

T.C.
İstanbul Üniversitesi
İstanbul Tıp Fakültesi
Ortopedi ve Travmatoloji
Anabilim Dalı

VARUS GONARTROZUNDA PUDDU PLAĞI İLE YÜKSEK TİBİA OSTEOTOMİSİ

(UZMANLIK TEZİ)

Tez Danışman Hocası: Prof. Dr. Mehmet AŞIK

142021

142021

DR. Bülent KILIÇ



TC YÜREKİLEKÇİLERİN KURULU
KURUMUNUN KURULU

İstanbul 2004

ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR

Orta ve yaşlı popülasyonda oldukça sık karşılaştığımız diz artrozu, ağrı ve hareket kısıtlılığına sebep olarak, bu popülasyondaki hastalara büyük sıkıntılar çekirmektedir.Varus gonartrozu bu hastalık içinde bir alt grubu teşkil eder.Hastalıkların tedavisindeki ilk amacımız; öncelikle hastaya zarar vermemek ve mümkün olan en az girişimle, en iyi sonucu almaktır.Varus gonartrozunda hastaya protez cerrahisi öncesi kendi dizi ile uzunca bir süre komforlu hareket imkanı sağlayan yüksek tibial osteotomisi, sık tercih ettiğimiz bir tedavi yöntemidir. Özellikle hastalara kendi dizleri ile ağrısız hareket imkanı veren yüksek tibial osteotomisi, insanların mümkün olan son aşamaya kadar kendi organları ile yaşamalarının gerekliliğine olan inancımın dolayısı, varus gonartrozunda puddu plağı ile yüksek tibial osteotomiyi tez konusu olarak seçtim.Puddu plağı yeni bir teknik olarak hastalarımıza kolaylıklar sağlamaktadır.

Tezimde, bu hastalığı açıkladım ve puddu plağı ile yüksek tibial osteotomi tekniğini inceledim. Kliniğimizde opere ettiğimiz vakalarımızı ,röntgen ve klinik olarak değerlendirdim.

Uzmanlık eğitimim boyunca yetişmemde büyük emekleri olan değerli hocalarım; Prof.Dr.Mehmet Çakmak, Prof.Dr.Hayati Durmaz, kendilerini ağabeyim olarak gördüğüm çok değerli hocalarım Doç.Dr.Bora Göksan, Doç.Dr.Ufuk Talu ve Doç.Dr.Levent Eralp'e, ana bilim dalı başkanımız Prof.Dr.Aziz Kaya Alturfan hocamıza ve ana bilim dalımızın diğer değerli hocalarına şahıslarında ayrı ayrı teşekkürlerimi sunarım.

Diz cerrahisi alanında kendisini her zaman hayranlıkla izlediğim ve çok şeyler öğrendiğim değerli tez hocam Prof.Dr.Mehmet Aşık'a tezimin her aşamasındaki değerli katkılarından dolayı teşekkürü bir borç bilirim.

Hayatım boyunca bana her türlü desteği veren anne ve babama; çok değerli kardeşlerim Erdal'a, Serkan'a ve nişanlım Eda' ya en içten sevgilerimle.

Dr.Bülent KILIÇ

2004

İÇİNDEKİLER

SAYFA

I- GİRİŞ VE TARİHÇE.....	1
II- GENEL BİLGİLER	
2.1- ANATOMİ.....	3
2.2- OSTEOARTRİT VE ETİYOLOJİSİ.....	13
2.3- OSTEOARTRİTİN PATOLOJİSİ.....	16
2.4- KIKIRDAK DOKUNUN HİSTOLOJİSİ.....	18
2.5- OSTEOARTRİTLİ EKLEM KIKIRDAĞINDAKİ BİYOKİMYASAL DEĞİŞİKLİKLER.....	23
2.6- DİZİN BİYOMEKANİĞİ.....	24
2.7- VARUS GONARTROZUNDAKİ BİYOMEKANİK DEĞİŞİKLİKLER	27
2.8- DİZ OSTEOARTRİTİNE YAKLAŞIM.....	32
2.9- OSTEOARTRİTİN RADYOLOJİK DEĞERLENDİRİLMESİ	34
2.10- YÜKSEK TİBİA OSTEOTOMİSİ İÇİN HASTA SEÇİMİ.....	36
2.11- YÜKSEK TİBİA OSTEOTOMİSİ YAPILACAK HASTANIN AMELİYAT ÖNCESİ MUAYENESİ VE PLANLAMASI.....	38
2.12- YÜKSEK TİBİA OSTEOTOMİSİ TEKNİKLERİ.....	47
2.13- YÜKSEK TİBİA OSTEOTOMİSİ SONRASI OLUŞABİLECEK KOMPLİKASYONLAR.....	55
2.14- PUDDU PİLAĞI İLE YÜKSEK TİBİA OSTEOTOMİSİ.....	57
III- GEREÇ VE YÖNTEM	
3.1- CERRAHİ TEKNİK.....	59
3.2- POSTOPERATİF REHABİLİTASYON.....	69
IV- HASTALARIMIZIN DEĞERLENDİRİLMESİ VE VAKALARIMIZDAN ÖRNEKLER	
4.1- HASTALAR VE YÖNTEM.....	70
4.2- BULGULAR.....	73
4.3- VAKA ÖRNEKLERİ.....	78
4.4- TARTIŞMA.....	88
4.5- SONUÇLAR.....	99
4.6- ÖZET	100
4.7- DİZ DEĞERLENDİRME FORMLARI.....	101
V- KAYNAKLAR.....	105

I-GİRİŞ VE TARİHÇE

Diz eklemi günlük hayatta en çok kullanılan eklemlerimizden biridir. Karmaşık anatomik ve fonksiyonel yapısından dolayı, diz eklemi ilgilendiren birçok hastalıkla karşılaşmaktayız. Diz eklemi en sık görülen hastalıklarından biri de gonartrozdur. Halk arasında 'kireçlenme' olarak bilinen gonartrozun diğer bir adı da; osteoartritir. Gonartrozun bir alt grubu da; varus gonartrozudur. Varus gonartrozunun tedavisi için, tarih boyunca birçok yöntem geliştirilmiştir.

Gonartroz tedavisi için yüksek tibia osteotomisi ilk olarak 1940 yılında Steindler tarafından tanımlanmıştır(38). Alt ekstremitedeki aks bozukluğuna bağlı gelişen erken gonartroz riskini ilk olarak 1950'lerde yapılan isveç'ten iki çalışma desteklemektedir. Hernborg ve Nilsson 71 gonartrozlu hastanın ve 94 dizini içeren ortalama 13 yıllık takipli bir çalışmalarında dizlerin yarısından çoğunda, özellikle aksial deviasyonu olan ve genç hastalarda artroz gelişmiştir. Ayrıca instabilite olan dizlerde prognoz daha kötü olduğu görülmüştür. Radyografik olarak da; ilk kontrolde normal olan dizlerin, son kontrollerinde artrozik bulguları görülmüştür(47). 1951'de Debeyre medialden yapılan açık kama osteotomisi tekniğini yayınlamıştır(27,28,29).

1961'de Jackson ve Waugh, genu valgum ve genu varum deformitesini düzeltmeye yönelik, tibial tüberkülün distalinden yapılan bir osteotomi tanımlamışlardır. 10 hasta içeren vaka serisi yayınlamışlar ve hepsininde ağrılarının geçtiğini bildirmişlerdir(57). 1962'de Wardle, tibial tüberositenin 10 cm distalinden yapılan bir osteotomi tanımlamıştır. 17 hastalık bir vaka serisi yayınlamıştır. 3 hasta dışında hepsininde ağrılarının geçtiğini bildirmiştir(128). 1965'te Coventry, tibial tüberkülün proksimalinden yapılan kapalı kama osteotomisini tanımlamıştır. Bu osteotominin avantajları; 1) Deformitenin merkezi olan dize yakın olması. 2) Spongiöz kemikte yapıldığı için çabuk iyileşmesi. 3) Kemik yüzeylerinin 1 veya 2 stapel kullanılarak, sıkıca bir arada tutulabilmesine olanak sağlaması. 4) Yapılan insizyon, gereğinde uzatılarak, diz eksplorasyonu yapılabilmesidir. Yazar bu operasyondan sonra, gecikmiş kaynama veya kaynamama riskinin çok az olduğunu ve alçı içinde uzun süre tutmaya gerek bulunmadığını ifade etmiştir(24).

1979'da Coventry, dejeneratif artrite sekonder gelişen varus deformitesi için yaptığı 213 proksimal tibial osteotominin sonuçlarını yayınlamıştır. % 60 dan fazla

dizde ağrının geçtiği ve fonksiyonların düzeldiğini bildirmiştir. Bazı hastalarının operasyondan sonra 10 yıl geçmesine rağmen, sonuçlarının iyi olduğunu, major komplikasyon olarak; deformitenin ve buna bağlı olarak ağrının tekrarlamasını bildirmiştir. Operasyon sırasında 7-10 derecelik valgizasyon yapılabilen hastaların sonuçlarının çok iyi olduğunu belirtmiştir(25).

1987'de Hernigou açık kama osteotomisinin iyi sonuçlar verdiğini yayınlamıştır(94). 1988'de, Rudan ve ark; 107 medial kompartman osteoartrozlu hastaya yüksek tibia osteotomisi uygulamışlardır. Hastalar postop ortalama 7.5 yıl takip edilmişlerdir. Dokuz yıla kadar %79.6 iyi ve mükemmel, 10 – 15 yıl arası %70 iyi ve mükemmel sonuç elde etmişlerdir (112).

1990'da Kazunori Yasuda ve arkadaşlarının çalışmasında; 78 hastanın 86 dizindeki medial kompartman artrozu için uygulanan yüksek tibia osteotomisinin 10-15 yıllık takip sonuçlarını yayınlamışlardır. Hastaların % 88'inde ilk 6 yıl için sonuçların tatminkar, 10.yılda ise sonuçların kötüleştiğini bildirilmiştir(64). 1993'te Coventry 87 yüksek tibia osteotomisi (YTO) uyguladığı vaka serisinde, 8 dereceden az valgizasyon sağlanan hastalarda başarısızlık oranını yüksek bulmuştur. Özellikle fazla kilolu (ideal vücut ağırlığından % 30 fazla kilolu) olanlarda risk daha da artmaktadır. Yeterli düzeltme sağlanamayan ve kilolu hastalarda 3 yılda % 60, 9 yılda % 80 tekrarlama riski bulunmuştur(22). 1999'da Douglas Naudie ve arkadaşları; 85 hastaya uygulanan 106 yüksek tibial osteotominin sonuçlarını yayınlamışlardır. Ortalama 12 yıl takip edilen hastalarında ilk 5 yılda %73'ünde iyi sonuç almışlardır, 10 yıllık takiplerinde ise %51 iyi sonuç almışlardır (33). Çalışmamızın konusu olan Puddu plağını G. Puddu 1997 yılında geliştirmiş ve uygulamaya başlamıştır (102).

II- GENEL BİLGİLER

2.1- ANATOMİ:

2.1.1- Diz Eklemi:

Diz eklemi; menteşe tipi ve sinovyal bir eklemdir fakat kısıtlı rotasyona izin verir. Karmaşık bir yapısı vardır çünkü 3 eklemden oluşur bunlar; ortada patella ile femur arası, medial ve lateralde femur ile tibia kondilleri arasındaki eklemlerdir.

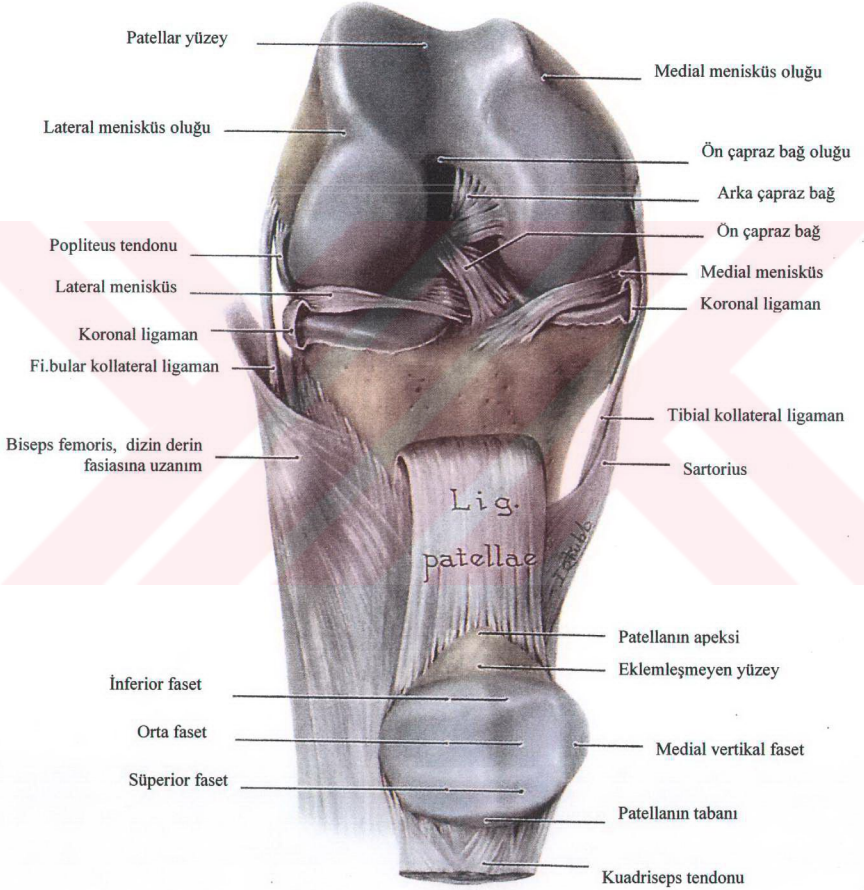
Dizin eklem yüzeylerini oluşturan kemikler; femur, tibia ve patelladır. Eklem yüzeyleri; femurun büyük kondilleri, tibia'nın düz kondilleri ve patellanın fasetleridir. Anatomik pozisyonda; dizler birbiri ile temas halindedir, fakat femurlar pelvisin genişliğinden dolayı oblik dururlar. Anatomik yapısından dolayı diğer eklemlere göre mekanik olarak zayıftır, stabilitesi bağlarla sağlanır. Tibial kondillerin superiorunda uygun femur kondili için eklem alanı bulunur. Bu alanlar; medial ve lateral tibia platosu olarak adlandırılır ve birbirinden anterior ve posteriorda genişleyen interkondiler alanla ayrılırlar (88).

Diz eklemine yüzey anatomisini, uygun femur ve tibia kondiller arasındaki boşluk oluşturur. Dizin fleksiyon ve ekstansiyonu sırasında, patellar ligamanın her iki tarafında çöküntü görülür. Diz eklemi patellanın üst ucunun daha proksimaline kadar uzanır.

Diz eklemine temel hareketi; fleksiyon ve ekstansiyondur fakat fleksiyon pozisyonunda biraz rotasyonda olur. Fleksiyon ve ekstansiyon oldukça serbesttir. Baldır uylukla temas edince normalde fleksiyon sonlanır. Bacağın ekstansiyonu dizin ligamanları tarafından sonlandırılır. Diz tam ekstansiyonda iken, patellanın önündeki cilt rahatlıkla esnetilebilir. Cildin gevşekliği fleksiyonun yapılmasına izin verir. Tam ekstansiyon yapıldığı zaman, femurun tibia üzerindeki medial rotasyonu sonucu diz kilitlenir. Bu kilitlenme sonucu, alt ekstremité rijit bir kolon haline gelir ve yük taşımaya adapte olur. Dizin açılması için popliteus kası kasılır ve femur lateral rotasyon yapar böylece fleksiyon yapılabilir.

Diz eklemine kapsülü fibröz yapıda ve oldukça güçlüdür, özellikle lokal olarak kalınlaştığı bölgelerde ligamanları oluşturur ve bu noktalar en güçlü olduğu yerlerdir.

Superiorda kapsül kondillerin bitim noktasında, posteriorda interkondiler çizgide femura yapışır. Lateralde, popliteal tendon kapsülü delip tibiaya yapışır. İnferiorda, kapsül tibianın eklem yüzeyinin bitim noktasına yapışır. Popliteus tendonunun etrafından kapsül fibulaya uzanır ve arkuat popliteal ligamanı oluşturur (Şekil 1).



Şekil 1: Sağ dizin bağlarının anterior görünümü. Patella inferiora devrilmiştir (Moore⁸⁸)

Fibröz kapsül 5 adet intrinsik (kapsülün kalınlaşması ile oluşan) bağ tarafından güçlendirilir. Bu bağlar; patellar ligaman, fibular kollateral ligaman, tibial kollateral ligaman, oblik popliteal ligaman ve arkuat ligamandır. Çapraz bağlar fibröz kapsülün içinde yer alırlar.

