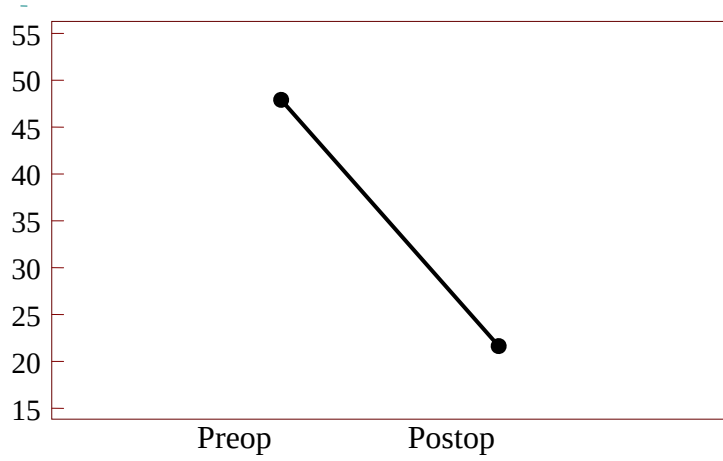
Hastaların VAS ve WOMAC skorları preoperatif ve postoperatif değişiminin istatistiksel olarak incelenmesi sonucunda hastaların ağrı, sertlik ve fiziksel fonksiyon skorlarının anlamlı olduğunu gördük. ($p < 0,0001$) (Tablo 24)

	n	ortalama değişim	std.sapma	%95 CI	t	p
VAS1-VAS2	26	-4,5000	1,0296	-4,9158 - 4,0842	-22,287	P < 0,0001
WOMAC AĞRI1- WOMAC AĞRI2	26	-8,3846	2,2464	-9,2919 - 7,4773	-19,032	P < 0,0001
WOMAC SERTLİK1-WOMAC SERTLİK 2	26	-2,8462	0,7317	-3,1417 - 2,5506	-19,834	P < 0,0001
WOMAC FİZ.FONK.1- WOMAC FİZ.FONK2	26	-26,2692	6,2390	-28,7892 - 23,7493	-21,469	P < 0,0001

Tablo 24: WOMAC ve VAS skorlarının preoperatif ve postoperatif değerleri arasındaki değişimi gösteren tablo (1 preoperatif, 2 postoperatif)



Grafik 12: WOMAC Ağrı değerlerinin preoperatif- postoperatif değişimini gösteren grafik



Grafik 13: WOMAC fiziksel fonksiyon değişiminin preop-postop değerlerini gösteren grafik
Femoral kondil – femoral şaft açısı (FKFS), femoral kondil – tibial plato açısı (FKTP) ve tibial plato – tibial şaft açısı (TPTS) için bulunan preoperatif, erken postoperatif ve son değerlendirmede ki açısal değerlerin değişimlerinin istatistiksel verileri aşağıdaki tabloda belirtilmiştir. (Tablo 25)

	n	ort.değişim	std.hata	p
FKFS1-FKFS2	26	-1,162	0,417	0,0301*
FKFS1-FKFS3	26	-0,808	0,467	0,2891
FKFS2-FKFS3	26	0,354	0,205	0,2912
FKTP1-FKTP2	26	1,978	0,232	<0,0001*
FKTP1-FKTP3	26	2,071	0,209	<0,0001*
FKTP2-FKTP3	26	0,0931	0,142	1,0000
TPTS1-TPTS2	26	7,531	0,347	<0,0001*
TPTS1-TPTS3	26	7,396	0,421	<0,0001*
TPTS2-TPTS3	26	-0,135	0,388	1,0000

Tablo 25: Femoral kondil – femoral şaft açısı (FKFS), femoral kondil – tibial plato açısı (FKTP) ve tibial plato – tibial şaft açısı (TPTS) için preoperatif-erken postoperatif (1) ve preoperatif-son takip (2) ve erken postoperatif-son takip değişimlerinin istatistiksel olarak değerlendirilmesi (* işareti; istatistiksel olarak anlamlı, $p < 0,05$).

Hastaları yıllık alt gruplara ayırarak, açısal değerlerdeki değişimlere baktık. Takip süresine göre 1 yıl, 1–3 yıl, 3–5 yıllık üç ayrı grup oluşturarak açısal değişimlerin takip süresi ile olan ilişkisini inceledik. 6 hasta 3–5 yıl, 11 hasta 1–3 yıl ve 9 hastada 1 yıllık takip peryodunda yer almaktaydı. Buna göre yapılan istatistiksel değerlendirmede takip süresinin daha önce detaylı olarak bahsedilen femorotibial açı ve tibial eğim dışında hiçbir açısal değeri istatistiksel olarak anlamlı derecede etkilemediğini gördük ($p > 0,05$).

WOMAC değerlendirme formlarından elde ettiğimiz sonuçlarla, yaptığımız açısal ölçümler arasında istatistiksel bir ilişki olup olmadığına baktık. Belirgin bir şekilde femorotibial açı preop-son takip değişim değerlerinin WOMAC'ın ağrı, sertlik ve fiziksel fonksiyon skorları ile korele olduğunu gördük. Ayrıca TPTS değerlerinin preop – son takip(TPTS1-TPTS3) değişimlerinin WOMAC toplam skorları ile korelasyonunun olduğunu gördük. (Tablo 26-27)

			WOMAC Ağrı 1-2	WOMAC Sertlik 1-2	WOMAC Fiz.fonk 1-2
Tibiofemoral açı preop-son takip değişimi	n		26	26	26
	r		0,494	0,535	0,399
	p		0,010	0,005	0,044

Tablo 26: TFA değişiminin WOMAC skoru değişimi üzerine bağımlı gösteren tablo (1 preoperatif- 2 postoperatif)

		WOMAC toplam 1-2
TPTS1-TPTS3	n	26
	r	0,415
	p	0,035

Tablo 27: TPTS değerlerinin preoperatif – son takip(TPTS1-TPTS3) değişimlerinin WOMAC toplam skorları ile korelasyonu.

Komplikasyonlarımız:

Yüksek tibial osteotomi uyguladığımız hastaları göz önüne aldığımızda komplikasyon olarak, operasyon esnasında bir hastada nondeplase lateral tibial plato kırığı (%3,8) oluştu, 4 hastada ise (%15,4) osteotomi hattının lateral kortekse uzandığı ve nondeplase kırık oluşturduğu görüldü. Lateral korteks ve plato kırıkları için ayrı bir tespit uygulanmadı. İki hastada (%7,7) yüzeysel enfeksiyon ve buna bağlı yara iyileşmesinde gecikme görüldü. T plak yapılan 1 hastada (%3,8) distal vidaların gönderilmesi sırasında tibia proksimal diafizometafizer bölgede lateral korteks kırığı oluştu, hastaya ek bir müdahale yapılmadı. Postop 18. Ayda 1 hastamıza (%3,8) başka bir merkezde diz hareketlerinde kısıtlılık ve ağrı şikâyetlerinin olması üzerine Total Diz Protezi uygulandı. Hasta sonrasında periprostetik kırık nedeniyle kliniğimiz tarafından opere edildi.

IX- TARTIŞMA

Özellikle diz artroplastilerindeki son yıllarda gözlenen büyük ilerleme ve yenilikler sonucunda, diz osteoartriti tedavisinde YTO giderek daha az başvurulana bir yöntem olmaktadır. Genç ve aktif kişilerde, dizilim bozukluğuna bağlı erken gonartrozda uygulanan düzeltici osteotomilerin mükemmel sonuçlar verebildiği bilinmektedir. YTO, artroplasti ile karşılaştırıldığında, daha yüksek bir aktivite seviyesine izin vermesinden ötürü, genç ve aktif medial kompartman gonartrozlu hastaların tedavisinde ilk planda düşünülmesi gereken bir yöntemdir. Birçok hastada dizilim bozukluğuna rastlanması ve bu bozukluğun da büyük oranda varus diziliminde olması, dejenerasyonun medial kompartmanda başlama nedenini açıklamaktadır. Patolojik mekanizmanın kıkırdağın normal yüklere verdiği cevabın bozulması mı, yoksa kıkırdağa aşırı yük binmesi mi olduğu tartışmalıdır. Ancak tartışılmayan nokta, başlamış olan dejenerasyonun dizilim bozukluğuna paralel olarak hızla ilerlemesidir. Aktif hastalarda uygulanan total artroplastilerde, yüklenmeler sonucu aşınma ve gevşeme riskinin yüksek olması nedeniyle düzeltici osteotomilerin özellikle orta yaşlı hastalarda önemi büyüktür.

Odenbring ve arkadaşlarının 1972 ve 1988 yılları arasında takibe aldıkları 157 hasta (189 diz) üzerinde yaptıkları çalışmada primer medial gonartrozlu hastalarda konservatif tedavinin sonuçlarını değerlendirmişlerdir. 14 yıl sonrasında takip edilen dizlerin 85'ine YTO, 33 tanesine ise artroplasti uygulanmıştır. Cerrahi uygulanmayan 71 dizden oluşan gruptaki 23 hastanın 31 dizi (geri kalan 40 diz bu süre içerisinde ölmüştür) 14 yıl sonrasında incelendiğinde, tüm konservatif tedavi yöntemlerinin denenmesine rağmen sonuçların iyi olmadığı ve hastaların düşük aktivite düzeyine sahip oldukları görülmüştür. Medial gonartrozun doğal seyrinin kötü prognoz ile sonuçlandığını ve hastaların büyük çoğunluğunun ağrı ve mekanik semptomlar nedeni ile majör bir diz cerrahisine gereksinim duyduklarını belirtmişlerdir(105). Medial açık kama osteotomisi (MAKO), yüksek tibial osteotomi tekniklerinden bir tanesidir. 1951' de Debeyre'nin tarif ettiği MAKO, 1987' den sonra Hernigou ve arkadaşları tarafından popülerize edilmiştir. Hastalarımıza uyguladığımız medial açık kama osteotomisi tekniğinden, elde ettiğimiz klinik ve radyolojik sonuçlarını, belirli tartışmaların yoğun olduğu başlıklar altında yayınlanmış literatürlerle karşılaştıracğız.