Patellar ligaman:

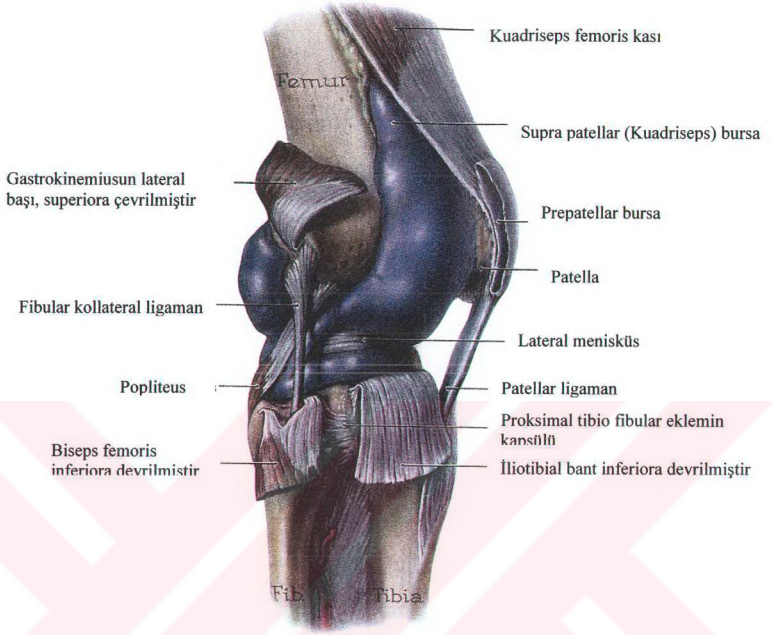
Kuadriseps femoris kasının devamıdır. Çok kalın ve güçlü bir bağdır. Patella bu bağın içindeki sesamoid bir kemiktir. Patellar ligaman dizin fibröz kapsülü ile devamlılık gösterir ve ekstansiyonda kolayca hissedilir.

Fibular kollateral ligaman:

Yuvarlak ve 5 cm uzunluğunda bir bağdır. Femurun lateral epikondilinden fibulanın başının laterale uzanır. Medialinde popliteus tendonu uzanır ve lateral menisküsten ayırır. Biceps femoris kasının tendonu bu ligaman tarafından ikiye bölünür. Süperiorda, fibular kollateral ligaman eklem kapsülüne yapışmıştır bu nedenle bu kısmı intrinsiktir. İnferiorda, yağlı bir doku tarafından kapsülden ayrılır ve bu kısmı ekstrinsiktir.

Tibial kollateral ligaman:

Bu bağ; güçlü, düz, 8-9cm uzunluğunda, femur medial epikondilinden tibianın medial kondiline ve medial yüzeyinin süperioruna yapışır. Tibial kollateral ligamanın derin lifleri medial menisküs ve fibröz kapsüle sıkıca yapışır (Şekil 2).



Şekil 2: Sağ dizin lateral görünümü. Sinovyal zar ve kapsül temizlenmiştir (Moore⁸⁸).

Oblik popliteal ligaman:

Semimembranöz kasının genişlemesiyle oluşur. Dizin fibröz kapsülünü posteriordan güçlendirir. Tibianın medial kondilinin posteriorundan başlar ve superolaterale doğru dizin fibröz kapsülünün posterioruna ve ortasına yapışır.

Arkuat popliteal ligaman:

Bu Y şeklindeki bağ, kapsülü posteriordan güçlendirir. Fibulanın başının posteriorundan başlar, popliteus tendonunun üzerinden superomediale doğru dizin fibröz kapsülünün posterioruna uzanır. Tibianın interkondiler alanına ve femurun lateral epikondilinin posterioruna yapışır.

Sinovyal kapsül:

Dizin fibröz kapsülünün içini kaplar ve eklemi oluşturan kemiklerin yüzeyinde kırıkdağın sonlandığı yerlere yapışır. Patellanın periferine yapışır ve patellar ligamandan infrapatellar yağ yastıkçığı tarafından ayrılır.

Dizin çevresindeki bursalar:

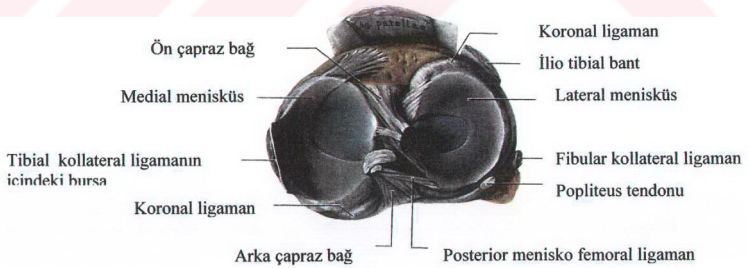
- a) Suprapatellar bursa: Femur ve kuadriseps femoris tendonunun arasındadır.
- b) Popliteus bursası: Popliteus kasının tendonu ile tibianın lateral kondili arasındadır.
- c) Pes anserinus bursası: Tibianın medial yüzeyinden; sartorius, grasilis ve semitendinöz kasını ayırır.
- d) Gastrokinemius bursası: Gastrokinemius kasının medial başının altında yer alır. Gastrokinemiusun tendonunu femurdan ayırır.
- e) Semimembranöz bursa: Gastrokinemius kasının medial başı ile semimembranöz kasının tendonu arasında yer alır.
- f) Yüzeyel prepatellar bursa: Cilt ile patellanın ön yüzü arasında yer alır. Fleksiyon ve ekstansiyonda cildin patella üzerinde serbest hareketine izin verir.
- g) Yüzeyel infrapatellar bursa: Cilt ile tibial tuberosite arasındadır.
- h) Derin infrapatellar bursa: Patellar ligaman ile tibianın anterior yüzeyi arasındadır. İnfrapatellar yağ yastıkçığı tarafından dizden ayrılır.

Diz ekleminin çapraz bağları:

Bu çok güçlü bağlar, diz ekleminin içinde ve kapsülden ayrıdırlar. Femur ve tibia arasında uzanırlar, medial ve lateral kondil arasındadırlar. Bu bağlar diz ekleminde etraflarındaki sinovyal bir zar ile ayrılırlar. Oblik olarak birbirlerini X şeklinde kesen liflerden oluşurlar. Tibiaya yapıştıkları yere göre anterior ve posterior olarak adlandırılırlar. Bu bağlar anteroposterior stabiliteyi sağlarlar ve özellikle fleksiyon esnasında gereklidirler.

Ön çapraz bağ:

Arka çapraz bağdan daha zayıftır. Tibianın interkondiler alanının hemen önüne yapışır. Superiora, posteriora ve laterale doğru, lateral femur kondilinin posterioruna yapışmak üzere uzanır. Tibianın anterior translasyonu ve dizin hiperekstansiyona gelmesini önler. Diz 90 derece fleksiyonda iken, tibia anteriora doğru çekilemez, bunun sebebi; bu pozisyonda ön çapraz bağın gergin olmasıdır (Şekil 3).



Şekil 3: Sağ diz ekleminin diseksiyonu. Menisküsler ve interkondiler alan bağlantıları gösterilmiştir. Çapraz bağların tibial bağlantıları da görülmektedir (Moore⁸⁸).

Arka çapraz bağ:

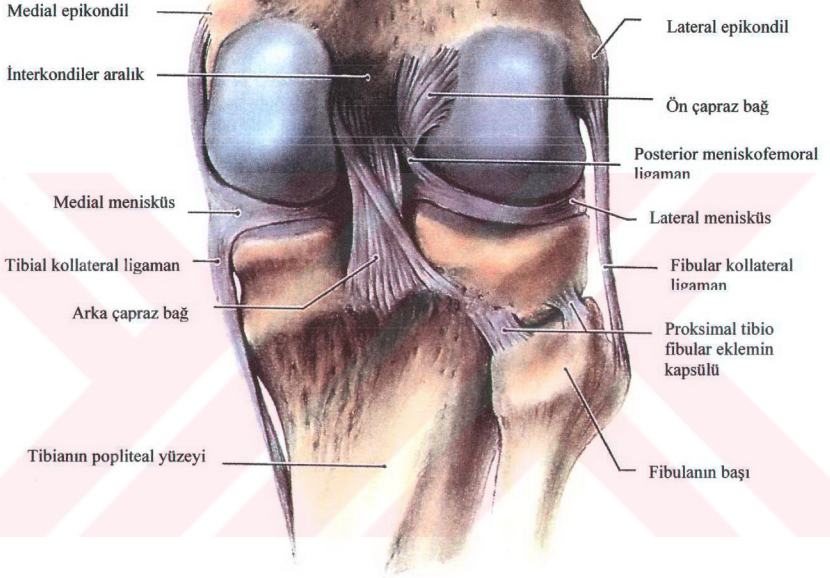
Tibianın interkondiler alanının posteriorundan başlar ve superiora, anteriora doğru, ön çapraz bağın medialinden uzanır, medial kondilin lateral yüzeyinin anterioruna yapışır. Fleksiyon esnasında, femurun tibia üzerinden anteriora kaymasını veya tibianın posteriora kaymasını önler. Ayrıca dizin hiperfleksiyonu nada engel olur. Fleksiyondaki dize yük gelmesi esnasında, femurun ana destek bağıdır (Örnek: merdivenlerden aşağı inerken).

Diz eklemnin menisküsleri:

Medial ve lateral menisküsler yarım ay şeklinde fibro kartilaj yapıdadırlar. Şok absorbe edici etkileri vardır. Transvers kesitleri kama şeklindedir. Sonlandıkları nokta olan interkondiler alana sıkı şekilde bağlıdırlar. Menisküsler tibial eklem yüzeyini derinleştirirler ve femurun kondilleri ile tibianın eklemleştği yerlerde bulunurlar. Superior yüzeyleri hafifçe konkavdır, inferior yüzeyleri daha düzdür. Menisküsler periferlerinde daha kalındırlar, hafifçe hareketlidirler. Eksternal sınırları fibröz kapsüle ve tibianın eklem yüzeyine bağlıdır. Koronal ligamanlar menisküsleri tibianın kondillerine bağlar. Transvers bağlar menisküslerin anterior kısımlarını birbirine bağlar. Bu bağlantı her iki menisküsü aynı anda hareket ettirir. Popliteal arterin genikular dalları menisküslerin periferini damarlandırır, fakat iç kısımları avaskülerdir.

Medial menisküs:

C şeklinde fibrokartilajdır. Ön boynuzu anterior tibial interkondiler alana ve ön çapraz bağın önüne bağlanır. Arka boynuzu posterior tibial interkondiler alanda arka çapraz bağın önüne, lateral menisküs ve arka çapraz bağın yapışma noktasının arasına bağlanır (Şekil 4).



Şekil 4: Sağ diz ekleminin bağlarının diseksiyonu. Posteriordan görünüm (Moore⁸⁸).

Lateral menisküs:

C şeklinde fibrokartilajdır ve çemberimsi yapısı vardır. Medial menisküsten daha küçük ve hareketlidir, fakat medial menisküsten daha fazla eklem yüzeyini kaplar. Popliteus tendonu lateral menisküsü fibular kollateral bağdan ayırır. Posterior meniskofemoral bağ lateral menisküsü arka çapraz bağa ve medial femoral kondile bağlar.

Diz ekleminin kanlanması:

Artiküler arterler dizin çevresindeki geniküler anastomozlardan çıkarlar. Orta geniküler arter popliteal arterin dalıdır, kapsülü deldikten sonra; çapraz bağları, sinovyal kapsülü ve menisküslerin periferini besler.

Diz ekleminin sinirleri:

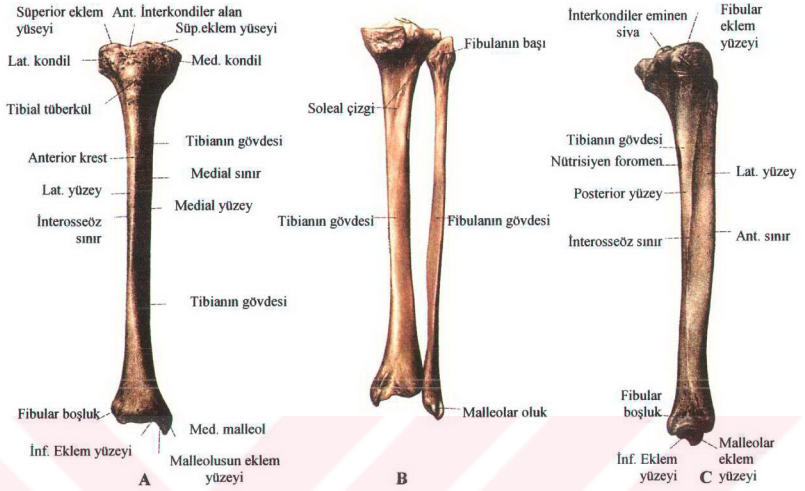
Artiküler sinirler; obturator, femoral, tibial ve fibular sinirden kaynaklanır.

2.1.2- Krus Proksimalinin Yüzeyel Anatomisi:

Tibianın anteromedial yüzeyi subkütanöz ve düzdür. Bu bölgedeki cilt esnektir. Tibianın proksimalindeki yuvarlak çıkıntı tibia tüberkülü diye adlandırılır. Tibial tüberkül patellanın apeksinden yaklaşık 5 cm distaldedir. Tibial tüberkül seviyesinde; popliteal arter terminal dallarına, yani anterior ve posterior tibial artere ayrılır. Tibial tüberkülün süperioru, fibula başına paraleldir(88).

2.1.3- Tibia:

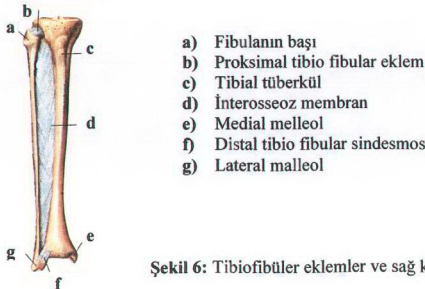
İskeletimizin ikinci en büyük kemigidir. Bacanın anteromedialindedir. Proksimali oldukça büyüktür çünkü femurun kondilleri ile eklemlenmiş medial ve lateral tibia platoları bu bölgeyi oluşturur. Tibianın lateral kondilinin inferioru ile fibula eklemler. En belirgin çıkıntısı tibial tüberkül. Distalinde talus ve fibula ile eklemler. Enine kesiti üçgen şeklindedir. Lateral kenarı keskin sınırlıdır ve interosseus membran yapışır. Tibianın proksimalinde ve posteriorunda düzensiz bir çıkıntı bulunur ve soleal çizgi olarak adlandırılır. Buraya soleus kası yapışır. Tibianın anteromedialine semitendinöz, semimembranöz ve grasilis kasları yapışır(88) (Şekil5).



Şekil 5: A) Tibianın anterior görünümü. B) Tibia ve fibulanın posterior görünümü
C) Tibianın lateral görünümü (Sobotta¹¹⁸).

2.1.4- Fibula:

Tibianın posterolateralindedir. Bacağın lateral kemiğidir. Hemen hemen hiç yük taşımaz fakat malleol talusu tibial socketin içinde tutmak için destek verir. Proksimali; fibulanın başı olarak adlandırılır. Başın hemen altındaki dar kısmı boynudur. Medial yüzeyi keskindir ve interosseus membran buraya yapışır. Proksimali tibianın lateral kondilinin inferioru ile eklemleşir. Biceps femoris kası fibulanın başına yapışır. Fibular sinir boyna dolanarak distale geçtiğinden, bu bölge cerrahi diseksiyonda önemlidir(88) (Şekil 6) .



Şekil 6: Tibiofibüler eklemler ve sağ krusun bağları (Sobotta¹¹⁸).

2.2- OSTEOARTRİT VE ETİYOLOJİSİ

Genellikle yaşlılarda görülen ve enflamasyonsuz seyreden yıkıcı bir eklem hastalığıdır. Eklem kıkırdığının harabiyeti, osteofit oluşumu ve sinovyal zardaki değişiklikler ile karakterizedir (114).

Osteoartritin tek bir sebebi yoktur, birçok etkenin sonucu olarak oluşur. Mekanik faktörlerin yanında, birçok faktör; yaşlanma, matriks yapısındaki değişiklikler, hücresel aktivitedeki değişiklikler, mediatörlerdeki değişiklikler, eklem mekaniğindeki değişiklikler ve immün cevabın rol oynadığı düşünülmektedir (14). Normal kıkırdak kondrositlerinin ve subkondral kemiğin hücre dışı matriksinin yıkımı ile yapımı arasındaki denge bozulunca artıklar kıkırdak yapısı bozulur (16).

Osteoartrit, bayanları erkeklerden daha çok etkiler. Altmışbeş yaşından sonra ve beyaz tenli insanları siyahlardan daha çok etkiler (43).

Hastalığın sıklığı;

15-44 yaş arası.....% 5'ten az

45-64 yaş arası.....% 25-30

65 yaş ve üstü.....%90

bununla beraber, bazı toplumlarda, genel olarak % 60 civarında görülebilmektedir(14).

Osteoartrit ile eklem kullanımı, yaşlanma ve eklem dejenerasyonu arasında kesin bir ilişki gösterilememiştir. Yaşlanmayla oluşan eklem değişiklikleri ile osteoartritteki değişiklikler farklıdır. Ömür boyu eklem kullanımı, dejenerasyona sebep olmadığı bilinmektedir (14). Genellikle osteoartrit büyük diarthrodial eklemleri(diz ve kalça gibi) ve küçük eklemleri (elin interfalangial eklemleri gibi) en çok etkiler.