Yaş'ın sonuçlara etkisi;

Yaş YTO'da tartışılan bir konudur. Coventry hastanının kronolojik yaşından çok fizyolojik yaşının ve beklentilerinin daha önemli olduğunu vurgulamıştır. Primer varus gonartrozu, genelde 50 – 60 yaş arası hastalarda görülmeye başlayan ve 60'lı yaşlarla birlikte pik yapan bir patolojidir. Bauer, 66 olguyu içeren serisinin yarısında olguların 65 ve daha üstü yaşlara sahip olduğunu belirtmektedir (106). Descamps ve arkadaşlarının 544 olguluk serilerinde hastaların 371' i 60 yaşın, 103' ü ise 70 yaşın üzerindedir (107). Valgizasyon osteotomisi bu denli yaşlı serilerde uygulanmış olmasına karşın, günümüzde halen hangi yaşa kadar osteotomi yapmalı sorusu tartışılmaktadır. Aglietti, 130 olguluk serisinde ortalama yaşı 62 (en düşük 40, en yüksek 77) olarak bildirmiştir (108). Insall, 60 yaşın üzerindeki hastalarda total diz protezinin tercih edilmesini savunurken (65), Descamps, ileri yaşın osteotomi için bir kontrendikasyon teşkil etmediğini, tam tersine osteotominin proteze göre dahi selim, daha hızlı ve daha basit bir ameliyat olduğu için öncelikle tercih edilmesi gerektiğini iddia etmektedir (107). Yine, Aglietti (108) ve Maquet (109) yaş ile sonuçlar arasında bir ilişkinin bulunmadığını bildirmişlerdir.

Yasuda ve arkadaşları yaşın sonucu etkileyen önemli bir faktör olmadığını, ameliyat sonrası yeterli rehabilitasyon uygulanabilirse 70 yaşına kadar YTO uygulanabileceğini bildirmişlerdir (2). Keene ve arkadaşları en az 5 yıllık takiplerinde yaşın sonucu etkilemediğini bildirmişlerdir (68). Rudan ve Simurda'da 15 yıllık takipte 60 yaştan genç ve yaşlı hastaların sonuçları arasında fark bulamamışlardır (110). Maquet, 75 yaş ve üzeri hastalarda osteotomiyi başarılı şekilde uyguladığını bildirmiştir (63). Hernigou ve arkadaşları da eğer hasta aktif ve genel sağlık durumu iyi ise 75 yaşına kadar YTO yapılabileceğini belirtmişlerdir (71). Bunlara karşın, Insall ve arkadaşları düzeltme derecesine bakılmaksızın, 60 yaşın üzerindeki hastalarda sonuçların iyi olmadığını belirtmişlerdir (111) Benzer şekilde Sprenger ve Doerzbacher'de osteotominin, 60 yaşının altında ve zorlu bedensel aktivitede bulunan, aktif spor yapan erkeklerde, menapoz öncesi ve aktif bir yaşam şekli isteyen kadınlarda endike olduğunu bildirmişlerdir (1)

Cass ve Bryan 88 dizlik YTO vakalarını yayınladıkları makalede yaşın sonuçlarla ilişkisinin olmadığını belirtmişlerdir (67). Rudan ve Simurda 107 hastalık, Odenbring ve arkadaşları da 28 hastalık gruplarda yaptıkları çalışmalarda yaş için benzer sonuç bulmuşlardır (110,112).

Pfahler ve arkadaşları 50 erkek ve 49 kadın hastanın 104 dizine yaptıkları sonuçlarını incelemiş ve ortalama 10,2 yıllık takip sonrasında 55 yaş üstünde olmanın sonuçları olumsuz etkilediğini belirtmişlerdir (113).

Trieb ve arkadaşları 2006 yılında yayınladıkları makalede, 65 yaş üstü 27 osteotomi (ortalama yaş 68) ve 65 yaş altındaki 67 osteotominin (ortalama yaş 56) sonuçlarını karşılaştırmışlardır. 65 yaş üstünde sonuçların oldukça kötü olduğunu belirterek bu yaştan sonra osteotomi yapılmaması gerektiğini bildirmişlerdir (114).

Bizim hastalarımızda yaştan klinik skorlar üzerine etkisi izlenmedi. Opere edilen hastalarımızın dokuz tanesi (%36) 60 yaştan üzerinde idi. Bu hastaların postoperatif HSS skorları 79–96 arasında idi. Tibial eğim'deki değişiklikler ve tibiofemoral açıda ki korreksiyon kaybımız ile yaştan arasında bir bağ olmadığını gördük. Elimizdeki mevcut bulgularla yaştan hastalarımızın klinik skorlarını etkilemediğini düşünmekteyiz. Ancak 60 yaş üstü hasta sayımızın oldukça yetersiz olması sebebiyle daha geniş hasta serilerinde çok daha farklı sonuçlar elde edilebileceğini düşünmekteyiz.

Patellar yükseklik;

Patella infera gelişiminin önlenmesi, daha sonra gerekecek diğer girişimler (artroplasti) ve klinik sonuçlar içinde önemlidir. Scuderi ve arkadaşları, 66 dizden oluşan serilerinde YTO sonrası patellar yüksekliği Insall - Salvati ve Blackburne - Peel indekslerini kullanarak değerlendirmişler ve Insall - Salvati indeksine göre %16,7, Blackburne – Peel indeksine göre %7,6 patella infera olarak değerlendirmişlerdir, ancak bunun total diz artroplastisi yönünden sorun olmadığı görüşüne katılmışlardır (115). Kaper ve arkadaşları, 46 dize YTO uygulamışlar ve 47 aylık takipleri sonunda, patellar yükseklikte Insall - Salvati indeksi ile ortalama %10,6 (dağılım aralığı %8,8 - %33,7) azalma tespit etmişlerdir. Blackburne – Peel ortalama değişim oranlarında ise preoperatif - postoperatif arası farklılık saptamamışlardır (116). Windsor ve arkadaşları, yüksek tibial osteotomi uygulanması sonrası uyguladıkları total diz protezi sonuçlarını incelemiş ve YTO sonrası %80 oranında patella infera tespit etmişlerdir. Yine bu çalışmada artroplasti uygulanırken karşılaşılan en önemli problemin patella inferaya bağlı proksimal tibianın eksplorasyonunda güçlük ve patellanın eversiyon problemi olduğunu belirtmişlerdir ve bu olguların yarısında artroplasti sonrası tırmanma ve

yürüme sırasında ağrı olduğunu gözlemlemiştir(117). Mont ve ark. (118), Gill ve ark. (119), Amendola ve ark. (120) yaptıkları çalışmalarda, YTO sonrası total diz protezi uygulamalarında aynı güçlüklerden bahsetmişlerdir. Sadece Staeheli ve arkadaşları, YTO sonrası yaptıkları 35 total diz protezi vakası için primer total diz protezi uygulanımı ile benzer sonuçlar bulduklarını bildirmişlerdir, Insall - Salvati indeksine göre patella infera oranları %11' dir (121) .

Westrich ve arkadaşları, postoperatif immobilizasyon ve erken hareket verdikleri YTO hasta gruplarında patellar yüksekliği değerlendirmek için Insall- Salvati ve Blackburne - Peel indekslerini değerlendirmişlerdir. Buna göre Insall- Salvati indeksi için erken hareket verilen grupta preop ortalama değer 1,04, postop 0,99 olarak bulunmuş. Blackburne - Peel indeksi ise preop ortalama 0,82, postop 0,81 olarak hesaplanmıştır. Immobilizasyon uyguladıkları grupta ise preop ortalama Insall - Salvati indeksi 0,98 iken postop 0,84'e gerilemiş, Blackburne – Peel indeks ortalama değerleri ise 0,87' den 0,78'e düşmüştür. Immobilizasyon uyguladıkları hastaların %53 'ünde, erken hareket verdikleri hastaların ise %9' unda patella infera tespit etmişlerdir (122).

Tigani ve arkadaşları, 87 hastalık YTO serilerinde, kapalı kama osteotomisi (47 diz) ve MAKO tekniğini (40 diz), patellar yükseklikteki preoperatif ve postoperatif birinci yıldaki değişim yönünden değerlendirmişler ve ölçüm için Caton indeksi metodunu kullanmışlardır. Açık kama osteotomisi için preoperatif ortalama Caton indeks değerini 0,95 (dağılım 0,50–1,60), postoperatif ortalama değeri ise 0,81 (dağılım 0,21–1,23) olarak bulmuşlardır. Kapalı kama osteotomisi için ortalama indeks değerleri preoperatif 0,89 (dağılım 0,35–1,57), postoperatif 0,94 (dağılım 0,30–1,83) olarak hesaplanmış. Açık kama osteotomisi grubunda 29 dizde, kapalı kama grubunda ise 11 dizde indekste azalma tespit edilmiş. Tüm bu sonuçlara göre medial açık kama osteotomisi uygulanan grupta istatistiksel olarak anlamlı şekilde patellar tendon boyunda kısalma meydana gelmiş, hastalardan 7 tanesini ise patella infera olarak değerlendirmişlerdir (Caton indeks < 0,60) (123).

Wright ve arkadaşları, 28 hastaya MAKO uygulamış ve patellar yüksekliği Insall - Salvati ve Blackburne - Peel indeksini kullanarak değerlendirmişlerdir. Insall - Salvati için preoperatif ortalama değeri $0,96 \pm 0,12$, postoperatif değeri ise $0,97 \pm 0,15$ bulmuşlar ve anlamlı bir farklılık gözlemlememişlerdir. Bunun sebebini ise osteotomi ile tibial türekülün tibial ekleme olan mesafesinin artması olarak açıklamışlardır. Ancak Blackburne - Peel indeksine göre %64 oranında patella infera gelişimi bildirmişlerdir (Blackburne - Peel indeks < 0,54). Preoperatif ortalama Blackburne-Peel değeri $0,75 \pm 0,13$ ' den postoperatif $0,53 \pm 0,15$ ' e gerilemiştir (124).