Osteoartrit; primer ve sekonder olmak üzere ikiye ayrılır. Birçok hastada, osteoartritin sebebi belirlenememektedir ve primer (idiopatik) olarak isimlendirilmektedir. Daha az sıklıkla eklem hasarı, enfeksiyonlar, irsi faktörler, gelişimsel faktörler, metabolik ve nörolojik bozukluklar sonucu oluşan osteoartrit, sekonder olarak isimlendirilmektedir (14).

Primer osteoartrit insidansı yaşla orantılı olarak artar. Primer osteoartrit, genellikle poliartriküler yıkıcı artrit, birkaç eklemden birden aktif olan, sebebi

bilinmeyen ve 35 yaşından önce çok nadir olan osteoartrit tipidir (16). Prognozu daha iyidir, daha yavaş ilerler, özellikle yük taşıyan eklemlerde ve kilolu kişilerde elli yaşından sonra daha fazla görülür (16). Primer osteoartrit; lomber omurlarda, dizde, kömür madeni işçilerinin dirseklerinde ve bileklerinde, havalı matkap işçilerinin dirsek ve omuz eklemlerinde çabuk gelişebilir (43). Dejeneratif değişiklikler bale dansçıların ayak bileklerinde ve bisiklet sürücülerinin patellofemoral eklemlerinde hızlı ve erken gelişebilir (43).

Sekonder tip; genetik faktörlerle, şişmanlıkla ve yaşlılıkla alakalı olabilir (43). Başlangıç yaşı sebebe bağlı olarak değişir, bu nedenle gençlerde, hatta çocuklarda ve yaşlılarda görülebilir (14). Omuz, dirsek, elbileği ve ayak bileğinde primer osteoartrit nadir görülür, eğer bu eklemlerde dejeneratif değişiklikler görülürse, genellikle sekonder osteoartrittir (43). Sekonder osteoartrit genellikle monoartikülerdir. Eklem patolojik bir hadiseye sekonder olarak değişiklikler gösterir ve eklem yüzeyinde düzensizlikler oluşur (16). Mekanik bozukluklar, piyogen enfeksiyonlar, konjenital anomaliler, büyüme plağındaki ayrılmalar, ligaman gevşeklikleri ve eklem içi kırıklar sekonder osteoartrit sebeplerindendir (16).

2.2.1- Osteoartrit Sınıflaması:

Osteoartrit primer (idiopatik) ve sekonder olarak ikiye ayrılır.

Primer (idiopatik):

Lokalize tutulumun olduğu bölgeler:

- a) Ellerde: Heberden ve bouchard nodülleri, yıkıcı interfalangeal artrit (nodülsüz), karpometakarpal artrit.
- b) Ayaklarda: Halluks valgus, halluks rijidus, kontrakte parmaklar (çekiç parmak), talonavikular tutulumlar.
- c) Dizlerde: Medial kompartman, lateral kompartman, patellofemoral kompartman.
- d) Kalçalarda: Eksentrik (süperior yerleşimli), konsentrik (aksial,medial yerleşimli), yaygın tutulumlu.

- e) Omurga: Apofizyal eklem, vertebralar arası eklem ve disk tutulumlu, spondiloz (osteofit), ligamentöz (hiperostoz, forestier hastalığı, yaygın idiopatik iskeletsel hiperostoz).
 - f) Diğer tek tutulumlu bölgeler: Glenohumeral, akromioklavikular, tibiotalar, sakroiliak ve temporomandibular tutulum.
- Yaygın tutulum: Yukarıdaki bölgelerin üç veya daha fazlası tutulmuşsa, yaygın tutulumlu olarak sınıflandırılır.

Sekonder:

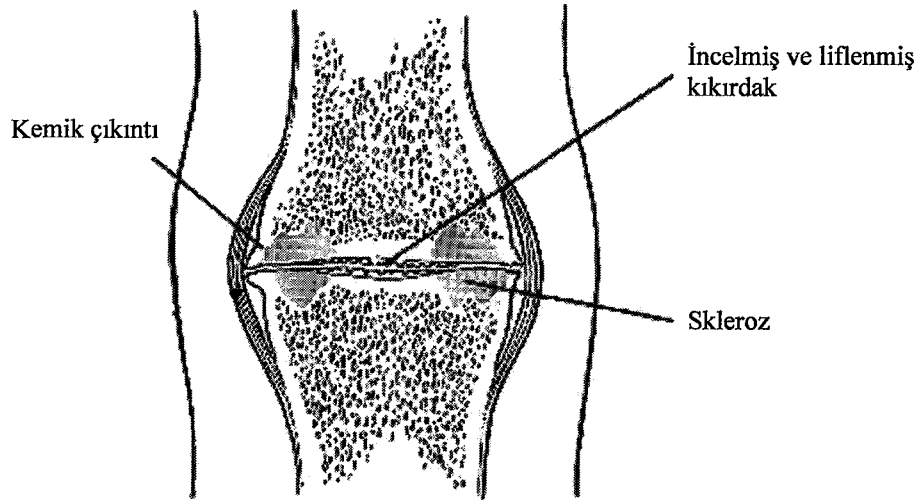
- a) Travma: Akut ve kronik (mesleksel, sportif)
- b) Konjenital veya gelişimsel: Lokal hastalıklar; Legg-Calve-Perthes, doğumsal kalça çıkığı ve epifiz kayması. Mekanik faktörler; alt ekstremité uzunluk farkı, valgus/varus deformiteleri, hipermobilité sendromu. Kemik displazileri; epifiz displazileri, spondiloapofizer displazi.
- c) Metabolik: Okronosis(alkaptonüri), hemokromatozis, Wilson hastalığı, Gaucher hastalığı.
- d) Endokrin: Akromegali, hiperparatiroidizm, diabet, obesite, hipotiroidizm.
- e) Kalsiyum depo hastalığı: Kalsiyum pirofosfat dihidrat depolanması, kristal artropatisi.
- g) Başka kemik ve eklem hastalıkları: Lokalize; kırık, avasküler nekroz, enfeksiyon, gut hastalığı. Yaygın: Romatoid artrit, paget hastalığı, osteopetroz, osteokondrit.
- h) Nöropatik: Charcot eklemi.
- i) Endemik: Kashin-Beck, mseleni.
- j) Çeşitli: Frostbite, Caisson hastalığı, hemoglobinopatiler (56).

2.3- OSTEOARTRİTİN PATOLOJİSİ

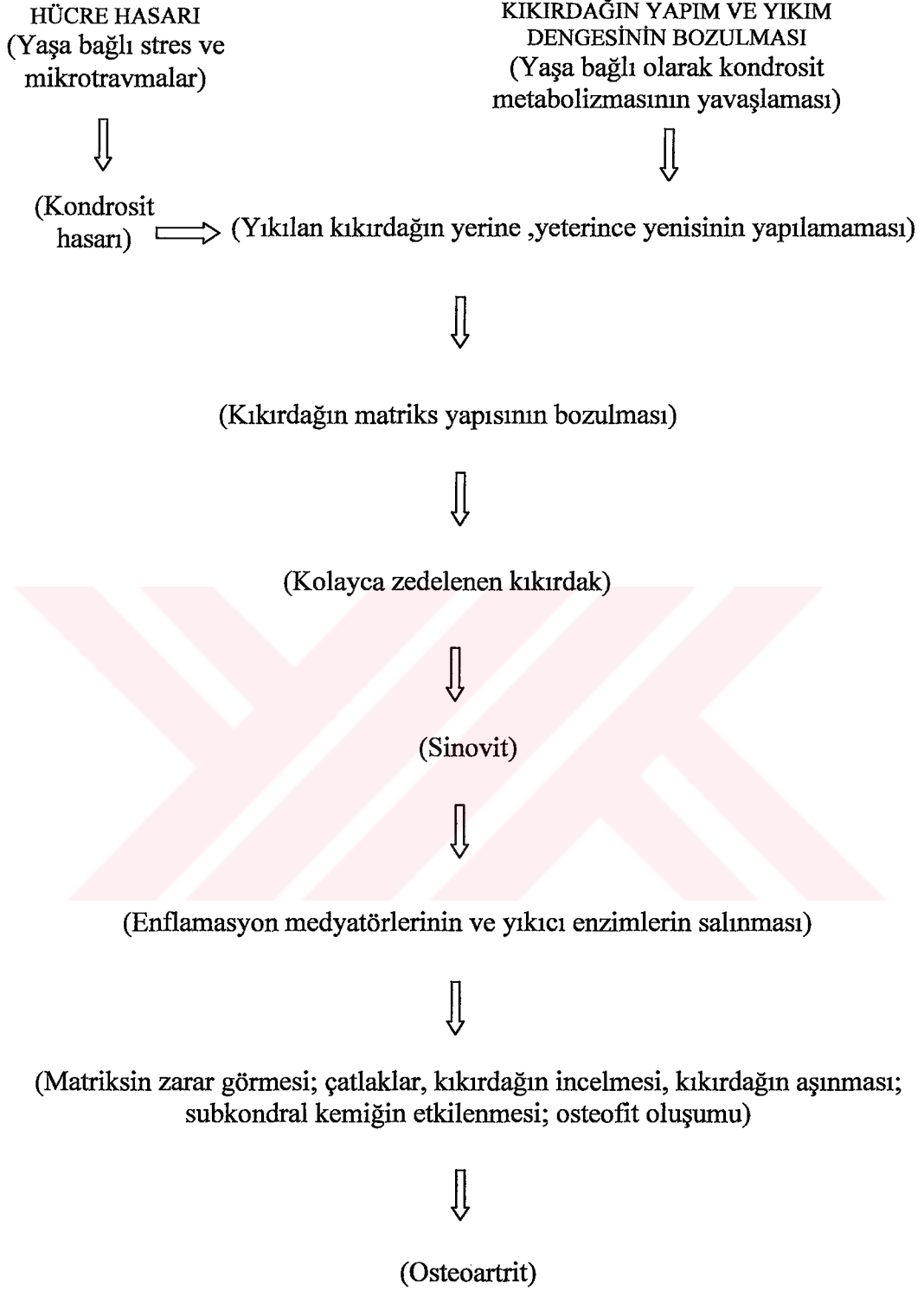
Osteoartrit genellikle eklem kıkırdağının ilerleyici karakterde harabiyeti ve buna karşı eklem kıkırdağı tamir etme çabası, remodelizasyon, subkondral skleroz, birçok durumda subkondral kist oluşumu ve osteofitler ile karakterizedir. Patolojik olarak; fokal yıkıcı kıkırdak lezyonları, kıkırdakta çatlaklar, kıkırdak yıkımı, subkondral kemik sklerozu ve kistler, büyük osteofitlerin eklem sınırında oluşmasıdır. Osteoartrit primer olarak kıkırdakta başlıyor gibi görünmekte ve hastalık ilerledikçe kıkırdaktaki patolojik değişikliklerde ilerlemektedir. Osteoartrit her zaman subkondral kemikteki yapısal değişiklikler ile beraberdir (14). Aşağıdaki tabloda osteoartritin mekanizması açıklanmıştır. Genellikle hızlı bir seyir gösterir. Bazen hastalığın ilerleyişi durabilir.

Major enflamasyonlu eklem hastalıklarının aksine, osteoartritteki hücre ve matrikste değişiklikler; artiküler kıkırdağın kaybı ve tamiri, kemiğin remodelizasyon yanıtı ile karakterizedir. Tamir ve remodelizasyon çabalarından dolayı, artiküler kıkırdağın yıkımı her hastada aynı şekilde ilerlemez veya restorasyon ile düzelebilir (14).

Osteoartrit ilerledikçe, eklemde meydana gelen değişiklikler; eklem kıkırdağında yumuşama ve ülserasyon, eklem kapsülünün ve sinovyasının kalınlaşması, kemiğin remodele olması, osteofit oluşumu ve kemik kisti oluşmasıdır (14) (Şekil 9).



Şekil 9: Osteoartritin önemli morfolojik özellikleri (Robbins¹¹⁾)



Tablo 1: Osteoartritin oluşma mekanizması (Robbins¹¹¹).

2.4- KIKIRDAK DOKUNUN HİSTOLOJİSİ

Kıkırdak dokuyu; kondrosit hücreleri, glikozaminoglikan ve proteoglikanlardan zengin hücre dışı matriks oluşturur. Matriks içerisindeki makromoleküller kollajen ve elastik lifler ile bütünleşmiştir. Hücre dışı matriksteki değişikliklere göre 3 tip kıkırdak doku vardır (38).

Kıkırdak, konnektif dokunun bir formudur. Matriks yapısından dolayı kıkırdak doku mekanik streslere dayanıklıdır. Kıkırdağın ana fonksiyonu; yumuşak dokulara destek olmaktır. Düzgün yüzeyli ve dayanıklı olmasından dolayı, kıkırdak doku eklemin şok absorbe eden ve kaygan yüzeyini oluşturur. Kıkırdak doku doğumdan önce ve sonra uzun kemiklerin büyümesini de sağlar.

Kondrositler hücre dışı matriksi sentezlerler ve salgılarlar. Kondrositler matriks dokusunun içinde lakuna adı verilen boşluklarda bulunurlar. Kollajen, hiyaluronik asit, proteoglikanlar ve birkaç glikoprotein tüm kıkırdak matrikslerde bulunan temel makromoleküllerdir.

Elastik kıkırdağın matriksinin içinde yoğun miktarda elastin bulunur. Kollajen ve elastin esnektir. Bu esneklik kıkırdağın jel kıvamındaki yapısından kaynaklanır. Kıkırdağın jel kıvamındaki içeriği; kollajen lifleri ile glikozaminoglikanların arasındaki elektrostatik bağlar tarafından oluşturulur. Bununla beraber glikozaminoglikanların içeriğinde bulunan proteinlerin oluşturduğu negatif yük ile su molekülü arasındaki bağ jel kıvamının oluşmasını sağlar.

Farklı fonksiyonel gereksinimlere göre 3 tip kıkırdak oluşmuştur. Her birinin matriks yapısı farklılıklar gösterir. Hiyalin kıkırdak yoğun olarak bulunur, yapısında tip 2 kollajen bulunur. Elastik kıkırdak; yapısında tip 2 kollajen doku ile beraber elastik lifler bulunur. Fibrokıkırdak; vücudun büyük strese maruz kalan veya yük taşıyan bölgelerinde bulunur, yapısını tip 1 kollajen oluşturur.

Her 3 tiptede kıkırdak avaskülerdir. Perikondriumu besleyen damarlardan ve sinovyal sıvıdan olan difüzyonla beslenirler. Kondrositlerin metabolizması yavaştır. Kıkırdak dokunun lenfatik dolaşımı ve sinirsel yapısı yoktur.

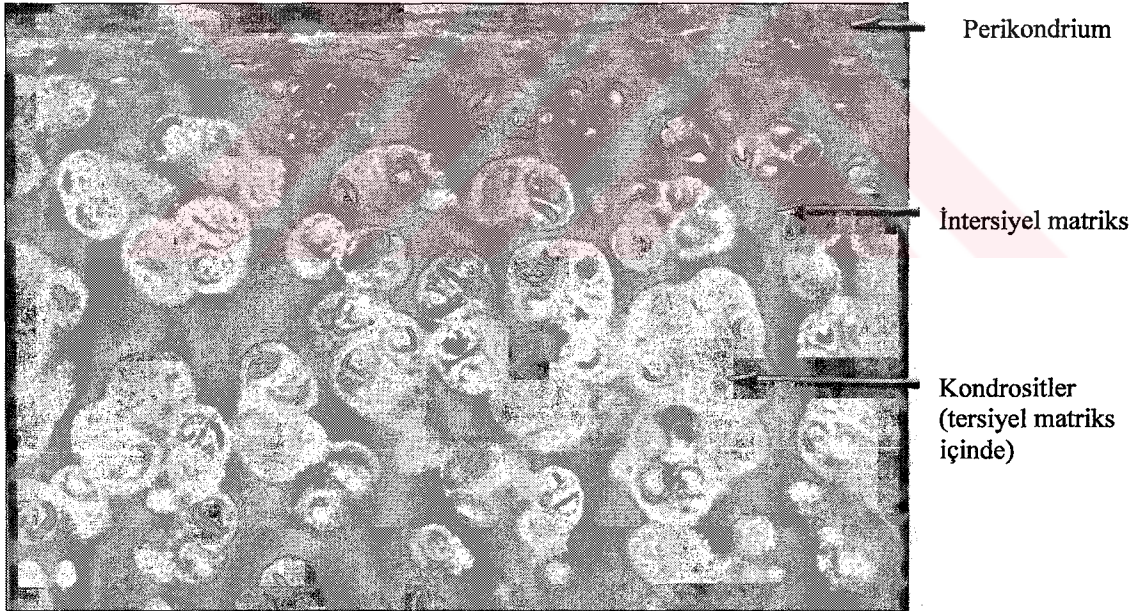
Perikondrium kapsül şeklinde sert bir yapısal dokudur ve birçok bölgede kıkırdağı sarar. Perikondriumun damarsal dolaşımı vardır. Kemiklerin yüzeyini

kaplayan eklem kıkırdaklarında perikondrium yoktur, oksijen ve besleyici faktörler sinovyal sıvıdan difüzyon yoluyla sağlanır.