Brouwer ve arkadaşları, 51 hastaya MAKO ve kapalı kama osteotomisi uygulamışlar. Bir yıllık takip sonunda Insall - Salvati ve Blackburne – Peel indekslerini kullanarak patellar yüksekliği değerlendirdiklerinde, MAKO uygulanan grupta her iki indekse göre istatistiksel olarak belirgin azalma tespit etmişlerdir (125). Kitson ve arkadaşları, 65 hastanın 76 dizine eksternal fiksator tespit yöntemi ile MAKO uygulamışlar. Patellar yüksekliği Insall - Salvati, Blackburne- Peel indekslerini kullanarak değerlendirmişler ve hastaların hiçbirinde patella infera tespit etmemişlerdir (126).

Biz de yaptığımız ölçümler ile patellar yüksekliği değerlendirdik. Hastaların tümünde yaptığımız hesaplamalarda bütün indekslerin, istatistiksel olarak anlamlı derecede postoperatif dönemde azaldığını gördük. Insall-salvati'ye göre 3 hasta (0,62-0,76-0,79), B-Peel'e göre 2 hasta (0,44 – 0,53), Caton' a göre ise 2 hasta (0,48 – 0,59) patella infera olarak değerlendirildi. Elde ettiğimiz bu sonuçlar genel literatür bilgisi ile ileri derecede paralellik göstermekte olup, MAKO tekniğinin patellar yüksekliği olumsuz yönde etkilediği sonucuna vardık.

Düzeltilme miktarı ne olmalıdır;

Alt ekstremité diziliminin değerlendirilmesi için en çok kullanılan yöntem femur ve tibianın anatomik aksları arasında oluşan anatomik femorotibial açının ölçülmesi yöntemidir. Normalde 173°- 175° dir. Yani 5 ile 7 derece valgus bulunur. Bauer (106) tarafından tarif edilen femorotibial açı ölçümü birçok yazar tarafından kullanılmıştır. Bununla birlikte YTO ile düzeltilebilecek deformitelerin derecesi tartışmalıdır. Osteotomi ile fizyolojik valgus olarak kabul edilen 5°- 7° valgus açısının sağlanması yeterli olmaz, uzun dönem sonuçların başarılı olabilmesi için bir miktar fazla düzeltme yapılması gerekmektedir (35,66). Yazarlar ameliyat sonrasındaki en uygun dizilim konusunda fikir birliğinde olmamakla birlikte hepsi bir miktar fazla düzeltme yapılması konusunda hemfikirdir (97). Pek çok yazar kendi sonuçlarını bu açıyı temel alarak rapor etmiştir. Bauer ameliyat sonrası açının 3°- 16° valgusta olmasını önerir (106). Coventry normal açının 5°- 8° valgus olduğunu, osteotominin amacının buna 5° fazla düzeltme ekleyerek 10°- 13° valgus elde etmek olduğunu bildirir (3). Kettelkamp aksın en az 5° valgusta olmasını önerir (37). Insall aksın 5°- 10° valgusta olmasını ve fazla düzeltmeden kaçınılmasını önerir (31). Billings 8° anatomik valgus tavsiye eder (127). Descamps, hafif hiperkorreksiyon elde ettiklerinin çoğunda iyi sonuç aldığını,

ancak postop dizilimde fizyolojik valgusun dahi elde edilemediği olguların yarısından çoğunda sonucun kötü, yine aşırı düzeltme elde ettikleri (femorotibial açı $>13^{\circ}$) 19 vakanın 7'sinde kötü sonuç aldıklarını bildirmiştir (107).

Cass ise, iyi sonuç elde etmek için postoperatif 10° veya üzerinde bir femorotibial açının hedeflenmesi gerektiğini bildirmiş ve üst sınır vermemiştir (67). Aşırı düzeltmenin gerekli olduğunu vurgulayan diğer bir makale ise, Keene ve arkadaşlarına aittir. İki yıllık takip sonuçlarının verildiği bu yayında, artroskopi ile lateral kompartmanda osteoartrotik dejenerasyonun saptandığı varus gonartroz vakalarına da yüksek tibial osteotomi uygulanmış ve preoperatif lateral kompartmanda osteoartrotik değişiklik bulunan vakalar ile bulunmayanların postoperatif takip sonuçlarında anlamlı bir fark saptanmamıştır. Ancak, lateral kompartman sağlam olmasına rağmen, ideal korreksiyonun (5–13 derece valgus) elde edilemediği olguların sonuçlarının, lateral kompartman kötü olmasına karşın ideal korreksiyonun sağlandığı olgulardan anlamlı derecede kötü olduğu bildirilmiştir (128).

Bauer, postoperatif 3 ila 16 derece valgus elde ettiği 40 dizden 35'inde (%87,5) iyi sonuç alırken, bu sınırların dışındaki 18 dizden 10' unda (%55,5) kötü sonuç aldığını bildirmiştir (106).

Insall ve arkadaşları ise, 5 yıllık takip sonuçlarını yayınladıkları makalede, sonuçların başarılı olduğu tüm olgularda (3 olgu hariç) postoperatif dizilimin 5 ila 15 derece valgus sınırları içinde yer aldığını, başarısız sonuç alınan tüm vakalarda ise hipokorreksiyonun veya hiperkorreksiyonun sözkonusu olduğunu bildirmişlerdir (111).

Ivarsson ve arkadaşları, ortalama 5,7 yıllık takiplerde mekanik aksın postoperatif 3 – 7 derece (femorotibial açıya göre 8° - 12°) valgusta olduğu 36 vakadan 34 'ünde (%94), postoperatif varusun devam ettiği 39 olgudan ise 29'unda (%74) iyi sonuç elde etmişlerdir. Ancak, aynı serinin ortalama 11 yıllık takibinde 2 grup arasındaki farkın ortadan kalktığını saptamışlar ve postoperatif dizilim ne olursa olsun, sonuçların zamanla kötüleştiği yargısına varmışlardır (129).

Goutallier ise, Ivarsson ve Insall'ın aksine, postoperatif 3° – 6° valgus elde edilen olgulardaki sonuçların, 10 yılın sonunda dahi iyi olduğunu bildirmiştir (130).

Sundaram ve arkadaşları ise, iyi bir sonuç elde etmek için, hiperkorreksiyonun şart olmadığını ileri sürmektedirler. Bu yazarlar, literatür etkisinin altında kalarak olgularında postoperatif 5–9 derecelik bir valgus elde etmeyi amaçlamış olmalarına karşın, 105 dizden sadece 18'inde bu hedefe ulaşabilmişlerdir. Ancak, postoperatif takiplerde bu 18 olgu ile yeterli dizilimin sağlanamadığı 87 olgu arasında klinik değerlendirmelerde anlamlı bir fark olmadığı saptanmıştır (birinci grupta %77,8, ikinci grupta %74,7 iyi sonuç elde edilmiştir) (131).

Hernigou 93 vakalık serisinde 10–13 yıllık takip sonunda en iyi sonuçları kalça diz ayak bileği açısı postoperatif 183°-186°(mekanik aksa göre 3°- 6° valgus, anatomik aksa göre 8°- 11° valgus) olan 20 dizde elde ettiğini bildirmiştir (71). Rudan ve Simurda optimum sonuçları 6°-14° anatomik valgusta almışlardır. Postoperatif femorotibial açının 5° valgustan az olduğu olgularda başarısızlık oranları yüksektir ve postoperatif sağlanan valgus değerinin femorotibial açısı prognozunu etkileyen en önemli olay olduğunu düşünmüşlerdir (110).

Biz de hastalarımızda fizyolojik valgus olarak 5° ve fazla düzeltme olarak ortalama 5° valgus ile birlikte toplam 10° civarında postoperatif anatomik valgus hedefledik. Femorotibial açısı değeri preoperatif 185,07° (min.181°-max.190°, std±2,6) olarak ölçüldü. Erken postoperatif dönem ölçümlerde ortalama 171,8° (dağılım 167°-175° std±1,9),son takip grafilerindeki ölçümlerde de ortalama 173,05° (dağılım 168°- 179° std±2,3) olarak ölçüldü. Bu sonuçlara göre preoperatif dönem ortalama varus değeri 5° (dağılım 1° - 10°) iken, erken postoperatif dönemde 9,2° (dağılım 5°- 13°) ve son takip ölçümünde 7°(dağılım 1°- 12°) ortalama anatomik valgus değeri bulundu. Erken postoperatif dönemde, 2 dizde sadece fizyolojik valgus değeri elde edildi (5° valgus). Geriye kalan 24 dizde ise 1° ile 8° arasında fazla düzeltme yapıldığı tespit edildi (2 hastada 1°, 8 hastada 2°, 5 hastada 3°, 3 hastada 4°, 2 hastada 5 °, 3 hastada 6°, 1 hastada 8° fazla düzeltme). Sonuçlarımıza baktığımızda her iki grup içinde elde edilen valgus değerleri fizyolojik valgus değerine eşit veya üzerindedir. Hastalarımızda zamanla ortalama 1,17° (0° - 7°) korreksiyon kaybı oluşmuştur. Postoperatif elde edilen femorotibial açısı değişimi ile klinik skorlar arasında istatistiksel olarak korelasyon bulduk. Korreksiyon miktarındaki kayıp, klinik skorlarımızın düşmesine neden olmuştur. Literatür bilgilerine göre aşırı düzeltme miktarlarımız kısmen alt sınırdan gözüksede, klinik skorlarımızla femorotibial açısı değişimi arasında bulduğumuz ilişki nedeniyle bizde bir miktar fazla düzeltmenin osteotominin sağkalımını artırdığına inanmaktayız.