2.4.1- Hiyalin Kıkırdak:

Taze hiyalin kıkırdak mavimsi beyaz ve saydam yapıdadır. Embriyoda geçici iskelet olarak kemikleşene kadar fonksiyon görür. Uzun kemiklerin diafizleri ile epifizleri arasındaki epifizer plak hiyalin kıkırdaktan oluşmuştur ve kemiğin boyuna uzamasını sağlar. Hiyalin kıkırdağın yapısını; perikondrium, intertersiyonel matriks ve tersiyer matriks içinde bulunan kondrositler oluşturur (Şekil 7).

Erişkin memelilerde; hiyalin kıkırdak hareketli eklemlerin yüzeyini, solunum sisteminin duvarlarını (burun, larynx, trakea ve bronşlar), kaburgaların omurlarla ve sternumla eklemlendiği yüzeyleri kaplar.

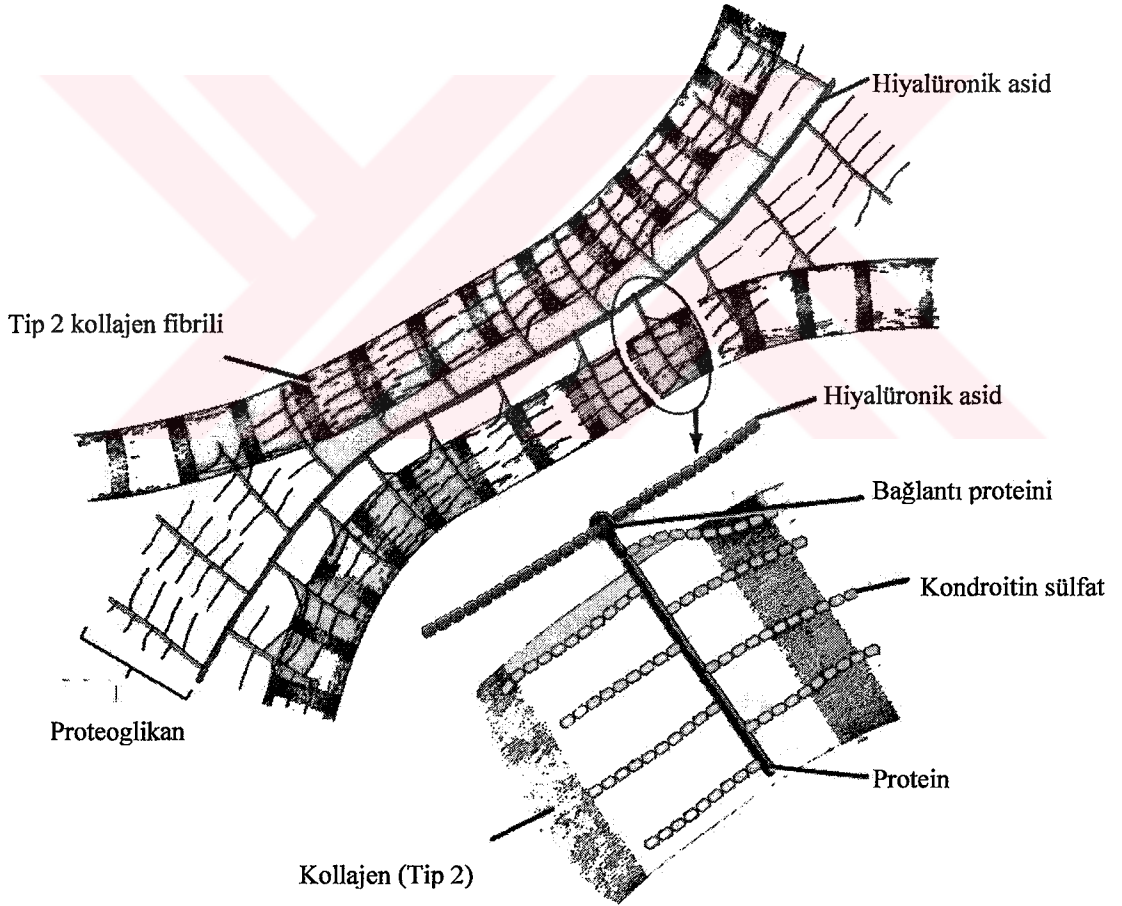


Şekil 7: Foto mikro grafik olarak hiyalin kıkırdağın yapısı. Birçok kondosit gruplar halinde dizilmiştir (Basic Histoloji⁶²).

2.4.2- Matriks:

Hiyalin kıkırdığın kuru ağırlığının %40'ını oluşturur. Kollajenin hücreler arası dokuyu oluşturan maddelerin arasına gömülmesi ile oluşur. Kıkırdak proteoglikanları; kovalent bağlarla proteinlere bağlanan kondroitin 4-sülfat, kondroitin 6-sülfat ve keratan sülfat içerir. Proteinlerin hiyalüronik asitlere bağlanması sonucu proteoglikan yığınları oluşur (Şekil 8).

Yüksek miktardaki su oranı şok emmede ve biyomekanik dayanıklılıkta önemlidir.



Şekil 8: Kartilaj matriksinin moleküler yapısı (Basic Histoloji⁶²)

2.4.3- Kondrositler:

Matriks içindeki lakunaları doldururlar. Hücre zarının yüzeyi girintili ve çıkıntılıdır bu nedenle dış ortamdan madde alışverişi hızlı yapılabilir. Hücresel metabolizma hızı yüksektir.

Olgun kondrositlerde protein salgılayan hücreler gibi organeller; düzensiz endoplazmik retikulum ve iyi gelişmiş golgi kompleksi vardır. Bu hücreler tip 2 kollajen, proteoglikan ve kondronektin salgırlar.

2.4.4- Histofizyoloji:

Kan dolaşımı olmadığından, kondrositler düşük oksijen basıncı altındadırlar. Hiyalin kıkırdak genellikle anaerobik glikoliz yapar ve laktik asit üretir. Besleyici faktörler difüzyonla hücrelere ulaştığından, kıkırdağın kalınlığı sınırlıdır. Kıkırdak matrikste serbest sıvı yoktur.

Kondrosit fonksiyonu uygun hormonal dengeye bağlıdır. Büyüme hormonu, tiroksin ve testosteron sulfatlanmış glikozaminoglikan sentezini hızlandırır. Kortizon, hidrokortizon ve estrodiol bu sentezi yavaşlatır. Kıkırdağın büyümesinden sorumlu esas hormon somatotropindir. Bu hormon karaciğerde somatomedin C sentezini uyarak kıkırdak hücrelerini etkiler. Somatomedin C kıkırdak hücrelerinin büyümesini uyarır.

2.4.5- Histogenesis:

Kıkırdak mezenkimden oluşur. Mezenkim hücreleri kondroblastlara dönüşür. Kondroblastlarda kondrositlere dönüşmektedir.

2.4.6- Büyüme:

Kıkırdağın büyümesi iki şekilde olur. Kondrositlerin mitozla bölünmesiyle olan interstisiyal büyümedir. Perikondrial hücrelerin farklılaşmasıyla da appozisyonel büyüme olur.

Eklem kıkırdaklarında ve eklem yüzeyinde perikondrium olmadığından büyüme interstisiyal olarak olabilir. İnterstisiyal olarak ta yeterli büyüme olmadığından, bu bölgelerde rejenerasyon yetersizdir.

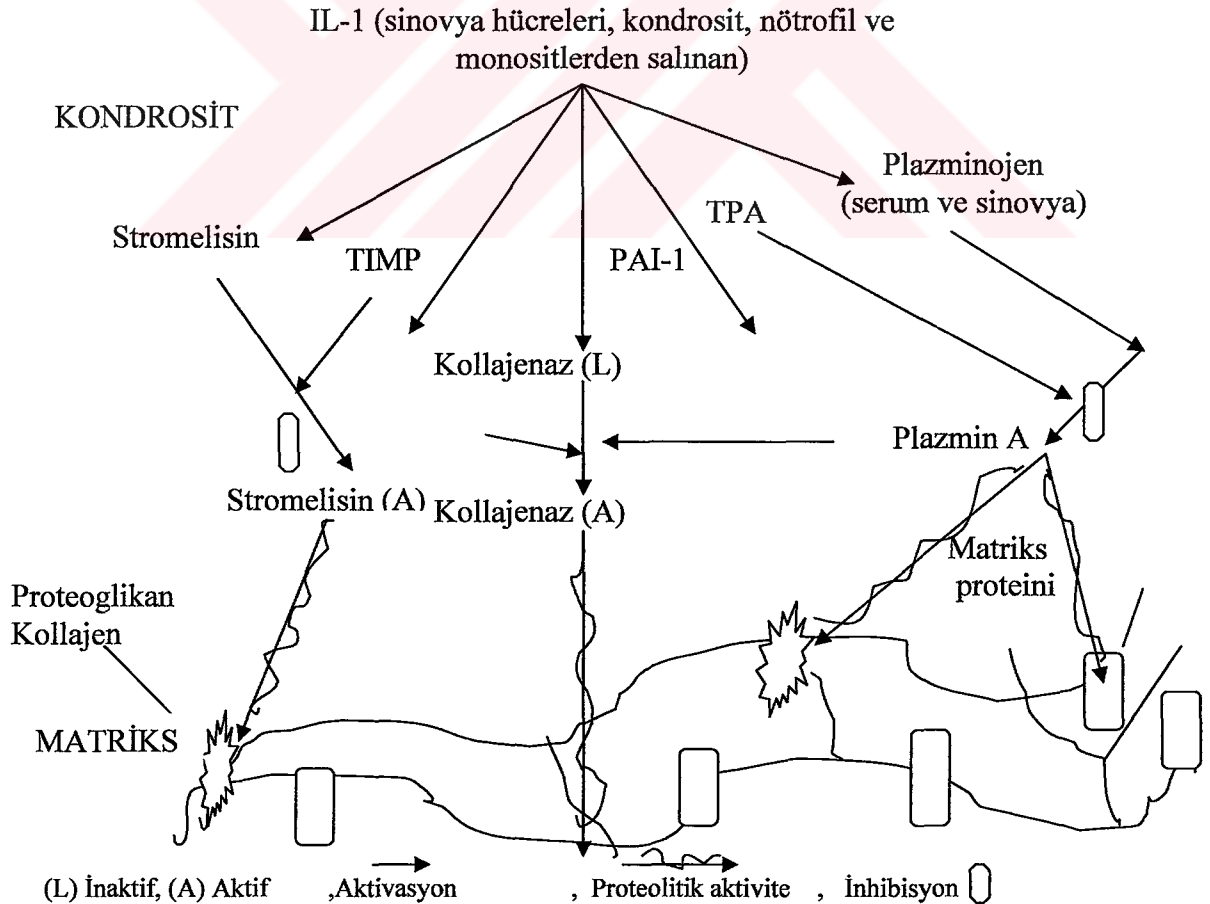
2.4.7- Rejenerasyon:

Küçük çocuklar dışında, hasarlı kıkırdak yeterince rejenere olamamaktadır. Sadece perikondrium aktivitesiyle rejenerasyon olabilmektedir. Kıkırdak kırıklarında perikondriumdan gelen kondroblastlar yeni kıkırdak oluşturabilmektedir. Hasar fazla olduğu zaman, perikondrium yeni kıkırdak yerine yoğun skar dokusu oluşturur.

2.5- OSTEOARTRİTLİ EKLEM KIKIRDAĞINDAKİ BİYOKİMYASAL DEĞİŞİKLİKLER

Hücresele düzeyde osteoartrit; kondrositlerin zedelenmiş kıkırdağı tamir edememesi sonucu başlayabilir (86).

Osteoartritli kıkırdakta; DNA miktarı normale yakın veya hafif artmıştır, su miktarı artmıştır, proteoglikan miktarı azalmıştır, kollajenin dağılımı bozulmuştur, eklem içinde kalsiyum pirofosfat ve alkaline fosfataz artmıştır, hücre içi kalsiyum artmıştır (14) (Tablo 2). Proteoglikanın hiyalüronik asite bağlanması (prostaglandin E'nin artması ve bağlayıcı proteinlerin artması sonucu), osteoartritlik kıkırdakta katepsin B ve D, metalloproteinazlar artmıştır (86). İnterlökin 1(İL 1) enzim sentezini artırarak katabolik prosesi hızlandırabilir; böylece kıkırdak yıkımına sebep olabilir (86). GAGs (glikozaminoglikanlar) ve polisülfürik asit koruyucu rol oynar (86). Eklem yüzeyindeki fazla stres ve yetersiz kondrosit cevabı dejenerasyona sebep olur(16).



Tablo 2: IL-1 in stimüle ettiği eklem kıkırdağını yıkıcı enzimlerin aktivasyonu(Miller⁸⁶).

2.6- DİZİN BİYOMEKANİĞİ

Diarthrodial menteşe (hinge) tipi bir eklem olarak tanınan diz eklemi femur'un ovoid kondillerinin varlığı nedeniyle farklı özellik gösterir. Kondillerin tam paralel olmaması ve tibia'nın interkondiler yapısının da etkisiyle diğer menteşe tipi eklemlerde kısmen görülen yanal (lateral) hareket bu eklemden ileri oranda sınırlanmıştır. Rotasyonun da sınırlı olduğu diz ekleminde temel hareket aksiyel fleksiyon – ekstansiyon yönündedir. Hareket sınırının yaklaşık 150 derece olduğu bilinmektedir. Diz eklemi önden koruyan ve kuadriseps kasına kuvvet kolu oluşturan patella'nın yanı sıra diz eklemi stabilitesi hemen tamamen bağlar, menisküsler, eklem kapsülü ve çevre kaslar tarafından sağlanmaktadır. Bu eklemden hareketin yanı sıra özellikle yürüyüş, koşu ve merdiven inip çıkma sürecinde oluşan fonksiyonel yüklerin aksiyel yönde aktarılması söz konusudur. Bu nedenle diz eklemi biyomekaniği; kalça, ayak bileği ve ayak eklemleriyle bir bütün içerisinde değerlendirilmelidir (66).

Femurun mekanik aksı ile anatomik aksı çakışmaz. Kalça eklemi merkezinden dizin merkezine çizilen bir çizgi ile femur shaftının arasında 6-9 derecelik bir açı vardır. Mekanik aks genellikle normal bir dizin merkezinden geçer. Genu varum veya genu valgum durumunda mekanik aks ciddi sapmalar görülür. Dik pozisyonda diz eklemi çizilen horizontal bir çizgi gerçek horizontal aksa hemen hemen paraleldir. Femur kondillerinin eklem yüzeyi ile tibianın eklem yüzeyindeki uyumsuzluk nedeniyle, fleksiyon ve ekstansiyon sırasında iki tip hareket oluşur. Sagittal düzlemde fleksiyon ve ekstansiyon, fleksiyon sırasında çok azda internal ve eksternal rotasyon oluşur.

Diz tam ekstansiyonda iken, rotasyon mümkün değildir. Kompleks fleksiyon ve ekstansiyon hareketi; sallanma ve kayma hareketinin bileşimidir. Sallanma hareketi fleksiyonun ilk 20 derecesinde görülür, 20 dereceden sonraki hareket kayma ile oluşur.

Doğal olarak tibianın femur üzerinden dışa kayması, femurun lateral kondiline medial kondilden daha fazla stres getirmektedir. Medial kondil laterale oranla daha çok öne hareket ettiğinden , rotasyonun vertikal aksı medial kondile daha yakındır. Rotasyon hareketi sırasında medial kondil lateralden daha küçük bir daire çizer.

Hareket sırasındaki femur ve tibia arasındaki temas noktası değişkendir. Bu nedenle fleksiyonun her derecesinde, yuvarlanma ve kayma hareketi arasındaki oran farklıdır. Bu oran erken fleksiyonda $\frac{1}{2}$, fleksiyonun sonunda ise $\frac{1}{4}$ tür.

Kemik yapıların şeklinden, bağların gerginliğinden ve menisküslerden dolayı tam ekstansiyonda rotasyonel hareket yapılamaz. Fleksiyon yapılmaya başlanınca; kapsül, kollateral bağlar ve çapraz bağlar gevşer böylece rotasyonel hareket yapılabilir.

0-90 derece arası fleksiyon ile orantılı olarak rotasyon hareketide artar. Rotasyon hareketi 5-25 derece arasında değişir. Internal rotasyon her zaman eksternal rotasyondan daha büyüktür.

Heriki menisküste tam ekstansiyonda hafifçe ileri ve fleksiyonda da geriye hareket eder. Medial menisküsün bağlantıları daha fazla harekete izin verir. Lateralde popliteal kas ve medialde semimembranöz kası menisküsleri posteriora çekerek sıkışmalarını önlerler.

Menisküsler fleksiyon ve ekstansiyon hareketi sırasında femur kondilleri ile, rotasyon hareketi sırasında da tibia ile beraber hareket ederler.

Medial ve lateral femur kondillerinin şekilleri farklıdır. Lateral kondil anteroposterior ve transvers planda daha düzdür. Medial kondil laterale göre hafif öndedir. Medial kondilin bu şekli dik pozisyonadaki mekanik aksın inklinasyonunu telafi eder, böylece transvers aks horizantele yakın durur.

Medial kondilin eklem yüzeyide hafifçe ileride durur. Bu nedenle diz tam ekstansiyona gelirken, femur iç rotasyon yapar ve bu rotasyon hareketi medial kondilin eklem yüzeyi tibia ile tam temas edene kadar devam eder. Lateral kondilin posterior parçası ileri ve laterale hareket ederek, dizi tam ekstansiyonda kilitler. Fleksiyon başlarken femurun yaptığı eksternal rotasyon hareketi ile diz açılır. Dizin kilitlenme ve açılmasını sağlayan rotasyon hareketinin ekseninin medial kondile yakın olmasından dolayı bu hareketi en çok arka çapraz bağ etkiler.

Normal fleksiyon ve ekstansiyon hareketi 0-150 derece arasındır fakat sıklıkla 5-10 derece hiperekstansiyon mümkündür. Diz 90 derece fleksiyonda iken, tibiaya 25-30 derece kadar rotasyon yaptırılabilir. Her zaman internal rotasyon eksternalden daha fazladır.

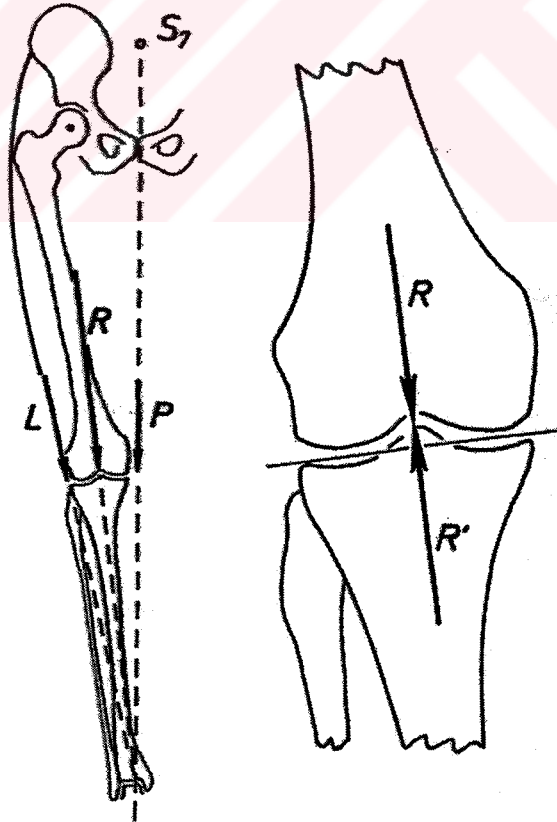
Diz tam ekstansiyonda iken rotasyon yaptırılamaz. Sagital planda diz fleksiyonda iken tibianın anteroposterior planda hareketi 3-5 mm dir. Diz ekstansiyonda iken varus ve valgus stresi uygulanırsa, kişiden kişiye değişmekle beraber maksimum 6-8 derecelik açılma olabilir. Hiperekstansiyonda lateral hareket mümkün değildir. Fleksiyonda en fazla 15 derece lateral hareket mümkündür (87).

2.7- VARUS GONARTROZUNDAKİ BİYOMEKANİK DEĞİŞİKLİKLER

Aşırı yükün eklem kıkırdağı üzerindeki yıkıcı etkisi hayvan modellerinde gösterilmiştir (98,107,109,131).

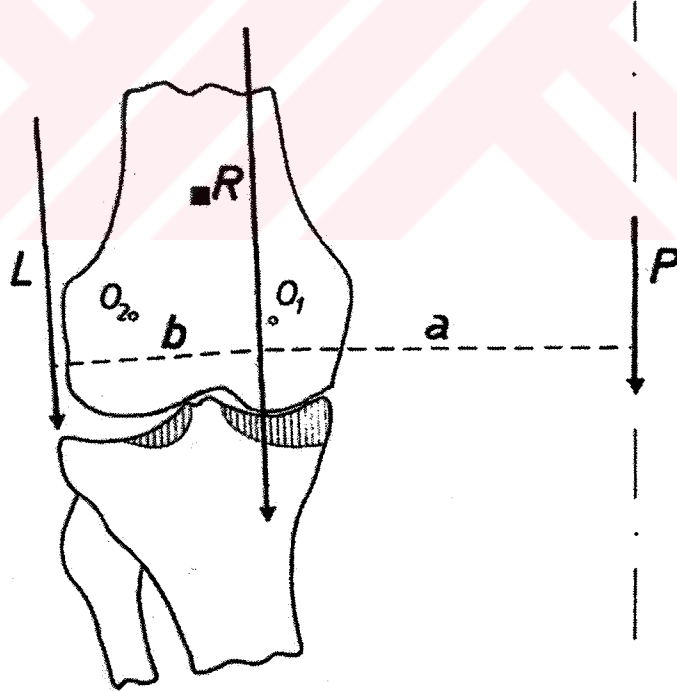
Mckellop, basınca hassas filmlerle kadavralarda deformitenin şiddeti ile dizdeki temas basıncı arasındaki ilişkiyi göstermiştir (83,84).

Maquet, normal dizin stabilitesinin dize gelen iki kuvvet arasındaki dengeye bağlı olduğunu ileri süren biyomekanik bir teori kurmuştur (75,77,79,80,81,82). P kuvveti vücudun diz tarafından desteklenen kısmı tarafından dize santrik olmayan şekilde uygulanan kuvveti ve aktif kas kuvveti (L) tarafından desteklenmelidir. R kuvveti bu iki kuvvetin bileşkesidir. R kuvveti kompresive stres oluşturur ve yük taşıyan yüzeylerin yerçekimi eksenine paralel olarak etkir (78,80) (Şekil 10).



Şekil 10 : Normal diz. R kuvveti yük taşıma yüzeyine dik ve yer çekimi eksenine paraleldir (Maquet⁸⁰).

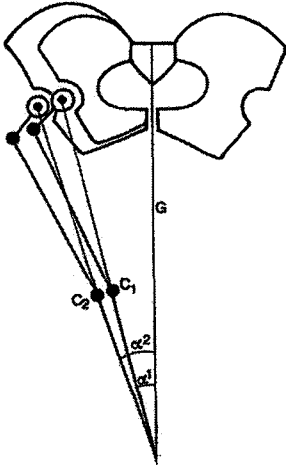
Pauwels'a göre; kemik miktarı ve yapısı uygulanan strese bağlıdır (101). Simetrik subkondral sklerotik kemiğin kalınlığı, yükün dağılımına göre orantılı değişir. Akamatsu, 144 dizlik serisinde; 23 hastasına YTO uygulamış ve dual X ışını absopsiyometresi ile yaptığı ölçümlerde; medial kompartman osteoartritli hastaların medial femur kondilleri ve tibia platosundaki kemik yoğunluğunun, lateral femur kondili ve tibia platosundan fazla olduğunu göstermiştir (3). Medial femur kondilindeki kemik yoğunluğu osteoartritin derecesine göre artış göstermektedir. YTO'den bir yıl sonra kemik yoğunluğunda hızlı bir düşüş görülmüştür. Bu sonuçlar, Koshino ve Ranawat (67) ın çalışmaları ile ortaya konmuştur. Koshino ve Ranawat yaptığı çalışmayla yeterli düzeltme yapılan hastalarda bir yıl içinde kemik yoğunluğunda hızlı bir düşüş olduğunu bulmuşlardır. R kuvveti; kasları zayıflatarak (L), P kuvvetini arttırarak, varus deformitesini oluşturarak ve vücudun yerçekimi eksenini mediale kaydırarak medialize edilebilir (Şekil 11). Bu değişim eklem yüzeyindeki stres dağılımını değiştirecek ve eklemden stres alan yüzeyi azaltacaktır.



Şekil 11: P kuvveti vücudun ağırlığını diz tarafından desteklenen kuvveti. L : Diz lateralindeki kasların uyguladığı kuvvet. R : P ve L nin bileşkesi. P ve L deki dengenin değişmesi sonucu R kuvveti mediale kayar ve medial kompartmana aşırı stres gelir (Maquet⁸⁰).

Blaimont, medialden etki eden yerçekimi kuvvetini dengelemede kasların rolünü göstermiştir (11,12). Radioskopik ve elektrofizyolojik olarak yaptığı çalışmasında; tensor fascia lata ve biceps femorisin ana stabilizatör olduğunu göstermiştir. Blaimont, uygulanan varus kuvvetinden dolayı lateraldeki açılmayı kişinin aktif olarak en fazla hangi açılma miktarında kapatabildiğini göstermiştir. Medial gonartrozlu hastalarda, tensor fascia lata ve biceps femorisin gücünün azaldığını bulmuştur. Blaimont'a göre valgus osteotomisinin amacı; P kuvvetini azaltıp, zayıflamış lateral kasların eklemi stabilize etmesini sağlamak ve yük dağılımını düzenlemektir. Blaimont, medial gonartrozun henüz deformite gelişmediği erken evresinde, biceps ve tensor fascia lata kasının zayıf olduğunu göstermiştir (12). Böylece erken dönemde bu kasların güçlendirilmesi dizdeki dengeyi sağlayacaktır.

Nötral dizde(mekanik aksın 180 dereceden geçtiği), dizin merkezi ile yerçekimi kuvveti arasındaki uzaklık ekstrinsik varus mesafesidir. Varus dizinde; tahmini nötral mekanik aks ve dizin merkezi arasındaki uzaklık intrinsik varus mesafesi olarak isimlendirilir. Bu mesafe ekstrinsik varus mesafesine eklenir, böylece çok büyük varus mesafesi oluşur. Bu görüş, addüksiyon kuvvetinin dizin uzanımından bağımsız olarak oluşturduğu hasta morfolojisini açıklar (düz pelvis, koksa vara, kısa femur ve kalça addüksiyonu). Bütün bunların sonucunda ekstrinsik varus mesafesi artar (Şekil12). Ekstrinsik varus uzunluğu, medial gonartroz gelişiminde önemli rol oynar. Fazla düzeltme vücut ağırlığının kuvveti(ekstrinsik varus mesafesi) ve lateral kasların gücü arasındaki denge için gereklidir.

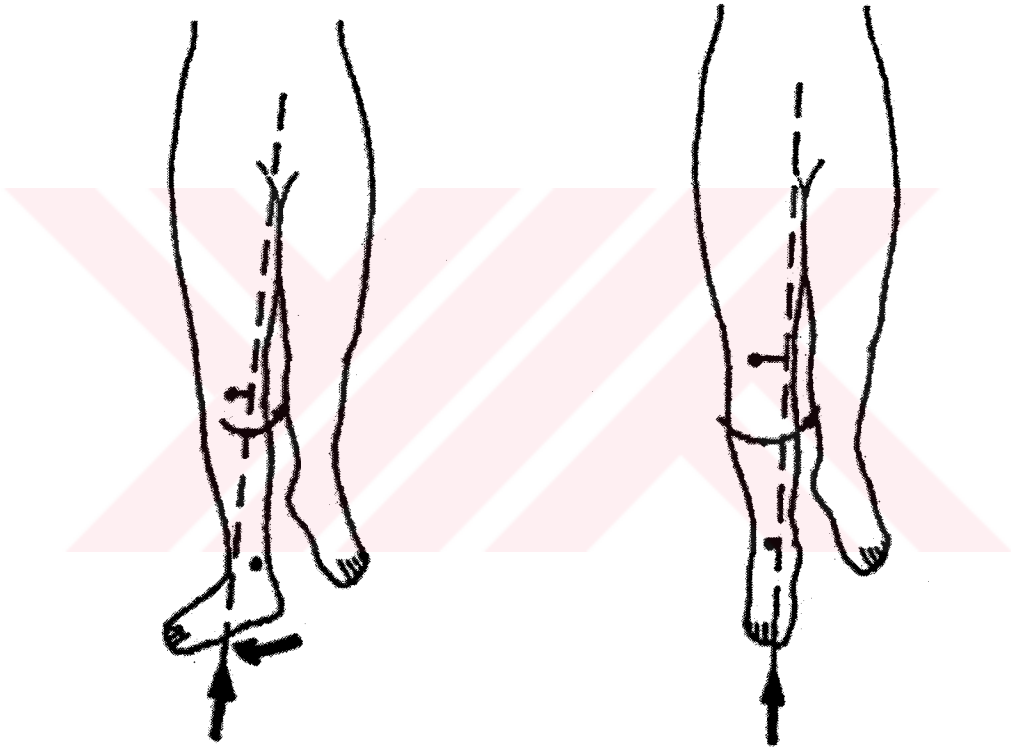


Şekil 12: Yayvan bir pelviste ; diz merkezi ile vücudun yer çekimi (c) kuvveti arasındaki mesafe artar. Böylece ekstrinsik varus mesafesi artar (Thomine¹²³).

Çalışmalar göstermiştir ki; hareket sırasında ekleme gelen yükün dağılımı, statik açısal deformiteye ve dinamik faktörlere önemli ölçüde bağlıdır (45,60,104,126,127).

Prodomos ve Wang, addüksiyon kuvvetinin hareket sırasındaki gücünü ölçmüşlerdir ve YTO'nin başarılı olmasında önemli yeri olduğunu göstermişlerdir (104,127).

Genu varumlu bazı hastalar, kompensatuar mekanizmalar (adım mesafesini kısaltma ve dış rotasyon yürüyüşü) geliştirerek, addüksiyon kuvvetini azaltmaya çalışırlar. Bu mekanizmalar YTO sonrası devam edebilir(Şekil 13).



Şekil 13: Yürüyüş sırasında dış rotasyonda basmak, adaptif bir mekanizmadır. Böylece addüksiyon momenti azaltılır (Wang¹²⁷).

Wada, yüksek tibia osteotomisinin sonucunu; perop sağlanan valgus uzanımının etkilediğini, preop addüksiyon kuvvetinin derecesi ile orantılı olmadığını göstermiştir (126). Bu çalışma fazla düzeltmenin önemini ortaya koymaktadır.

Preoperativ yürüyüş analizi, hasta değerlendirmenin bir parçası olmalıdır. Addüksiyon kuvveti fazla olan hastalarda, daha fazla düzeltme yapılmalıdır. Gelecekte, tensor fascia lata ve biceps femoris kaslarını güçlendirmeye yönelik yürüyüş eğitimi yapılabilir.

Eckoff ve Goutallier, rotasyonel uzanım bozukluğunun, artroz gelişiminde önemli bir mekanik sebep olduğunu göstermişlerdir (35,36,41). Rotasyonel uzanım bozuklukları basınç dağılımını değiştirir ve artroza sebep olur (35,92). Artrozlu dizlerin versiyonu normalden daha fazladır (35). Blaimont 1977’de anormal tibial internal torsiyona bağlı gelişen medial kompartman artrozu vakasını düzeltici osteotomi ile tedavi etmiştir (13).



2.8- DİZ OSTEOARTRİTİNE YAKLAŞIM

2.8.1- Konservatif Tedavi:

Diz osteoartritinde, minimal ağrıdan, hareket kısıtlayıcı ağrıya kadar değişen karekterde semptomlar görülebilir. İlk yaklaşım konservatif olmalıdır; fizik tedavi, breysleme, ortezler, yürümeye yardımcı cihazlar, nonsteroidal antienflamatuvar ilaçlar, eklem içi steroid enjeksiyonu ve analjezikler kullanılır. Günlük yaşamda ve işte yapılan değişiklikler de tedavinin bir parçasıdır. Şişmanlık bilinen bir risk faktörüdür ve kilo kaybının osteoartritin progresyonunu yavaşlattığı gösterilmiştir. Hastalığın ilerleyici karekterinden dolayı, osteoartritli birçok hastaya sonuçta operasyon uygulanır. Osteoartritin tedavisinde birçok cerrahi yöntem vardır. Bu yöntemler artroskopik yıkama ve debridmandan, total diz protezine kadar değişir. Uygun yöntem seçimi; hastanın yaşına, aktivite beklentisine, hastalığın ciddiyetine ve dizin hastalıklı kompartmanlarının sayısına göre değişir (16).

2.8.2- Osteoartritin Cerrahi Tedavisi:

a) Debridman:

Gonartroz tedavisinde artroskopi endikasyonlarını 3 başlık altında toplamak mümkündür(15): a) Eklem içi patolojinin tanımlanması ve tedavi planlaması b) Menisküs yırtığı, eklem faresi, sıkışma sonucu ağrıya yol açan osteofitler gibi spesifik eklem içi patolojilerin ortadan kaldırılması c) Artroskopik eklem debridmanı veya abrazyon artroplastisi gibi yöntemlerle hastaya daha ciddi bir cerrahi girişim öncesi (osteotomi, total veya unikondiler diz protezi gibi) zaman kazandırma.