Tibial eğim üzerine olan etki;

Gonartrozu ve varus veya valgus gibi aks sapması olan dizlerde yüksek tibial osteotomi planlanırken frontal plan düzeltilmesi yanı sıra sagittal planın da değerlendirilmesinin gerekliliği ortaya konmuştur(132). Hernigou frontal plan deformitelerini yüksek tibial osteotomi ile düzelttiği gonartrozlu hastaların geç dönem incelemelerinde, sagittal plandaki eğimin önemini ortaya çıkarmıştır. Tibial plato 1/3 posterior bölümlerinde çökme olan ve buna bağlı tibial eğimi artmış gonartrozlu hasta grubunda, geç dönem sonuçlarının çok kötü olduğunu bildirerek, tibial eğimin yüksek tibial osteotomi öncesi değerlendirilmesinin önemini vurgulamıştır (71).

Çullu ve arkadaşlarıda tibial eğimdeki artmanın ön çapraz bağ üzerinde gerilimi arttıracak, eğimdeki azalmanın ise arka çapraz bağ üzerinde gerilimi arttıracak olduğunu belirtmişlerdir (133).

Bu anatomik eğimin ölçülmesinde, kesinleşmiş ve genelde kabul görmüş bir teknik henüz yoktur. Ölçümün medial platodan yapılması konusunda genel bir görüş birliği olmasına rağmen, referans alınacak pratik vertikal bir anatomik hat konusunda değişik görüşler vardır (133). Moore ve Harvey (134), Goutallier ile arkadaşları tibianın ön kenarını (130), Hernigou ve arkadaşları tibianın arka kenarını (71), Dejour ve Bonnin tibia proksimalinin anatomik aksını (135), Julliard ve arkadaşları tüm tibianın anatomik aksını (136), Migaud ve arkadaşları fibula proksimal ve tüm anatomik aksını referans olarak almışlardır (137). Her ölçüm tibial eğim değerini değişik sınırlarda normal olarak kabul etmektedir. Çeşitli çalışmalarda tibial eğim için farklı normal değerler verilmiştir (138). Hoffman' a göre normal tibial eğim 7 derecedir (139). Laskin ve Rieger' e göre 8–10 derecedir (140). Chiu ve arkadaşları medial plato için 14,8° ve lateral plato için 11,8° olduğunu bildirmişlerdir (141). Kuwano ve arkadaşları tibial eğimi medial plato için 9° ve lateral plato için 8,1° olarak bildirmişlerdir (142). Matsuda ve arkadaşları yaptıkları MRI çalışmasında medial plato için 10,7°, lateral plato içinse 7,2° normal eğim açısı bildirmişlerdir (143). Brazier ve arkadaşları, TPAA (tibia proksimal anatomik aks) ile PTK (posterior tibial korteks) ölçümlerinin TAA (tibial anatomik aks) ölçümleri ile yüksek korelasyon gösterdiğini saptamıştır. Bu nedenle rutin lateral grafilerde görülebilen tibianın proksimal 15 cm..lik bölümünden yapılacak ölçümlerin tibia anatomik aksından yapılacak ölçümlerle uyumlu sonuçlar vereceğini bildirmişlerdir (144).

Çullu ve arkadaşları yaptıkları çalışmada altı değişik ölçüm tekniğinde, anterior tibial kenar (ATK), tibia proksimal anatomik aks (TPAA), tibial anatomik aks (TAA), posterior tibial

kenar (PTK), fibular anatomik aks (FAA) ve fibula proksimal anatomik aksına (FPAA) göre tibial eğim değerlerini ölçmüşler ve her birinin farklı ortalama değer ve normal sınırlar verdiğini saptamışlardır. Yaptıkları istatistiksel çalışmaya göre tibia anatomik aksı (TAA), ile diğer ölçümler arasında anlamlı farklar olduğunu gözlemişlerdir. Ölçümler ile (TPAA, ATK, PTK, FPAA, FAA) ile tibia anatomik aks ölçümleri arasında anlamlı korelasyon bulunmuştur. Ancak TAA ile korelasyon değeri en yüksek olan ölçümün TPAA olduğu saptanmıştır. Bu nedenle lateral diz grafilерinde sadece TPAA'nın değerlendirilmesinin pratikte yeterli olacağını ileri sürmüşlerdir. (133)

Güneş ve arkadaşları yaptıkları çalışmada, ilizarov sistemi ile YTO sonrası tibial eğimi değerlendirmek için ATK, TAA ve PTK' yı kullanmışlar ve postoperatif tibial eğimdeki değişimi istatistiksel olarak anlamlı bulmamışlardır (138).

Hohman ve Bryant yayınladıkları makalede açık kama osteotomisinin tibial eğimi arttırdığını, kapalı kama osteotomisinin ise eğimi azalttığını belirtmiştir (145). Bombacı ve arkadaşları açık kama osteotomisi için yaptıkları çalışmada proksimal tibial anatomik aksa göre ölçümlerde preoperatif 7,2° olan eğimin postoperatif 10,8 dereceye çıktığını belirtmişlerdir. (146).

Marti ve arkadaşları, 32 dizlik açık kama osteotomisi serisinde, TAA'ya göre yaptıkları ölçümlerde ortalama 2,7°' lik artış hesaplamışlardır. İkinci yıldaki ölçümlerde ise anlamlı bir değişiklik saptamamışlardır (147). Naudie ve arkadaşları açık kama osteotomisi için proksimal tibial anatomik aksa göre yaptıkları ölçümlerde, preoperatif ortalama 6,05° olan değer postoperatif ortalama 13,7 dereceye çıktığını bildirmişlerdir. Bu artışın hiperekstansiyon ve genu rekurvatum gibi diz patolojilerinde olumlu sonuçlar vereceğini belirtmişlerdir (98). Giffin yaptığı kadavra çalışmasında, açık kama osteotomisi ile tibial eğimde artmayı göstermiştir. Proksimal tibia anatomik aksına göre yaptığı ölçümlerde preoperatif $8,8^{\circ} \pm 1,8^{\circ}$ olarak ölçtüğü ortalama tibial eğimin, postoperatif $13,2^{\circ} \pm 2,1^{\circ}$ olduğunu göstermiştir (148).

Bizim yaptığımız ölçümlerde elde ettiğimiz sonuçlar tablo 24 'te ayrıntısı ile mevcuttur. Buna göre erken postoperatif sonuçlarda TAA'ya göre ortalama 2,5° tibial eğimde artma hesapladık ve bu sonuçların istatistiksel olarak anlamlı olduğunu gördük. Hastaların takiplerinde yapılan ölçümlerde erken postoperatif sonuçlarına göre ortalama 0,3° artış hesapladık ancak istatistiksel

olarak anlamlı değildi. Yerleştirilen kamanın konumu ve osteotominin açısına göre tibianın antero-posterior düzlemdeki eğimi değişebilir. Bu nedenle Hernigou ve arkadaşları MAKO'nun yapılması esnasında posterior kamanın gereken yükseklikte olması gerektiğini belirterek, ortaya yerleştirilen kamanın arkadaki kamadan 2 mm daha kısa, en öndeki kamanın ise en arkadaki kamadan 6 mm kısa olmasını tavsiye etmiştir. Platonun posteriora eğiminin artmasını engellemek için kamanın tabanı posteriorda daha yüksekte, anteriorda daha aşağıda olmalıdır (71). Tibial eğimdeki değişimin HSS skoruna etkisinin olmadığını gördük. Takip süresi ile tibial eğimdeki artma arasında istatistiksel bir ilişki göremesek de, zamanla tibial eğimde artış yönünde bir eğilim olduğunu belirledik. Yaşın tibial eğime etkisinin olmadığını gördük. Tibial eğim için olumsuz etkileri beklenen bu parametreler, istatistiksel olarak bir anlam ifade etmese de daha geniş hasta grupları ile yapılacak çalışmalarda daha farklı sonuçlar çıkabileceğini düşünmekteyiz.

Preoperatif artrozun derecesi ve sonuçlar üzerine etkisi;

Ivarsson, olgularını Ahlback'a göre sınıflandırmış ve 5,7 yıllık ortalama takip süresi sonunda, yürüme mesafesi yönünden gruplar arasında fark yokken, aynı serinin 11,9 yıllık takibinde evre I'deki olguların evre III, IV ve V olanlardan anlamlı derecede iyi olduğunu saptamıştır. Yine, 5,7 yıllık takip sonunda gruplar arasında genel başarı yönünden anlamlı bir fark yokken, 11,9 yıllık takip sonunda preoperatif evre I ve II olan 12 olguda %67 çok iyi veya iyi sonuç elde ettiğini, evre III, IV ve V olan 41 olgudan ise sadece 7'sinde (%17) bu değerlere ulaşabildiğini ve bu veriler doğrultusunda, eğer iyi bir sonuç bekleniyorsa, osteotominin ancak evre I ve II olan olgularda uygulanması gerektiğini bildirmiştir (129).

Tjornstrand, preoperatif evre I ve II olan 37 olgudan 23'ünde, evre III, IV ve V olan 52 olgudan ise sadece 22'sinde iyi sonuç elde etmiş ve Ivarsson ile aynı görüşü paylaşmıştır (149).

Aglietti ve arkadaşları, olgularının preoperatif gonartroz evrelerini Ahlback yöntemine göre sınıflandırmış ve 10 yıllık takip sonunda evre 1 olan olgularda %84; evre 2 olanlarda %79 başarılı sonuç elde ederken; preoperatif evre 3 olan olgularda bu değeri %64, evre 5 olanlarda ise %68 olarak bulmuştur. En kötü sonucu ise, preoperatif evre 4 olarak sınıflandırılan olgularda (%34) elde etmiştir (108).

Goutallier ise, evre IV ve V'de osteotomi uygulamamış, ancak evre III olan olgularda gerekli dizilim (postoperatif 8–11 derece valgus) elde edildiğinde sonucun başarılı olduğunu bildirmiştir (78). Tüm bu görüşlerin aksine, Sasaki ve arkadaşları yüksek tibial osteotomi uyguladıkları 71 olgudan sadece 7 tanesinin preoperatif evre II, geri kalanının evre III ve IV osteoartrotik değişikliklere sahip olduğunu (48 olgu evre III, 16 olgu evre IV) belirtmişlerdir. Postoperatif ortalama 6 yıl 9 ay takip sonunda, %86 başarılı sonuç elde ettiklerini bildirmişlerdir (150). Yasuda ve arkadaşlarında preoperatif artrozun derecesi ile klinik sonuçlar arasında istatistiksel bir ilişki görmemişlerdir (2).

Bizim kendi hastalarımız için Ahlback'a göre preoperatif osteoartrit derecelerimiz tablo 10'da belirtilmiştir. Hastalardan sadece 1 tanesi evre IV idi. Hastalarımızın 7'si evre I, 8'i evre II ve 10'u evre III osteoartritten oluşmakta idi. Evre V olan hastamız bulunmamaktaydı. Preoperatif osteoartrit derecelerimizin klinik ile olan ilişkisini anlamlı bulmadık ve hastalar göz önüne alındığında evre II hastalarda ortalama son HSS skorlarını 85,25, evre III hastaların ortalama 84,1 olduğunu gördük.

Sonuçlarımıza göre; Evre III hastalarda mutlak bir kontrendikasyon yoksa osteotominin tercih edilmesini, evre V hastalarda ise artroplasti uygulanması gerektiğini düşünmekteyiz. Evre IV hastalar için elimizde yeterli veri bulunmamaktadır.

X- SONUÇ

Medial açık kama osteotomisi uygulanan hastalarda femorotibial açı (FT) ölçümleri ve preoperatif varus - postoperatif valgus değerleri göz önüne alındığında düzeltme miktarlarımızın hastaların çoğunluğunda fizyolojik sınırlara yakın ve bir miktar fazla korrekte olduğunu gördük. Hastalarda postoperatif geçen sürenin artmasıyla korreksiyon kaybı oluştuğunu ve bu korreksiyon kaybının klinik skorları negatif yönde etkilediğini gördük. Bu nedenden dolayı, fizyolojik 5° valgustan bir miktar fazla düzeltme yapmanın faydalı olacağı sonucuna vardık.

Opere edilen hastaların %36'sı 60 yaşın üzerinde idi ve hastalarımızda yaşın klinik skorlar üzerinde etkisinin olmadığını gördük. Ahlback kriterlerine göre Evre II ve III olan hastaların klinik skorları arasında ki fark istatistiksel olarak anlamlı değildi. Evre IV olan hastalar için elimizde yeterli veri bulunmadığından dolayı, biz Evre I,II ve III olan hastalarda yüksek tibial osteotomi yapılabilineceğini düşünmekteyiz.

Medial açık kama osteotomisi sonrası, patellar tendon boyunda Insall – Salvati, Blackburne Peel ve Caton indeks değerlerine göre anlamlı derecede kısalma tespit ettik. Patellar tendon boyunda ki bu kısalma 3 hastada patella baja düzeyindeydi. fakat klinik skorlar üzerinde istatistiksel olarak etkisinin olmadığını gördük.

Tibial eğim değişimine bakıldığında MAKO yapılan hastalarda ki ölçümlerde istatistiksel olarak anlamlı decede artış saptadık. Fakat tibial eğim'deki bu artışın HSS skorunu olumsuz yönde etkilemediğini gördük. Sonuç olarak tibial eğimin artırılmaması için osteotomi tekniğinde plağın kama yüksekliğinin posteriora doğru yönlendirilmesinin ve greft yüksekliğinin posteriorda daha fazla olmasının etkili olacağı sonucuna vardık.

Medial açık kama osteotomisi yapılan hastalarda preoperatif değerlere göre postoperatif skorlarda anlamlı derecede iyileşme olduğunu gördük. Fakat zaman içerisinde skorların düşme eğiliminde olması YTO'nun sadece süreci geciktirdiğine inanmaktayız.

Sonuç olarak endikasyonu tam olarak belirlenmiş, dikkatli bir preoperatif planlama ve uygun cerrahi teknik ile, varus gonartrozlu dizlerde osteotomi ile iyi sonuçlar alınabilir. Bu iyilik bazı olgularda artroplasti ameliyatını 7-10 yıl geciktirmek olabileceği gibi, bazı olgularda ise hastanın ömrü boyunca duyacağı tek cerrahi girişim olabilir.

XI- ÖZET

Amaç: Kliniğimizde diz medial kompartman osteoartriti nedeni ile medial açık kama osteotomisi uygulanmış olan hastaların, erken ve uzun dönem sonuçları ve bu sonuçların, patellar tendon uzunluğu ve açısal değişimlerle (femorotibial açı, tibial slope vb.) ilişkisini radyolojik ve klinik sonuçlar yönünden değerlendirmek istedik.

Hastalar ve Yöntem: MAKO uygulanan 32 hastanın 25'i çalışmaya alındı. Çalışmaya dahil edilen 25 hastanın 26 dizi değerlendirildi. Hastaların tümü kadın ve yaş dağılımı en küçük 46 ve en büyük 66 olmak üzere ortalama 57,04 yıl idi. 25 hastanın takip süreleri göz önüne alınacak şekilde minimum takip süresi 8 ay ve maksimum 69 olmak üzere ortalama 25,4 ay idi. Radyolojik olarak femorotibial açı, femoral kondil - tibial plato açısı, femoral kondil - femoral shaft açısı, tibial plato - tibial shaft açısı, tibial eğim açısı ve patellar indeks oranları (Insall - Salvati, Blackburne - Peel, Caton indeks) preoperatif, postoperatif (3.ay) ve son takip grafilerinde ölçüldü. Osteoartritin derecesi artroskopik olarak Outerbridge yöntemi, radyolojik olarak da Ahlback yöntemi ile değerlendirildi. Klinik değerlendirmede HSS (Hospital for Special Surgery), WOMAC (Western Ontario and McMaster Universities Index of Osteoarthritis) ve VAS (Visual Analogue Scale) skorlama sistemleri kullanılarak yapıldı.

Bulgular: MAKO yapılan hastalarda femorotibial açıdaki değişimin anlamlı olduğunu ve bunun klinik skorları olumlu yönde etkilediğini gördük. Zaman içinde femorotibial açıda korreksiyon kaybı olduğunu ve bununda HSS skorunu olumsuz yönde etkilediğini tespit ettik. Hastalarda postoperatif patellar indeks oranlarında belirgin derecede azalma ve tibial eğimde anlamlı artış mevcut idi. Fakat bu değişimlerin HSS skorları üzerine etkisinin olmadığını tespit ettik. Yaşın ve preoperatif osteoartrit derecesinin hastalarımızın skorlarını etkilemediğini gördük. Hastalarımız'daki HSS, WOMAC ve VAS skorlarındaki artışlar anlamlıydı.

Sonuç: Medial açık kama osteotomi tekniğinin, varus gonartrozu olan osteotomi kriterlerine uyan hastalarda tercih edilebilecek bir yöntem olduğunu düşünmekteyiz.

Anahtar kelimeler: Yüksek tibial osteotomi, medial açık kama osteotomisi, radyolojik değerlendirme, klinik değerlendirme.

XII-SUMMARY

Objective: Our aims were to evaluate short and long term results of osteotomy, and how patellar tendon length and angle alternations (femorotibial angle, tibial slope angle like..) effects results clinically and radiologically for the patients who were treated for medial compartment osteoarthritis by medial opening wedge osteotomy(MOWO) in our clinic.

Patients and methods: We treated 32 patients with high tibial osteotomy and 25 of them included our study. 26 knees of 25 patients investigated in this study. All patients are women and their average age were 57,04 years (min. 46- max. 69). Average follow up period of 25 patients were 25,4 months (min. 8- max. 69 months). Radiologically femorotibial angle, femoral condyle - femoral shaft angle, femoral condyle - tibial plateau angle, tibial plateau – tibial shaft angle, tibial slope angle and patellar index ratios (Insall - Salvati, Blackburne - Peel, Caton index) were measured on preoperative, postoperative(3.month) and last follow up radiographs. Arthrosis were evaluated arthroscopically and radiologically according to Outerbridge classification and Ahlback classification. HSS, WOMAC (Western Ontario and McMaster Universities Index of Osteoarthritis) and VAS (Visual Analogue Scale) scoring systems were used for the clinical evaluation.

Results: Changes of femorotibial angle at the MOWO done patients were statistically significant and this changes effects clinical scores positively. As time goes by correction loss occurred at the femorotibial angle and this loss effects HSS scores negatively. Postoperatively, patellar index ratios were decreased and tibial slope angle were increased significantly. However, these changes were not effects HSS scores statistically. Preoperative osteoarthritis severity and age were not effects our patients clinical scores. HSS, WOMAC and VAS scores increased significantly in our patients.

Conclusion: We believe that medial opening wedge osteotomy technique is preferable for the patients who are suitable for osteotomy criterias and have varus gonarthrosis.

Keywords: High tibial osteotomy, medial open wedge osteotomy, radiologic evaluation, clinical evaluation.