Cerrahi debridman; sınırlı sinovektomi, osteofit rezeksiyonu, serbest cisimlerin alınması, kondroplastisi ve hasarlı menisküslerin alınmasıdır. Artroskopik tekniğin gelişmesi sonucu, açık debridman yöntemi çok nadir uygulanmaktadır. Aşık ve arkadaşlarının 1995 yılında yaptıkları bir çalışmada, artroskopik tedavi uyguladıkları

447 artrozlu hastanın ortalama 3 yıl takibi sonucunda; debridman grubunda % 68, abrazyon grubunda ise % 51 yeterli sonuç bildirmişlerdir (7,16).

Shaw ve arkadaşlarının 1997'de yayınlanan çalışmalarında; 51 dize YTO ile abrazyon artroplastisi (Grup A) ve 37 dize YTO (Grup B) uygulamışlardır. On iki ay sonunda, grup A hastalarından grade 2 dejenere kıkırdağı olan hastalarda, grup B ye göre daha iyi iyileşme göstermiştir. Grade 4 hasarlı kıkırdağı olan hastalarda ise grup A hastaları grup B ye göre daha az iyileşme göstermiştir (117).

b) Yüksek Tibia Osteotomisi:

Dizin tek kompartmanının tutulduğu durumlarda, iyi bir yöntemdir. Total diz protezi uygulamaları öncesi, hastanın kendi dizini kullanabilmesine olanak sağlaması, total diz protezine üstünlüğüdür.

Varus ve valgus deformiteleri yaygın görülür. Deformitenin sonucu olarak, eklem içinde anormal yük dağılımına sebep olurlar. Eğer deformite varus şeklinde ise stres mediale konsantre olur ve dejenerative değişiklikler medial kompartmanda hızlı olarak gelişir. Eğer valgus deformitesi var ise lateralde oluşur. Yüksek tibia osteotomisi amacı; hastalıklı eklem gelen yükü azaltmak ve stres dağılımını yeniden düzenlemektir (16).

2.9- OSTEOARTRİTİN RADYOLOJİK OLARAK DEĞERLENDİRİLMESİ

Diz kompleks bir eklemdir ve 3 ana kompartmandan oluşur. Bu kompartmanlar; medial femorotibial, lateral femorotibial ve patellofemoral kompartmanlardır. Bu kompartmanların hepsi de osteoartritten etkilenebilir. Bu kompartmanlardaki radyografik değişiklikler; eklem aralığının daralması (genellikle bir veya iki kompartman), subkondral skleroz, osteofitler ve subkondral kist (veya pseudokist) oluşması. Standart anteroposterior ve lateral diz grafileri değerlendirme için yeterlidir (Şekil 14 A,B). Eğer medial eklem kompartmanı etkilendiye, diz varus pozisyonunda olabilir ve bunu yük altında çekilen anteroposterior pozisyonundaki grafi ile değerlendirebiliriz. Osteoartrit dizin çok sık görülen komplikasyonlarından biri de, osteokondral serbest cisimler oluşmasıdır. Bu serbest fragmanlar standart grafilerle tespit edilebilir fakat genellikle MR incelemesi gerekir. Femoropatellar kompartmanı en iyi, lateral diz grafisi ve aksial patella grafileri gösterir.



a



b

Şekil 14 A: a) Osteoartrit dizin önden klinik görünümü
b) Osteoartrit dizin direkt AP görünümü



a



b

Şekil 14 B: a) Osteoartrit dizin yandan klinik görüntüsü
b) Osteoartrit dizin lateral radyografik görüntüsü

Genellikle lateral grafide patellanın üst polünde kuadriseps kasının çekmesine bağlı olarak, osteofitik çıkıntı oluşur ve diş işareti olarak isimlendirilir (43).

2.10- YÜKSEK TİBİA OSTEOTOMİSİ İÇİN HASTA SEÇİMİ

2.10.1- Endikasyonlar:

- 1) İzole medial kompartman osteoartriti ile beraber olan ağrı ve osteoartritten dolayı hastanın işini yapamaması.
- 2) Varus veya valgus deformitesine uyan kompartmanda yük altında çekilen röntgen ile görülen tek kompartman tutulumu.
- 3) Hastanın operasyon sonrası koltuk değneği kullanabilmesi, yeterli kas gücüne sahip olması ve rehabilitasyon programını uygulayabilecek kadar motivasyonlu olması gerekir.
- 4) Herhangi bir damar problemi (arterial yetersizlik ve büyük varisler) olmamalı.
- 5) ÖÇB yetmezliği ile beraber olan medial eklem aralığındaki daralma.
- 6) Genellikle 65 yaşın altındaki hastalara veya daha yaşlı fakat çok aktif hastalara yapılır.
- 7) Dizde aktivite ile ortaya çıkan lokalize ağrı.
- 8) Varus açısal deformitesi.
- 9) Stabil diz.
- 10) Tam ekstansiyon.
- 11) 90-100 derece fleksiyon (9,16,44,52,55,122).

2.10.2- Kontrendikasyonlar:

- 1) Lateral kompartmanın eklem yüzeyinin daralması.
- 2) Tibianın laterale 1cm den fazla sublukse olması.
- 3) Medial kompartmanda 2-3mm den fazla tibial kemik kaybı.
- 4) 15 dereceden fazla fleksiyon kontraktürü olması.
- 5) 90 dereceden az diz fleksiyonunun olması.
- 6) 20 dereceden fazla düzeltmeye ihtiyaç duyulması.

- 7) Romatoid artrit ve inflamatuvar kökenli artritler.
- 8) İleri derecede patellofemoral osteoartrit.
- 9) Önceden geçirilmiş cerrahiye veya travmaya bağlı gelişmiş instabilite.
- 10) Yirmi derecenin üzerinde fleksiyon kontraktürü olması.
- 11) Ekstremitede ciddi dolaşım bozuklukları (16,122).

2.10.3- Relatif Kontrendikasyonlar:

- 1) 65 yaş üzerindeki hastalarda rehabilitasyonunun kolaylığı ve ağrının çabuk ortadan kaldırılması nedeniyle, total veya unikondiler diz artroplastisi düşünülebilir.
- 2) Dizde instabilite varsa protez uygulaması düşünülmelidir. Ancak genç hastalarda, bağ rekonstrüksiyonu ile birlikte yüksek tibia osteotomisi, yapılabilir.
- 3) Dizden uzak deformitelerde yani CORA (Center of rotation of angulation) femur veya tibia diafizinde ise düzeltme bu noktadan yapılmalıdır. Aksi halde LDFA (Lateral distal femoral açı) ve MPTA (Medial proksimal tibial açı) korunamaz ve eklemin uyumu bozulur.
- 4) İleri derecelerde varus deformitesinde (15 dereceden büyük) tibiadan yapılacak bir osteotomi eklemin uyumunu bozacağından ve lateral subluksasyona neden olacağından bu gibi durumlarda femoral suprakondiler osteotomi ile düzeltme sağlanmalıdır.
- 5) Şişman hastalarda prognoz kötüdür ve erken dönemde klinik başarısızlıklar görülebilir. Gerek tespit için daha rijid materyeller gerektirmesi gerekse de rehabilitasyon yönünden zorluklar nedeniyle bu tip hastalarda diz artroplastisi düşünülebilir(37).

2.11- YÜKSEK TİBİA OSTEOTOMİSİ YAPILACAK HASTANIN AMELİYAT ÖNCESİ MUAYENESİ VE PLANLAMASI

2.11.1- Diz Muayenesi:

Klinik muayene hasta seçiminde önemli rol oynar. Hastanın yürüyüşü sırasında; açısal deformite, ekstremitenin torsiyonel hareketi, ayağın pozisyonu, fleksiyon deformitesi ve varus zorlanması olup olmadığı gözlenmelidir (53). Diz önündeki cildin bütünlüğü korunmuş olmalıdır.

Yüksek tibia osteotomisinin (YTO) düzeltebileceği deformitenin sınırı vardır. Genuvarum deformitesi 10 derece ve altında ise YTO ile en iyi sonuçlar alınmaktadır (1,53,72). Bunun sebebi; deformite arttıkça dizdeki artritik değişikliklerde artmaktadır. Orta derecede artritik değişiklikler olan dizler için yüksek tibial osteotomi iyi bir tedavi şeklidir. Bu dizlerdeki deformite, medial kemik kaybından çok proksimal tibial deformiteye bağlıdır (30,70,72,115). 15 dereceyi geçen varus deformitelerinde; medial kemik kaybı, bikompartmantal tutulum ve tibiofemoral eklemden lateral subluksasyon oluşur.

Ekstremitenin torsiyonu ve ayağın yürüyüş sırasındaki şekli, varizasyon mesafelerini ve addüksiyon momentini etkilediğinden dikkate alınmalıdır.

Fleksiyon deformitesi ve ciddi varus basıncı genellikle artrit ileri aşamasını gösterir (30,53). Bu vakalarda osteotomi kararı verirken dikkatli olunmalıdır.

Hasta ayakta iken statik deformitelerin yanında; popliteal kist, varisler ve belirgin kas atrofisi olup olmadığına bakılmalıdır.

Hasta oturur pozisyonunda da muayene edilmelidir. Enfeksiyon ekarte edilmeli. Ağrı dizin medialine lokalize olmalıdır ve patellofemoral artrit bulguları belirgin olmamalıdır. Arterial yetersizlik olmamalıdır.

Dizin stabilitesi incelenmelidir. Medial laksite çok nadir önemli olmaktadır ve sıklıkla kemik kaybına bağlıdır (10,25). YTO yapıldıktan sonra bile yürüyüş sırasında addüksiyon momenti kalmaktadır (5,40,45,104,116,126,127). Bu nedenle

hafif ve orta derecede medial laksite operasyon için problem oluşturmamaktadır. Ancak daha fazla laksite biraz daha fazla düzeltme yapılmasını gerekmektedir.

Varus deformitesi geliştikçe dış yan bağ (DYB) gerilir. DYB'daki gevşekliği; biceps (5,11,12), tensor fasia lata (11,12,76,80) ve daha az miktarda quadriseps kasları kontrakte olarak telafi etmeye çalışırlar. Bu kasların kontraksiyonu eklem yüzeyindeki kontakt basıncı artırır. DYB laksitesi yüksek tibia osteotomisi için kontendikasyon değildir fakat daha fazla ilerlemiş artriti gösterir. Paley DYB'ı germek için bir teknik ileri sürmüştür(100). Fakat yeterli aşırı düzeltme yapılabildiği sürece, DYB'ın gerilmesi için ek bir işleme gerek kalmamaktadır. Lateral tibiofemoral açılma düzeltme miktarını hesaplarken dikkate alınmalıdır(34,69).

Eski ön çapraz bağ yırtığı ve lateral laksite olan hastalarda; medial kompartmana gelen stres artmaktadır ve artroz gelişimi erken olmaktadır(5). Ön çapraz bağ lateral laksiteyi önleyici rol oynamaktadır.

2.11.2- Radyolojik İnceleme

Preop radyolojik inceleme uygun hasta seçimi ve cerrahi planlama için gereklidir. Radyolojik inceleme için şu tetkikler gereklidir:

- Hasta supin pozisyonunda ve dizler ekstansiyonda iken uzun anteroposterior ve lateral grafler(18 x 43 cm).
- Ayakta ve dizler 30 derece fleksiyonda iken anteroposterior grafler("shuss" grafleri).
- Tanjansiyel grafler.
- Dizler 20 derece fleksiyonda iken anteroposterior, varus ve valgus stres grafleri.
- Hasta ayakta iken kalça, diz ve ayak bileği grafleri.
- Hasta ayakta iken çekilmiş, her iki kalça ve ayak bileklerini gösteren AP ortoröntgenografi .

Radyolojik incelemenin ilk amacı; osteotomi endikasyonunu kesinleştirmektir.

Diz osteotomisinin amacı; ekstremitenin mekanik aksını, hastalıklı kompartmandan daha normal olan kompartmana taşımaktır. Bu nedenle grafler, unikompartmental eklem mesafesinde alt ekstremitenin aksındaki bozulmaya bağlı dizdeki anormal yük akışını göstermelidir.

Kontakt stresin bir kompartmanda arttığı durumlarda, eklem mesafesinde daralma, subkondral kemikte opaklaşma ve osteofit oluşumu gözlenir. Eğer diz ağrısı ve aks bozukluğu olan bir hastada bu radyolojik değişiklikler yok ise başka bir sebep aranmalıdır. Bu gibi durumlarda; kemik yoğunluğu ölçümü, manyetik rezonans ve artrografi yapılabilecek ileri tetkiklerdir.

Eğer lateral kompartman sağlıklı değilse osteotomi endikasyonu tartışmalıdır. Bu gibi durumlarda metabolik ve enflamatuar hastalıktan şüphe edilmelidir. Romatoid artrit kesin bir kontraendikasyondur (2,17,26,46). Kondrokalsinozis te osteotominin uzun ömürlü olmamasına sebep olabilir (59).

Patellofemoral ekleminde tetkik edilmesi gereklidir. Her ne kadar hafif ve orta dereceli patellofemoral osteoartrit osteotomi için kontraendikasyon oluşturmaya da (32,48,49,53,54,55), patellanın yüksekliği ve uzanımı osteotomi tekniğini etkileyebilir.

Varus ve valgus stres filmleri kompartmanların durumu ve ligamanlar hakkında faydalı bilgiler verirler. Preoperatif güvenilir diz akslarının kaydı osteotomi planlaması için önemlidir. Stres grafisinde; sağlıklı kompartmandaki daralma miktarı osteotomi için kontrendikasyon oluşturabilir.

Ortoröntgenografi ile dizin global uzanımı değerlendirilir, varizasyon mesafeleri incelenir (123) ve addüktör momenti hesaplanır.

Ligamanların stabilitesi stres grafleri ile tespit edilir. Tek ekstremitte üzerinde durarak çekilen grafler stres grafleri kadar güvenilir bilgi verememektedir(8,123).

Aksial uzanımı hesaplamak için kullanılabilecek en iyi grafi ayakta basarak çekilen ortoröntgenografidir (Şekil 15).



Şekil 15: Medial kompartman artrozlu hastanın ayakta çekilmiş AP ortoröntgenografisi.

Hastanın grafisi çekilirken rotasyonda durması doğru hesaplamayı engeller(8,42,58,69,96,108,123,125). Hastaya doğru pozisyonu vermek için birkaç referans noktası belirlenmiştir. Ençok kullanılan yöntem; patellaların tam karşıya baktığı pozisyonudur. Bu teknik patellofemoral displazilerde geçerli değildir. En güvenilir teknik; fluoroskopi kontrolünde femur kondillerinin arka kortekslerinin süperpoze edildiği pozisyonudur(8,69,96,108). Benzer bir teknikle, Odenbring, kalça-diz-ayak bileği açısının en fazla iki derece değiştiğini göstermiştir(96).

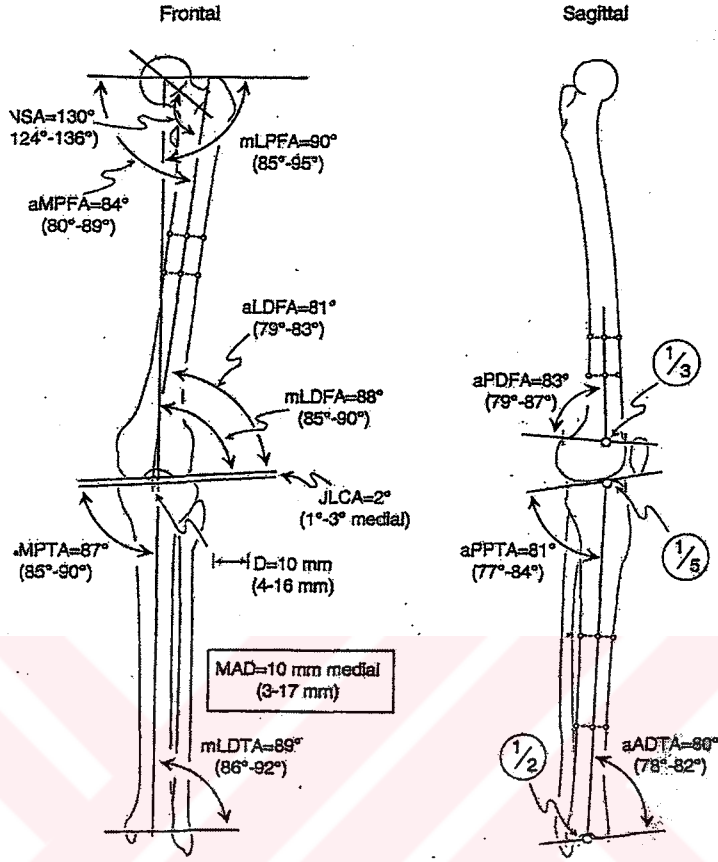
Röntgen çekiminin daha gerçekçi olabilmesi için tibial tüberkül merkezlenerek her iki malleol arası mesafe 30 cm olacak şekilde 2.4 metre uzaklıktan ayakta basarak grafler çekilmelidir (20).