XIII- KAYNAKLAR

1. Sprenger TR, and Doerzbacher JF. Tibial osteotomy for the treatment of varus gonarthrosis. Survival and failure analysis to twenty-two years. J Bone Joint Surg Am 2003;85-A: 469-74.
2. Yasuda K, Majima T, Tsuchida T, Kaneda K. A ten to 15-year follow-up observation of high tibial osteotomy in medial compartment osteoarthrosis. Clin Orthop 1992; 282:186- 95.
3. Coventry MB, Ilstrup DM and Wallrichs SL. Proximal tibial osteotomy. A critical long-term study of eighty-seven cases. J Bone Joint Surg Am 1993;75:196-201.
4. Ege R. Travmatoloji, kırıklar ve eklem yaralanmaları 4. baskı Ankara 1989, 2513-2520
5. Moore KL. The Lower limb: Clinically Oriented Anatomy, Ed: S.S. Timothy, International Edition, 6 th Edition, Lippincott Williams&Wilkins, Baltimore U.S.A 2004; Chapter 5: 617-32.
6. R.Putz and R.Pabst (ed). Sobotta Atlas Of Human Anatomy Twelfth English Edition Volume II. Williams and Wilkins 1997.
7. Jackson W.R.Bisturiden artroskopi giden yol: Artroskopinin tarihçesi. diz cerrahisi Kitabı Editör :Tandoğan R.N.,Alpaslan A.M. Haberal Eğitim Vakfı 1999 Ankara,1-3.
8. Can M. Varus Gonartrozlu Dizlerde Medial Açık Kama Osteotomisi ve Retrotüberkül Osteotomisi Tekniklerinin Kısa Ve Orta Dönem Sonuçlarının Klinik Ve Radyolojik Olarak Değerlendirilmesi (Uzmanlık Tezi) Malatya, İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi Ve Travmatoloji Anabilim Dalı; 2007.
9. Snell RS. The Lower Limb: Clinical anatomy for medical students. Ed: Snell RS, International Edition, Third Edition, Little Brown and Company, Boston-Toronto, 1986; Chapter 10: 652-59.
10. Miller D.M.: Review of Ortopaedics, W.B. Saunders Company, Second Edition, 1996, 168- 177
11. Fulkerson JP, Gossling HR. Anatomy of the knee joint, lateral retinakulum. Clin orthop. 153: 1980; 183-191
12. Gingsis FG. The cruciate ligament of the knee joint. Anatomical, functional and eksperimental analysis. Clin orthop. 106: 1975; 19-25
13. Heler L. Langman J. The meniscofemoral ligaments of the human knee. JBJS. 46b, 1964; 307-311
14. Akçalı İ.D, Gülşen M. ,Ün K. Kas İskelet Sistemi Biyomekaniği II.Cilt 985:1029 Adana 2009

15. Tooms,R.E.: Arthroplasty of ankle and knee . Campbell's Operative Orthopaedics Crenshaw,A.H.(ed).Vol.1,St.Louis,Mosby Company,pp.389-439,1991.
16. Kapandji,I.A.:The physiology of joints,Vol.2,Livingstone,London,1970.
17. Gunston FH. Polycentric knee arthroplasty. Prosthetic simulation of normal knee movement. J Bone Joint Surg Br. 1971 May;53(2):272-7
18. Oğuz H. Romatizmal ağrılar. Konya Atlas Tıp Kitabevi 1992.
19. Levens AS, Inman VT, Blosser JA. Transverse rotation of them segments of the lower extremity in locomotion. J Bone Joint Surg Am. 1948;30:859-72
20. Rehder J. Morphometrical studies on the symmetry of the human knee joint: femoral condyles. J Biomech. 1983;16:351-61
21. Marans HJ, Jackson RW, Glossop ND, Young C.Anterior cruciate ligament insufficiency: a dynamic three-dimensional motion analysis. Am J Sports Med . 1989 May – Jun;17(3):325- 32
22. Kettelkamp DB, Johnson RJ, Smidt GL, Chao EY, Walker M. An electrogoniometric study of knee motion in normal gait. J Bone Joint Surg Am. 1970 Jun;52(4):775-90
23. Atik OŞ. Eklem Cerrahisi Ankara, Meteksan AŞ, 1997
24. Çetin,İ.Erdemli,B.: Diz Artroplastisinde Teknik Uygulama Özellikleri. Diz Sorunları Editör Ege, R.: 17:411-431,1998
25. Guyton,J.L.: Arthroplasty of Ankle and Knee. Campbell's Operative Orthopaedics.9th edition,St.Louis,Mosby-Year Book,Inc.:232-295,1998.
26. Henry DC, Scott WN: Anatomy: In: Insall JN, Scott WN. Surgery of the knee. 3rd edition. New York, Churchill Livingstone, 2001:13-71.
27. Byl T, Cole J, Livingston L. What determines the magnitude of the Q-angle? A preliminary study of selected skeletal and muscular measures. J Sport Rehabil.2000;9:26-34.
28. Paley D, Maar D, Herzenberg J E. New concepts in high tibial osteotomy for medial compartment osteoarthritis. Orthop Clin North Am, 1994; 25: 483-497.
29. Poilvache P. Osteotomy for the arthritic knee, A European perspective, In: Surgery of the Knee, Insall JN, Scott NM (eds), Churchill Livingstone. 2001: 1466-1505.
30. Müller W. High tibial osteotomy. Conditions, indications, techniques, problems, results. In: European Instructional Course Lectures, Thorngren KG (ed), The British Editorial Society of Bone Joint Surgery, London, 2001;5:194-206.
31. Insall JN. Osteotomy. In: Surgery of the Knee. Insall JM. Windsor RE, Scott WN, Kelly MA. Aglietti PA (eds). 2nd edition, New York, Churchill Livingstone. 1993:635-676

32. Turan S. Yüksek tibial osteotomide ameliyat öncesi planlama ve genel prensipler. In: Tandoğan NR. Gonartrozda artroplasti dışı tedavi yöntemleri. Ankara: Türk Spor Yaralanmaları, Artroskopi ve Diz Cerrahisi Derneği, 2003:69-81.
33. Alparslan B. Omuz ve Diz ekleminin Anatomi ve Biyomekaniği. Kas İskelet Sistemi Rehabilitasyonunda Yeni Görüşler. İstanbul, Güncel Tıp Yayınları, 1996:147-177.
34. Robert F. LaPrade, Fernando Barrera Oro, Connor G. Ziegler, Coen A. Wijdicks and Michael P. Walsh; Patellar Height and Tibial Slope After Opening-Wedge Proximal Tibial Osteotomy : A Prospective Study *Am J Sports Med* 2010 38: 160 originally published online September 18, 2009 DOI: 10.1177/0363546509342701
35. Dugdale TW, Noyes FR, Styer D. Preoperative planning for high tibial osteotomy. The effect of lateral tibiofemoral separation and tibiofemoral length. *Clin Orthop* 1992;(275):248-64
36. Coventry MB. Osteotomy of the upper portion of the tibia for degenerative arthritis of the knee: A Preliminary Report. *J Bone Joint Surg Am* 1965;47:984-99.
37. Kettelkamp DB, Leach RE, Nasca R. Pitfalls of proximal tibial osteotomy. *Clin Orthop* 1975;106:232-41.
38. Fujisava V, Masuhara K, Shiomi S. The effect of high tibial osteotomy on osteoarthritis of the knee. An arthroscopic study on 54 knee joints. *Orthop Clin North Am* 1979;10(3):585- 608.
39. Cooper C.: Osteoarthritis and related disorders. Epidemiology. In: Rheumatology. Klippel JH, Dieppe PH (eds), 2nd edition, London, Mosby, 1997:2. 1-2.8.
40. Baydar ML. Gonartrozda Risk Faktörleri ve Patogenez. Gonartrozda Artroplasti Dışı Tedavi Yöntemleri. Tandoğan NR (ed), Ankara, Türk Spor Yaralanmaları, Artroskopi ve Diz Cerrahisi Derneği, 2003: 1-8.
41. Kannus P. et al.: Occurrence of symptomatic knee osteoarthritis: a prospective follow up study, atlas of the rheumatic diseases: 46, 804-808, 1987.
42. Dennison E, Cooper C.: Osteoarthritis: Epidemiology and classification, in Rheumatology, Mosby, 2003.
43. Davis MA, Ettinger WH, Newhaus JM; Hauck WW.: Sex differences in osteoarthritis of the knee: The role of obesity, *Am J Epidemiol.*, 1988, Vol.127No:5, 1019-1030.
44. Karaaslan Y.: Osteoartrit, MD Yayıncılık, Ankara, 2000.
45. Felson DT, Radinb EL.: What causes knee osteoarthritis: are different compartments susceptible to different risk factors? *J Rheumatol* 1994; 21:181-183.
46. Gullahorn L, Lippiello L, Karpman R.: Smoking and Osteoarthritis: differential effect of nicotine on human chondrocyte glycosaminoglycan and collagen synthesis. Osteoarthritis and cartilage. 2005 May 19

47. Kaan E. Total diz artroplastisi uygulanacak olan gonartrozlu hastaların radyografik ve klinik sonuçlarının karşılaştırılması (Uzmanlık Tezi) İzmir 2010
48. Henry J, Mankin D.: Pathogenesis of Osteoarthritis. Kelley's Textbook of Rheumatology, Sixth edition, volume II, Saunders Company, 2001
49. Solomon L.: Clinical features of osteoarthritis, Kelley's Textbook of Rheumatology, sixth edition, volume II, Saunders Company, 2001.
50. Ahlback S. Osteoarthrosis of the knee. A radiographic investigation. Acta Radiol Diagn. 1968; 277: 7-72.
51. Reginster JY, Deroisy R, Rovati LC, Lee RL et.al. Long term effects of glucosamine sulphate on osteoarthritis progression: a randomized, placebo-controlled clinical trial. Lancet 2001;357(9252):251-6
52. Bruyere O, Honore A, Ethgen O, Rovati LC et.al. Correlation between radiographic severity of knee osteoarthritis and future disease progression. Results from a 3-year prospective, placebo-controlled study evaluating the effect of glucosamine sulphate. Osteoarthritis Cartilage 2003; 11(1):1-5.
53. Grecomoro G, Martorana U, Di Marca C. Intra-articular treatment with sodium hyaluronate in gonarthrosis: a controlled clinical trial versus placebo. Pharmatherapeutica 1987;5(2):137-41
54. Henderson EB, Smith EC, Pegley F, Blake DR. Intra-articular injections of 750 kD hyaluronan in the treatment of osteoarthritis: a randomized single centre double-blind placebo-controlled trial of 91 patients demonstrating lack of efficacy. Ann Rheum Dis 1994;53(8):529-34
55. Karlsson J, Sjogren LS, Lohmander LS. Comparison of two hyaluronan drugs and placebo in patients with knee osteoarthritis. A controlled, randomized, double-blind, parallel-design multicentre study. Rheumatology 2002;41(11):1240-8
56. Menkes CJ: Intra-articular treatment of osteoarthritis and guidelines to its assessment. J Rheumatol Suppl 1994 21:74-6
57. Tasciataoglu F, Oner C. Efficacy of intra-articular sodium hyaluronate in the treatment of knee osteoarthritis. Clin Rheumatol 2003;22(2):112-7
58. Tuna N. Romatizmal Hastalıklar. Hacettepe Taş Yayıncılık, 3. baskı, Ankara, 1994.
59. Moseley JB, O'Malley K, Petersen NJ, Menke TJ, Brody BA, Kuykendall DH, Hollingsworth JC, Ashton CM, Wray NP. A controlled trial of arthroscopic surgery for osteoarthritis of the knee. N Engl J Med 2002;347(2):81-8.
60. Chambers K, Schulzer M, Sobolev B. A controlled trial of arthroscopic surgery for osteoarthritis of the knee. Arthroscopy 2002;18(7): 683-87.

61. Jackson RW. The results of arthroscopic lavage and debridement of osteoarthritis knees based on the severity of degeneration. *Arthroscopy* 2003;19(1):13-20.
62. Jackson JP, Waugh W. Tibial osteotomy for osteoarthritis of the knee. *J Bone Joint Surg* 1961; 43-B:746-51.
63. Maquet P. The treatment of choice in osteoarthritis of the knee. *Clin Orthop* 1985;192:108-12.
64. Berman AT, Bosacco SJ, Kirshner S, and Avolio A, JR. Factors influencing long- term results in high tibial osteotomy. *Clin Orthop* 1991;272: 92-98.
65. Insall JN, Joseph DM and Msika C. High tibial osteotomy for varus gonarthrosis. A long-term follow-up study. *J Bone Joint Surg Am* 1984;66:1040-48.
66. Hanssen AD. Osteotomy about the knee. American perspective. In: Insall JN, Scott WN (ed). *Surgery of the knee*, 3rd edn. New York: Churchill Livingstone, 2001; Vol 2:1447-64.
67. Cass JR, Bryan RS. High tibial osteotomy. *Clin Orthop* 1988;230:196-9.
68. Keene JS, Monson DK, Roberts JM, Dyreby JR Jr. Evaluation of patients for high tibial osteotomy. *Clin Orthop* 1989;243:157-65.
69. Healy WL, Riley LH Jr. High tibial valgus osteotomy. A clinical review. *Clin Orthop* 1986;209:227-33.
70. Wright JM MD, Crockett HC MD, Slawski DP MD, Madsen MW MD, and Windsor RE MD. High tibial osteotomy. *J Am Acad Orthop Surg* 2005;13:279-289.
71. Hernigou P, Medevielle D, Debeyre J and Goutallier D. Proximal tibial osteotomy for osteoarthritis with varus deformity. A ten to thirteen-year follow-up study. *J Bone Joint Surg Am* 1987;69:332-354.
72. Matthews LS, Goldstein SA, Malvitz TA, Katz BP, Kaufer H. Proximal tibial osteotomy. Factors that influence the duration of satisfactory function. *Clin Orthop* 1988;229:193-00.
73. Giagounidis EM, Sell S. High tibial osteotomy: factors influencing the duration of satisfactory function. *Arch Orthop Trauma Surg* 1999;119(7-8):445-49.
74. Hernborg JS, Nilsson BE. The natural course of untreated osteoarthritis of the knee. *Clin Orthop* 1977;123:130-37.
75. Holden DL, Larson RL, Slocum DB. Proximal tibial osteotomy in patients who are fifty years old or less. A long term follow-up study. *J Bone Joint Surg* 1988;70-A(7):977-82.
76. Sarpel Y, Özsoy MH. Varus gonartrozda yüksek tibial osteotomi endikasyonları ve hasta seçimi. In: Tandoğan NR. *Gonartrozda Artroplastî Dışı Tedavi Yöntemleri*, Ankara: Türk Spor Yaralanmaları Artroskopî ve Diz Cerrahisi Derneği, 2003:61-8.

77. Coventry MB. Upper Tibial Osteotomy for gonarthrosis. The evaluation of the operation in the last 18 years and long term results. *Orthop Clin North Am* 1979;10(1):191-210
78. Coventry MB. Osteotomy about the Knee for Degenerative and Rheumatoid Arthritis: 'Indications, Operative Technique, and Results'. *J Bone Joint Surg.* 1973; 55: 23-31
79. Blaimont P. The curviplane osteotomy in the treatment of the knee arthrosis. *SICOT 11th Congress Mexico. Imprimerie des Sciences.Bruxelles,1970; 443-6*
80. Aydogdu S, Yercan H, Sur H. Varus gonartrozda kubbe (dome osteotomisi).Gonartrozda Artroplastı Dışı Tedavi Yöntemleri. Tandogan NR (ed), Ankara, Türk Spor Yaralanmaları, Artroskopı ve Diz Cerrahisi Dernegi, 2003: 111-120.
81. Sen C, Kocaoglu M, Bilen E, Dikici F, Hepgür G. Yüksek tibial osteotomide iki farklı tekniğin karşılaştırılması: İnternal fiksasyon ve sirküler eksternal fiksatörle osteosentez. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2001; 35: 382-9.
82. Murphy SB. Tibial osteotomy for genu varum: Indications, preoperative planning, and technique. *Orthop Clin North Am.* 1994; 25: 477-82.
83. Sonneveld H, Wymenga AB, Lelivelt AB, Jacobs WC: Distal tuberosity osteotomy in open wedge high tibial osteotomy prevents patella baja; A new technique. In Abstract book, 10th ESSKA 2000 Congress, Rome. 2002; P-118, pp:300.
84. Gaasbeek RD, Sonneveld H, Heerwaarden RJ, Jacobs WC, Wymenga AB. Distal tuberosity osteotomy in open wedge high tibial osteotomy can prevent patella infera; a new technique. *Knee* 2004; 11: 457-61.
85. Esenkaya İ. Proksimal tibia medial açık kama osteotomisi.TOTBİD Dergisi 2005;4: 1-14
86. Lobenhoffer P, De Simoni C, Staubli AE. Open-wedge high tibial osteotomy with rigid plate fixation. *Tech Knee Surg* 2002; 1: 93-105.
87. Franco V, Cerullo G, Cipolla M, Gianni E, Puddu G. Open Wedge High Tibial Osteotomy. *Tech Knee Surg* 2002; 1: 43-53.
88. Esenkaya İ. Opening Wedge Proximal Tibial Osteotomy Using the Plate With Wedge. *Techniques in Knee Surgery* 2006; 5: 261-273
89. Fowler PJ, Tan JL, Brown GA: Medial opening wedge high tibial osteotomy: How I do it? *Op Tech Sports Med* 2000, 1:32-8.
90. Lobenhoffer P, Agneskirchner JD: Improvements in surgical technique of valgus high tibial osteotomy. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2003, 11(3):132-8.
91. Hernigou P, Ma W: Open wedge tibial osteotomy with acrylic bone cement as bone substitute. *Knee* 2001, 8(2):103-10.
92. Klinger HM, Lorenz F, Harer T: Open wedge tibial osteotomy by hemicallotasis for medial compartment osteoarthritis. *Arch Orthop Trauma Surg* 2001, 121(5):245-7.

93. Magyar G, Toksvig-Larsen S, Lindstrand A: Open wedge tibial osteotomy by callus distraction in gonarthrosis. Operative technique and early results in 36 patients. *Acta Orthop Scand* 1998, 69(2):147-51.
94. Magyar G, Ahl TL, Vibe P, Toksvig-Larsen S, Lindstrand A: Open-wedge osteotomy by hemicallosis or the closedwedge technique for osteoarthritis of the knee. A randomised study of 50 operations. *J Bone Joint Surg* 1999, 81-B(3):444-8.
95. Miller BS, Sterett WI: High tibial osteotomy utilizing distraction osteogenesis. *Tech Knee Surg* 2003, 2:184-9.
96. Weale AE, Lee AS, MacEachern AG: High tibial osteotomy using a dynamic axial external fixator. *Clin Orthop* 2001, 382:154-67.
97. Tandoğan NR, Kayaalp A, Teker K, Hersekli MA: Açık kama proksimal tibial osteotomi. In: *Gonartrozda artroplasti dışı tedavi yöntemleri*. Tandoğan NR (ed). Türk Spor Yaralanmaları Artroskopi ve Diz Cerrahisi Derneği Yayını, Ankara, 2003, s:103-10.
98. Naudie DD, Amendola A, Fowler PJ: Opening wedge high tibial osteotomy for symptomatic hyperextension-varus thrust. *Am J Sports Med* 2004, 32(1):60-70.
99. Spahn G, Wittig R: Primary stability of various implants in tibial opening wedge osteotomy: a biomechanical study. *J Orthop Sci* 2002, 7(6):683-7.
100. Spahn G: Complications in high tibial (medial opening wedge) osteotomy. *Arch Orthop Trauma Surg* 2004, 124(10):649-53.
101. Koshino T, Murase T, Saito T: Medial opening-wedge high tibial osteotomy with use of porous hydroxyapatite to treat medial compartment osteoarthritis of the knee. *J Bone Joint Surg* 2003, 85-A(1):78-85.
102. Goutallier D, Julieron A, Hernigou P. Cement wedge replacing iliac graft in tibial wedge osteotomy. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* 1992, 78: 138-44
103. Staubli AE, De Simoni C, Babst R, Lobenhoffer P: TomoFix: a new LCP-concept for open wedge osteotomy of the medial proximal tibia early results in 92 cases. *Injury* 2003, 34 Suppl 2:B55-62.
104. Stoffel K, Stachowiak G, Kuster M: Open wedge high tibial osteotomy: biomechanical investigation of the modified Arthrex Osteotomy Plate (Puddu Plate) and the TomoFix Plate. *Clin Biomech* 2004, 19(9):944-50.
105. Odenbring S, Lindstrand A, Egund N, Larsson J, Heddson B. (1991) Prognosis for patients with medial gonarthrosis. A 16-year. follow-up of 189 knees. *Clinical Orthopaedics & Related Research*. 1991; 266: 152-155.
106. Bauer GC, Insall J. Koshino T Tibial osteotomy in gonarthrosis (osteoarthritis of the knee). *J Bone Joint Surg* 1969; 51: 1545-51.