Heriki ayak üzerinde ve basarak çekilen orthoröntgenografide birkaç referans noktası belirlenmiştir (Şekil 14):

- a) S2 vertebra cisminin orta noktası (aynı zamanda vücudunda ağırlık merkezi olarak kabul edilir).
- b) Kalça ekleminin merkezi.
- c) Ayak bileğinin merkezi.
- d) Femurun mekanik aksı (kalçanın merkezi ile interkondiler aranın merkezini birleştiren çizgi).
- e) Tibianın mekanik aksı (proksimal tibial epifizin merkezi ile ayak bileğinin merkezini birleştiren çizgi).
- f) Alt ekstremitenin mekanik aksı (kalçanın merkezi ile ayak bileğinin merkezini birleştiren çizgi).

Bu referans noktaları kullanılarak, şu hesaplamalar yapılabilir (Şekil 16):

- a) Kalça, diz ve ayak bileği açısı: Femurun mekanik aksı ile tibianın mekanik aksı arasındaki açı (19,90). Normali yaklaşık 0 derecedir(19,90,108).
- b) Transkondiler açı: Kondillerin eklem yüzeyine paralel çekilen çizgi ile femurun mekanik aksı arasındaki açıdır(18,21,103,132).
- c) Tibia platosu ile tibia shaftı arasındaki açı: Tibianın mekanik aksı ve platosuna paralel çekilen çizgi arasındaki açıdır.
- d) Tibiofemoral ayrılma: Femur kondillerinin ve tibia platosunun eklem yüzeyine paralel çekilen çizgiler arasındaki açıdır(19,34).
- e) Varize eden uzaklıklar (ekstrinsik, intrinsik ve global).



Şekil 16: Normal alt ekstremitenin fizyolojik açıları (Paley⁹⁹).

Diz ekleminin oryantasyonunu belirleyen açılar vardır. Bu femurda distal femoral kondillere transvers geçen çizginin mekanik eksen ile yapmış olduğu açıdır (LDFA, Lateral Distal Femoral Açı) ve değeri yaklaşık olarak 87 derece valgustadır. Yani distal femurun eklem yüzü hafif valgusa dönüktür. Tibianın platosundan geçen enlemesine eksen ile mekanik eksen'in kesişmesi ise 87 derece varustadır ve tibia üst uç oryantasyon açısını verir. (MPTA, Medial Proksimal Tibial Açı). Sonuç olarak femur distali 3 derece valgus ve tibia proksimali varustadır. Dik eksenle enlemesine eksen arasındaki açı 3 derece olup bu iki enlemesine eksen birbirine paralel olmalıdır (91).

Tibianın mekanik aksı ile epifiz aksı arasındaki açıya göre deformitenin kemik kaybına mı, yoksa tibial eğilmeye mi bağlı olduğu anlaşılır. Tibial eğilmeye bağlı olanlarda yüksek tibia osteotomisinin sonuçları daha iyidir (30,71,72).

Radyolojik incelemenin diğ er amacıda osteotominin seviyesini belirlemektir. Normal proksimal tibiada 3 derece varus eğimi vardır(21,46,63,89,90). Genu varumda bu eğim çoğ unlukla artmıştır.

Teorik olarak; düzeltme noktası deformitenin apeksinden yapılmalıdır böylece eklem çizgisi yere paralel durabilir.

2.11.3- Yürüme Analizi:

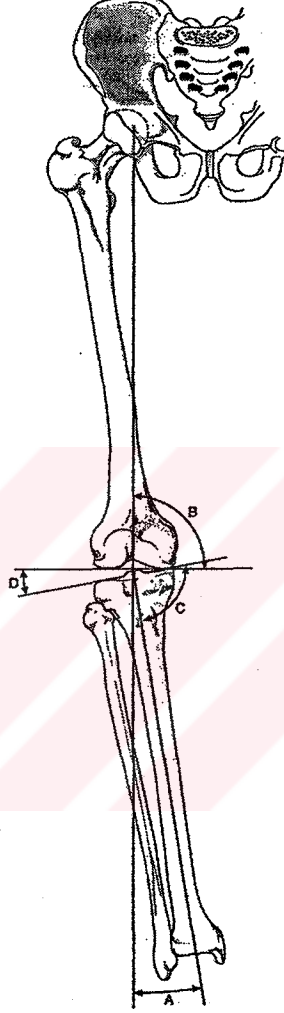
Johnson; mekanik aksa ve yük altındaki grafilere bağlı yapılan hesaplamalarla, yürüme analizi yapılarak yapılan hesaplamaların orantılı olmadığını göstermiştir(60,61). Bu  alışma, mekanik aks ile en yüksek addüksiyon moment i arasında zayıf orantı olduğunu göstermiştir. Birkaç yazar, bireyin eklem deformitesine göre yürüyüşünü adapte edebildiğini göstermiştir (5,40,45,60,104,127). Bu telafi mekanizmaları; yürümeyi yavaşlatma, adım mesafesini küçültme, vücudu etkilenen ekstremiteye doğru çekme ve dış rotasyon y r y ş d r. Prodomos ve Wang, bu telafi edici mekanizmaların ameliyat sonrası devam edebildiğini, bu nedenle uzun dönem sonuçlarını addüksiyon momentindeki azalmanın belirlediğini göstermişlerdir (104,127). Wada medial kompartman osteoartritli ve YTO uygulanan 32 hastada, yeterli valgus uzanımı sağlanması rağmen, ameliyat öncesi en yüksek addüksiyon moment i ile klinik ve radyolojik sonuçların uyumlu olmadığını göstermiştir (126). Bu  alışmalar göstermiştir ki; iyi sonuç almak için, fazla düzeltme gereklidir ve preoperatif yüksek addüksiyon moment i olan hastalarda düzeltmenin miktarı daha fazla olmalıdır.

Bu nedenle; preoperatif planlamada yürüme analizi yapılmalıdır. Böylece addüksiyon momentine göre, yapılacak fazla düzeltmenin miktarını tahmin edebiliriz.

2.11.4- Düzeltme Açısının Hesaplanması:

Ayakta çekilmiş, kalça eklemine ve ayak bileğinin net görüldüğü anteroposterior orthor ntgenografi değerlendirme için yeterlidir.

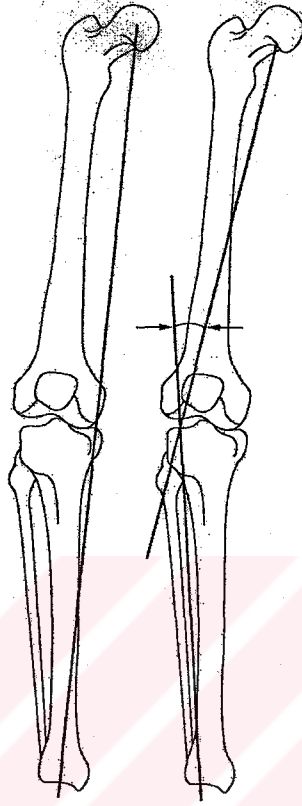
Kalça eklemine merkezinden tibianın diz seviyesindeki platosunun orta noktasına çekilen çizgi uzatılırsa ve tibianın mekanik aksı çizilirse, iki çizgi arasında oluşan açı; mekanik eksendeki sapmayı gösterir (Şekil 17).



Şekil 17: Varus gonartrozlu dizin mekanik aksındaki sapma (İnsall¹⁰²).

Kalça eklemine merkezi ile tibiotalar eklemine merkezi arasında çizilen çizgi, hastanın mekanik eksenini göstermektedir. Femur başının merkezinden lateral diz eklemine orta noktasına bir çizgi çekilir. İkinci bir çizgi, tibiotalar eklemine merkezinden lateral diz eklemine orta noktasına çekilir. Lateral tibial kompartmandaki referans noktası proksimal tibianın genişliğinin % 62.5'i dir. Bu iki

çizgi arasında oluşan açı; alt ekstremitenin mekanik aksının lateral diz kompartmanından geçmesi için gerekli olan düzeltme açısıdır (Şekil 18).



Şekil 18: Yüksek tibial osteotomi yapılacak olan hastadaki düzeltme açısını hesaplanması (Arthrex¹⁰⁶).

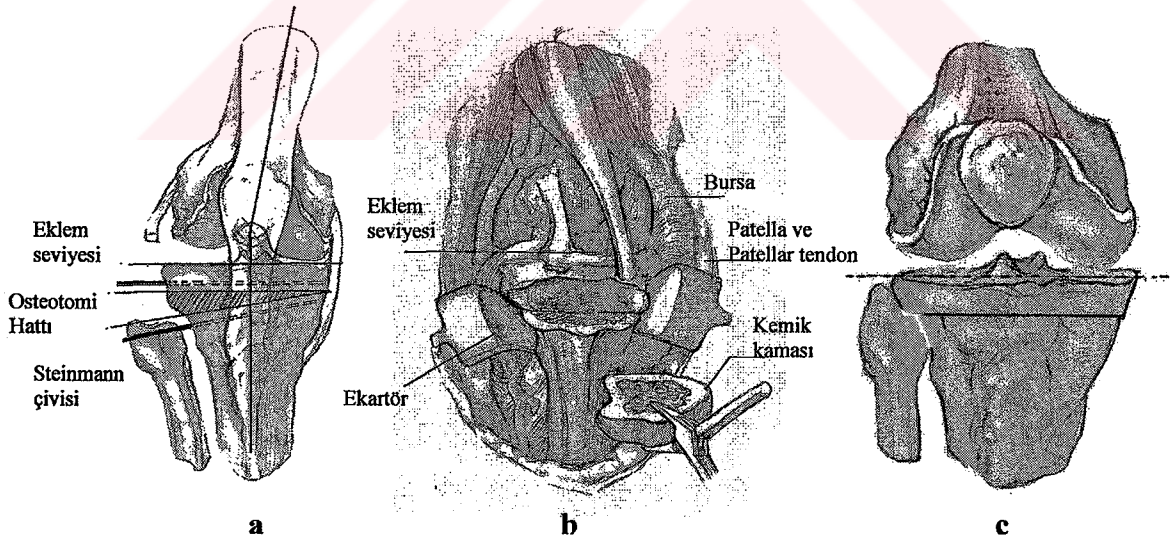
2.11.5- Osteotomi Bölgesinde Açılacak Kama Miktarı:

Hernigou, kamanın tabanının yüksekliğini istenilen düzeltme açısı ile orantılamıştır. Mesela osteotomi alanında 55-60 mm genişliği olan bir tibiada, kamanın tabanındaki 1 mm'lik açılma; kabaca 1 dereceye karşılık gelmektedir (51). Proksimal tibianın transvers kesiti üçgen şeklinde olduğundan, kamanın posterioru anteriorundan yüksek olmalıdır, böylece posterior tilt engellenir.

2.12- YÜKSEK TİBİA OSTEOTOMİSİ TEKNİKLERİ

2.12.1- Kapalı Kama Osteotomileri:

1) **Kapalı kama valgizasyon osteotomisi:** Medial kompartman artrozlu ve varus deformiteli dizler için uygulanır. Eklem aralığından 1.5 cm distalde eklem paralel proksimal osteotomi yapıldıktan sonra tabanı lateralde tepesi medial kortekste olan bir üçgen çıkartılıp osteotomi alanı kapatılır ve tespit yapılır (Şekil 19). Medial korteksin korunması ve osteotomi sırasında kırılmaması gerekir, bu şekilde stabilizasyon artırılır. Fibula da osteotomize edilir (Coventry) yada proksimal tibiofibular eklemden ayrılır. Tespit ve fibular osteotomide farklı yöntemler kullanılmasına rağmen; greft gerektirmemesi, dize erken hareket verilebilmesi ve düzeltmenin açısal rotasyon merkezinin yakınından yapılabilmesi gibi avantajları olan bir yöntemdir (102).



Şekil 19: a) Osteotomi hattı. Üst osteotomi eklem paraleldir. Alt osteotomi patellar tendonun yapışma noktasının hemen üzerindedir. Tibiofibular bağ gevşetilmiştir.
b) Lateralden kama çıkartılışı.
c) Osteotomi hattının kapanmış hali (Stern⁷⁴)

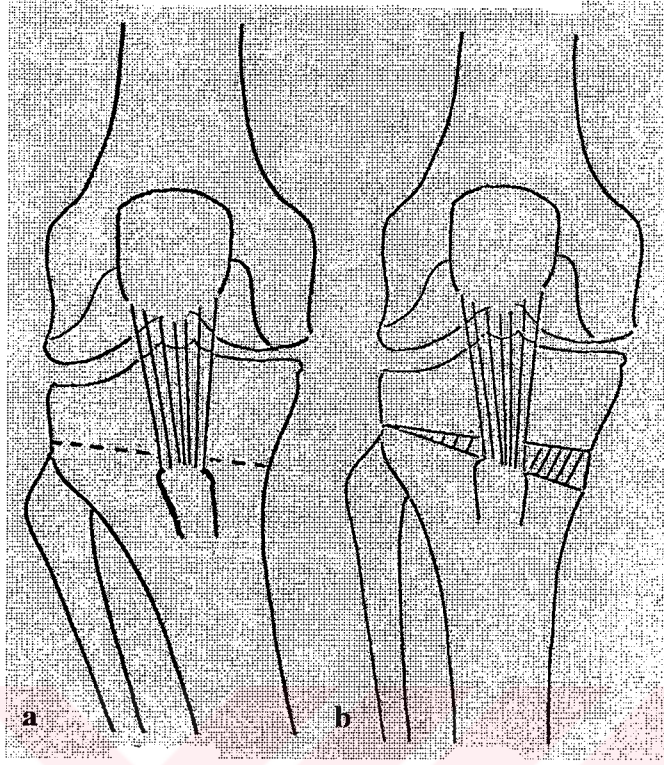
Ogata tarafından kenetleyici kama osteotomisinde fibula diafizi 1/3 proksimalden osteotomize edilir. Tibia tüberkülü ile fibula başı arasından 5 cm lik kesi ile girilerek tibianın anterolaterali ortaya çıkarılır. Proksimal osteotomide arka korteksten, distal osteotomide ön korteksten 5 mm korunarak kama çıkarılır ve osteotomi kapatılır. Böylece ön ve arkadan osteotomi alanı kitlenir ve medialdeki stabilizeye katkıda bulunur. Bu osteotomi ile tüberositas tibia öne taşındığı için patellofemoral eklem de etkilenir.

Lange tarafından uygulanan ters V osteotomisinde fibular osteotomi yapıldıktan sonra tüberositas tibia üzerinden ters V şeklinde osteotomi yapılır. Düzeltilmesi istenilen miktar kadar lateralden kama çıkarılıp düzeltme yapılır ve medialde oluşan açıklığa çıkarılan greft yerleştirilir.

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

2.12.2- Açık Kama Osteotomileri:

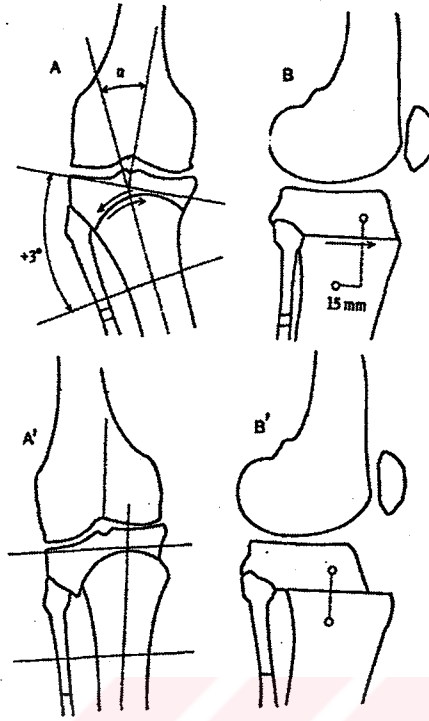
Medialden açma osteotomisi; patellar tendonun medial kenarından 10 cm lik kesi ile girilir, medialden tibiaya ulaşılır ve pesanserinusun önünden fibula başına doğru tibia osteotomize edilir, lateral korteks ayrılmaz. Osteotomi aralığı açılarak tirikortikal iliak greft ile istenilen eksene gelinceye kadar aralık korunur (Şekil 20). Çoğu zaman tespit yapılmasa da greft rezorpsiyonu düşünülerek internal tespit yapılması uygun olur.