107. Descamps L, Jarsaillon B, Chuster P, Vergnat C. Angular synthesis in upper tibial valgus osteotomy in osteoarthritis, Apropos of a series of 544 cases Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot. 1987; 73: 231-6
108. Aglietti P, Rinonapoli E, String G, Taviani A. Tibial osteotomy for the varus osteoarthritic knee. Clin Orthop Relat Res. 1983; 176: 239-51.
109. Maquet PGJ. Biomechanics of the knee, 2nd edition, Springer-Verlag, 1984; 267- 279
110. Rudan JF, Simurda MA. Valgus high tibial osteotomy. A long term follow-up study. Clin Orthop 1991; 268:157-60.
111. Insall J, Shoji H, Myer V. High tibial osteotomy. A five-year evaluation. J Bone Joint Surg 1974; 56-A(7):1397-1405.
112. Odenbring S, Egund N, Lindstrand A, Lohmander LS, Willén H. Cartilage regeneration after proximal tibial osteotomy for medial gonarthrosis. An arthroscopic, roentgenographic, and histologic study. Clin Orthop Relat Res. 1992; 277: 210-6.
113. Pfahler M, Lutz C, Anetzberger H, Maier M, Hausdorf J, Pellengahr C, Refior HJ. Long-term results of high tibial osteotomy for medial osteoarthritis of the knee. Acta Chir Belg. 2003; 103: 603-6
114. Trieb K, Grohs J, Hanslik-Schnabel B, Stulnig T, Panotopoulos J. Age predicts outcome of high-tibial osteotomy. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2006 14: 149-52
115. Scuderi GR, Windsor RE, Insall JN. Observations on patellar height after proximal tibial osteotomy. J Bone and Joint Surg Am. 1989; 71: 245-248
116. Kaper BP, MD, Bourne RB, MD, Rorabeck CH, MD, and MacDonald SJ, MD. Patellar infera after high tibial osteotomy. J Arthroplasty 2001;16(2):168-73.
117. Windsor RE, Insall JN, Vince KG. Technical considerations of total knee arthroplasty after proximal tibial osteotomy. Journal of Bone and Joint Surgery (Am), 1988; 70: 547-555.
118. Mont MA, Alexander N, Krackow KA, Hungerford DS. Total knee arthroplasty after failed high tibial osteotomy. Orthop Clin North Am. 1994; 25: 515-25.
119. Gill T, Schemitsch EH, Brick GW, Thornhill TS. Revision total knee arthroplasty after failed unicompartmental knee arthroplasty or high tibial osteotomy. Clinical Orthopaedics & Related Research 1995; 321: 10-8.
120. Amendola A, Rorabeck CH, Bourne RB, Apyan PM. Total knee arthroplasty following high tibial osteotomy for osteoarthritis. J Arthroplasty. 1989; 4: 11-7.
121. Staeheli JW, Cass JR, Morrey BF. Condylar total knee arthroplasty after failed proximal tibial osteotomy. J Bone Joint Surg. Am. 1987; 69: 28-31

122. Westrich GH, Peters LE, Haas SB, Buly RL, Windsor RE. Patella height after high tibial osteotomy with internal fixation and early motion. *Clin Orthop Relat Res* 1998 Sep; (354):169-74
123. Tigani D, Ferrari D, Trentani P, Barbanti-Brodano G, Trentani F. Patellar height after high tibial osteotomy. *Int Orthop* 2001; 24: 331– 4.
124. Wright JM, Heavrin B, Begg M, Sakyr G, Sterett W. Observations on patellar height following opening wedge proximal tibial osteotomy. *Am J Knee Surg* 2001;14: 163–73.
125. Brouwer RW, Bierma-Zeinstra SM, van Koeveeringe AJ, Verhaar JA. Patellar height and the inclination of the tibial plateau after high tibial osteotomy. The open versus the closed-wedge technique. *J Bone Joint Surg Br.* 2005; 87: 1227- 32.
126. Kitson J, Weale AE, Lee AS, MacEachern AG. Patellar tendon length following opening wedge high tibial osteotomy using an external fixator with particular reference to later total knee replacement. *Injury.* 2001; 32: 140-143
127. Billings A, Scott D, Camargo M. High tibial osteotomy with a calibrated osteotomy guide, rigid internal fixation and early motion. *J Bone Joint Surg.* 2000; 82- A: 70- 79.
128. Keene JS, Dyreby JR. High tibial osteotomy in the treatment of osteoarthritis of the knee. The role of preoperative arthroscopy. *J Bone Joint Surg Am.* 1983; 65: 36-42.
129. Ivarsson I, Myrner R, Gillquist J. High tibial osteotomy for medial osteoarthritis of the knee. *J Bone Joint Surg* 1990;72-B:238-44.
130. Goutallier D, Hernigou P, Medevielle D, Debeyre J. Outcome at more than 10 years of 93 tibial osteotomies for internal arthritis in genu varum. *Rev Chir Orthop Reparatrice.* 1986; 72: 101-13.
131. Sundaram NA, Hallett JP, Sullivan MF. Dome osteotomy of the tibia for osteoarthritis of the knee. *J Bone Joint Surg Br.* 1986; 68: 782-6
132. Cullu E, Aydogdu S., Alparslan B, Sur H. Tibial Slope after dome type high tibial osteotomy. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2005; 13: 38–43
133. Çullu E, Özkan İ, Savk ÖS, Alparslan B. Tibial Eğim. *Turkish Journal of Arthroplasty and Arthroscopic Surg.* 1999; 10: 174-178
134. Moore TM, Harvey JP. Roentgenographic measurement of tibial-plateau depression due to fracture. *J Bone Joint Surg.* 1974; 56: 155-160
135. Dejour H, Bonin M. Tibial translation after anterior cruciate ligament rupture. *J. Bone Joint Surg.* 1994; 76: 745-749.
136. Julliard R, Genin P, Weil G, Palmkrantz P. The median functional slope of the tibia. *Rev Chirurgie Orthop.* 1993; 79: 625-634.

137. Migaud H, De Ladoucette A, Dohin B, Cloutier JM, Gougeon F, Duquenois A. Influence of the tibial slope on tibial translation and mobility of non-constrained total knee prosthesis. *Rev Chirurgie Orthop*. 1996; 82: 7-13.
138. Gunes T, Sen C, Erdem M. Tibial slope and high tibial osteotomy using the circular external fixator *Knee Surg Sports Traumatology Arthroscopy*. 2007; 15: 192-198
139. Hofmann AA, Bachus KN, Wyatt RW. Effect of the tibial cut on subsidence following total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res*. 1991; 269: 63-69
140. Laskin RS, Rieger MA. The surgical technique for performing a total knee replacement arthroplasty. *Orthop Clin North Am*. 1989; 20: 31-48
141. Chiu KY, Zhang SD, Zhang GH. Posterior slope of tibial plateau in Chinese. *J Arthroplasty*. 2000; 15: 224-227
142. Kuwano T, Urabe K, Miura H, Nagamine R, Matsuda S, Satomura M, Sasaki T, Sakai S, Honda H, Iwamoto Y. Importance of the lateral anatomic tibial slope as a guide to the tibial cut in total knee arthroplasty in Japanese patients. *J Orthop Sci*. 2005; 10: 42-47
143. Matsuda S, Miura H, Nagamine R, Urabe K, Ikenoue T, Okazaki K, Iwamoto Y. Posterior tibial slope in the normal and varus knee. *Am J Knee Surg*. 1999; 12(3): 165-168
144. Brazier J, Migaud H, Gougeon F, Cotten A, Fontaine C, Duquenois A. Evaluation of methods for radiographic measurement of the tibial slope, a study of 83 healthy knees. *Rev Chirurgie Orthop Reparatrice*. 1996; 82: 195-200.
145. Hohman E, Bryant A, Imhoff AB. The effects of closed wedge high tibial osteotomy on tibial slope: a radiographic study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2006; 14: 454-459.
146. 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: 404-410.
147. Marti CB, Gautier E, Wachtel SW, Jakob RP. Accuracy of frontal and sagittal plane correction in open-wedge high tibial osteotomy. *Arthroscopy* 2004; 20: 366-372.
148. Giffin JR, Vogrin TM, Zantop T, Woo SL, Harner CD. Effects of increasing tibial slope on the biomechanics of the knee. *Am Journal of Sports Medicine*. 2004; 32: 376-382.
149. Tjornstrand BA, Egund N, Hagstedt BV. High tibial osteotomy: a seven-year clinical and radiographic follow-up. *Clin Orthop Relat Res*. 1981; 160: 124-36.
150. Sasaki T, Yagi T, Monji J, Yasuda K, Tsuge H. High tibial osteotomy combined with anterior displacement of the tibial tubercle for osteoarthritis of the knee. *Int Orthop*. 1986; 10: 31-40.