Şekil 20 : a) Medialden osteotominin yapılışı
b) Medialden kamanın açılması (Hernigou⁵⁰)

2.12.3- Kubbe (Dome) Osteotomisi:

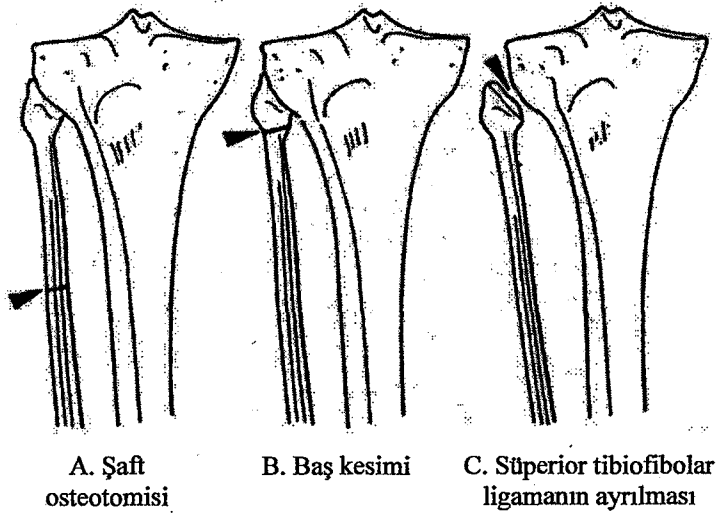
Minimal kemik kaybı ile tibianın uzunluğunu koruyarak yapılan osteotomidir (68,79). Başlangıçta fibula 1/3 orta kısımdan kesi yapılır. Varus deformitesi için 1 cm lik parça çıkarılırken, valgus deformitesi için yalnızca osteotomi yeterlidir. İkinci kesi patellar tendon ve tüberositas tibia üzerinden yapılır. Patellar tendon medial ve lateralinden tibia üst ucuna ulaşılır. Klavuz yardımıyla osteotomi hattı drillenerek hazırlanır. Paley'e göre açılanmanın rotasyon merkezi osteotominin merkezine denk gelmelidir ve CORA proksimalde olduğu için osteotominin konkav tarafı proksimale bakmalıdır. Açılan delikler arasından osteotomi tamamlandıktan sonra proksimal ve distalden geçirilen Steinman çivileri birbirine paralel hale getirilip eksternal fiksatör ile tespit yapılır. Maquet kendi tanımladığı tekniğinde patellofemoral artroz durumunda tüberositas tibiayı öne alarak eklemi rahatlatır (Şekil 21).



Şekil 21: Kubbe (dome) osteotomisi varus deformitesini düzeltmek için Maquet'in kubbe biçiminde osteotomisi (Maquet⁸²).

2.12.4- Fibulaya Yönelik Girişimler:

Fibulanın tibia ile olan bağlantısından dolayı fibulaya bir girişim yapılmadığı sürece tibiada hiçbir açısal düzeltme yapamayız. Fibula için sırasıyla (Şekil 22).



Şekil 22: Fibuladan germe etkisini azaltma girişimleri A) Fibula cisminden osteotomi, B) Fibula başının eksizyonu, C) Proksimal tibio fibular bağ gevşetilmesi (Insall¹⁰²)

1) Fibula diafiz osteotomisi: Fibula 1/3 orta kısmından ayrı bir kesi ile yapılır. Bu seviyede fibular sinir yaralanma riski düşüktür. Valgizasyon osteotomilerinde 1 cm lik segment çıkarılmalıdır.

2) Fibula boyun osteotomisi: Tek kesi ile tibial osteotominde yapılabilmesi avantajı vardır. Boyunda 1 cm lik bir segment çıkarılır. Fibular sinir hemen boyun arkasından döndüğü için çok dikkatli olunmalıdır.

3) Fibula başı rezeksiyonu: Tek kesi avantajı olmakla beraber lateral kollateral ligamanın fibula başına yapışması ve fibular sinir yaralanma riski yönünden dezavantajları olan bir yöntemdir.

4) Fibula başının parsiyel eksizyonu: Fibular sinir yaralanma riskini azalttığı gibi lateral kollateral ligamanın ve biceps femoris kasının yeniden yerine dikilebileceği bir kemik yapının olması stabilite yönünden üstünlük yaratır.

5) Fibula başının enükleasyonu: Kettelkamp tarafından tanımlanan bu yöntemde fibula başının anterior korteksi alınarak küret ile içi boşaltılır ve tibianın düzeltilmesi sırasında başın kollabe olması sağlanır.

6) Proksimal tibiofibular eklem ayrılması: Eklem kapsülünün kesilerek tibiofibular eklem serbestleştirilmesi ameliyatını tek kesiyle yapmak ve fibular sinir yaralanmasını azaltmak yönünden avantajlıdır. Fakat valgizasyon osteotomisinde tibianın düzeltilmesinden sonra fibula başı yukarı çıkacağından lateral kollateral bağda gevşemeye neden olarak instabilite yaratır.

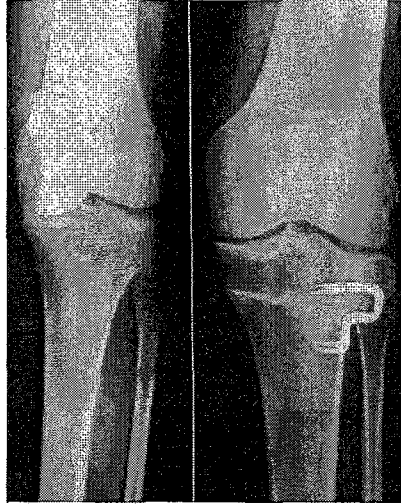
2.12.5- Osteotominin internal ve eksternal tespiti:

Hiçbir tespit aracı kullanmadan düzeltilen durumda alçı tespiti de yapılabilir. Bunun iyi tarafı, ilerki günlerde düzeltme yeterli bulunmazsa düzeltme alçısı yapılabilir. Sakıncalı yönleri ise; böylece yeterli kompresyonun sağlanmaması ve fragmanlarda kayma riskidir.

1- İnternal tespit:

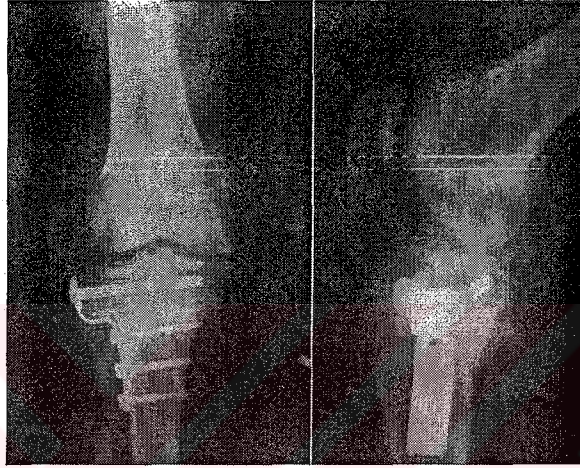
Her ne cins osteotomi yapılırsa yapılsın, medial korteks istenildiği kadar korunsun stabil bir fiksasyonun tartışılmaz avantajları vardır. Diz hareketlerine erken başlanması ve rehabilitasyonun daha hızlı olması güvenilir bir tespit ile sağlanır. Bu amaçla şu materyaller kullanılır.

a) U çivileri: Coventry tarafından basamaklı tiplerinin geliştirilmesi sonucu yaygın kullanım kazanmıştır. Kapalı kama osteotomilerinde bir veya iki basamaklı çivi ile eğer medial korteks bozulmamışsa yeterli tespit yapılabilir (Şekil 23).



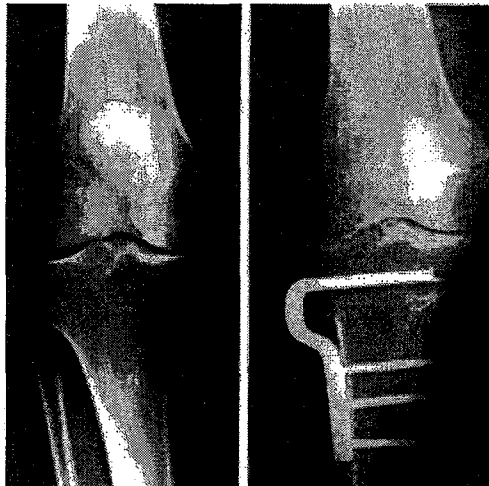
Şekil 23: Basamaklı U çivisi ile lateral kapalı kama yüksek tibia osteotomisi (Coventry yöntemi)(Campell¹⁶)

b) Plak ile tespit: Tibia üst ucu için yapılan L veya T şeklinde plaklardır. Plak oluşan basamağa göre bükülerek şekillendirilmezse vidalar yerleştirildiği zaman osteotomi planında kayma olur ve sağlanan düzeltme kaybolur. Bunun sonucunda psödoartroz veya malunion görülebilir. Daha sağlam bir tespit sağladığı için rehabilitasyon güvenli olur. Kapalı kama osteotomisinde ve medialden açma osteotomisinde kullanılan bir tespit yöntemidir (Şekil 24).



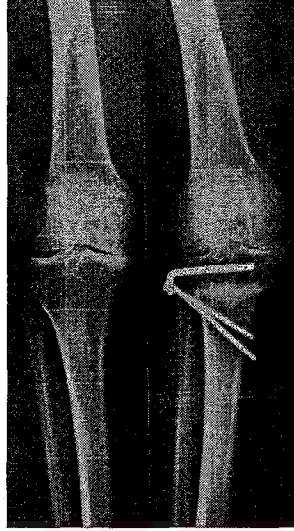
Şekil 24: Plak kullanılarak yapılan lateral kapalı kama yüksek tibia osteotomisi (Campell¹⁶)

c) Kamalı plak(L plak, Blade plak): Basit plağa göre daha güvenilir bir tespit sağlar. Osteotomi hattında oluşan basamak ve plağın kemiğe uyumu burada da çok önem taşır. Koshino tarafından geliştirilen özel tipleri vardır. 55 mm kama boyu, 70 mm uzunluğunda olan plağı arkaya doğru 30 derecelik açı yaparak tibia üst uç anatomisine uyumlu hale getirilmiştir (Şekil 25).



Şekil 25: Kamalı plak kullanılarak yapılan lateral kapalı kama yüksek tibia osteotomisi (Murphy⁹³)

d) Giebel plağı: Medial korteksin korunduğu durumlarda güvenilir tespit sağlar. Ekleme paralel olarak çakılan bıçağı ve osteotomi hattına paralel gönderilen 2 adet kortikal vidası ile osteotomi sahasına kompresyon yapar (Şekil 26).



Şekil 26: Giebel plağı kullanılarak yapılan lateral kapalı kama yüksek tibia osteotomisi.

2- Eksternal tespit:

a) Eksternal fiksatorlerle (uniplanar ve ilizarov tipi) yapılan tespitler: İki büyük avantaj sağlarlar. Birincisi; rijid bir tespit sağlanmasıyla erken hareket ve yük verilmesi. İkincisi; eğer gerekirse, açının ameliyattan sonra erken dönemde düzeltilebilmesidir. Dezavantajlarına rağmen, kubbe osteotomisi uygulanan olgularda eniyi tespit yöntemidir. Şen ve ark; ilizarov tipi eksternal fiksatorle yapılan yüksek tibia osteotomisinin etkili ve başarılı olduğunu bildirmişlerdir (120).

Bu yöntemde, erken diz hareketi verilebilir ve diz sertliği önlenir. Ancak çiviler kemiğe bakteri taşıyabileceğinden, ileride yapılacak artroplastik bir girişim riskli olabilir (93). Çivi dibi enfeksiyonu, pozisyon kaybı, geç kaynama ve kaynamama gibi komplikasyonlar görülebilir (119).

b) Alçı veya breys: Hiçbir internal tespit yapılmaksızın sadece eksternal tespit yapılabilir. Kapalı kama osteotomileri için medial korteks korunduğu takdirde uygun olabilir, ancak düzeltme kaybı ve özellikle şişman hastalarda tespitin güvenilir olmaması gibi dezavantajları vardır.

2.13-YÜKSEK TİBİA OSTEOTOMİSİ SONRASI OLUŞABİLECEK KOMPLİKASYONLAR

- 1) İstenen açı değerin elde edilememesi
 - a- Yetersiz düzeltme
 - b) Aşırı düzeltme
 - c) Ameliyat öncesi planlama hataları
 - d) Ameliyat sonrası düzeltme kaybı / nüks
- 2) Kaynama sorunları
 - a) Kaynama gecikmesi
 - b) Yanlış kaynama
 - c) Kaynamama
- 3) Nörovasküler komplikasyonlar
 - a) Fibular sinir
 - b) Posterior tibial sinir
 - c) Turnike felci
 - d) Popliteal arter / ven
 - e) Anterior tibial arter
 - f) Fibular arter yaralanmaları
 - g) Kompartman sendromu
 - h) Derin ven trombozu / pulmoner emboli
 - g) Arterial tromboz
- 4) Yara iyileşmesi ile ilgili problemler
 - a) Enfeksiyon
 - b) Cilt nekrozu
 - c) Kesi çevresinde his kusuru
- 5) Teknik hatalar
 - a) Fibular / tibial osteotomi hataları
 - b) Medial / lateral korteksin kırılması
 - c) İntra artiküler penetrasyon

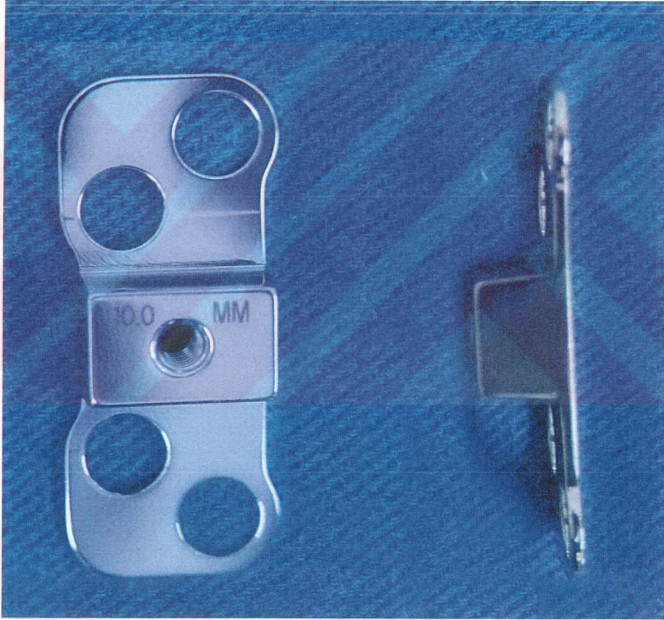
6) Diğer komplikasyonlar

- a) Ameliyat sonrası instabilite
- b) Ağrının devam etmesi
- c) Dizde sertlik
- d) Proksimal parçada avasküler nekroz
- e) Patella infera / supera
- f) Tesbit yetersizliği
- g) Hastalığın diğer kompartmanlarda da ilerlemesi (16,23,50,52, 121)



2.14- PUDDU PLAĞI İLE YÜKSEK TİBİA OSTEOTOMİSİ

Puddu plağında iki delik vardır. Proksimal deliğe 6.5 mm'lik spongiöz vida, distal deliğe 4.5 mm'lik kortikal vida uygulanmaktadır. Kemik yumuşak ise dört delikli plak kullanılabilir. Beş çeşit plak seçeneği vardır; plakta 4 mm derinliğinde ve 5,7.5,10,12.5 ve 15 mm yüksekliğinde metal bloklara göre seçim yapılır. Puddu plağının amacı; osteotomiye tespit ve stabilize etmektir. Metal blok osteotomi sahasına implante edildikten sonra koreksiyon kaybı olmaz (Şekil 27).



Şekil 27: Puddu plağı

Plak fikse edildikten ve osteotomi stabilize edildikten sonra kemik grefti ile osteotomi hattı doldurulur. Puddu, eğer osteotomi genişliği 7.5 mm veya daha az ise kemik greftinin tibiadan alınmasını, eğer 1 cm veya daha fazla ise iliak kanattan

alınmasını veya allogreft kullanılmasını önermektedir. Gevşetilen medial kollateral bağın distali haliyle bırakılır ve yara kapatılır.

Dize menteşeli breys içinde tam hareket verilebilir. Altı haftaya kadar parsiyel yük, 6. haftadan sonra eğer grafide yeterli kaynama görülürse, tam yük verilebilir(102).

2.14.1-Puddu Plağının Avantajları:

- 1) Fibula osteotomisine gerek yoktur.
- 2) Aynı insizyondan ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu yapılabilmektedir.
- 3) Koreksiyon kaybına izin vermemektedir.
- 4) Alçılamaya gerek yoktur.
- 5) Sadece bir osteotomi yapılır.
- 6) Perop olarak istenilen açı düzeltilmesi rahatlıkla yapılabilir.
- 7) Kasları ayırmaya gerek yoktur.
- 8) İleride gerekebilecek total diz protezi için gerekecek kemik stoğunu korur.
- 9) Tibianın mekanik aksının mediale kaymaz.
- 10) Tam düzeltme sağlar (105).

2.14.2- Puddu Plağının Dezavantajları:

- 1) Uzun kaynama süresi.
- 2) Greftleme gerekmektedir.
- 3) Ekstremitenin boyu uzar.
- 4) Kama yüksekliği 7.5 mm'den fazla ise, iliak kanattan greft almak veya allogreft kullanmak gereklidir.
- 5) Patella hafif proksimale kayar(105).

III-GEREÇ VE YÖNTEM

3.1- CERRAHİ TEKNİK:

3.1.1- Hastanın Operasyon Öncesi Hazırlığı:

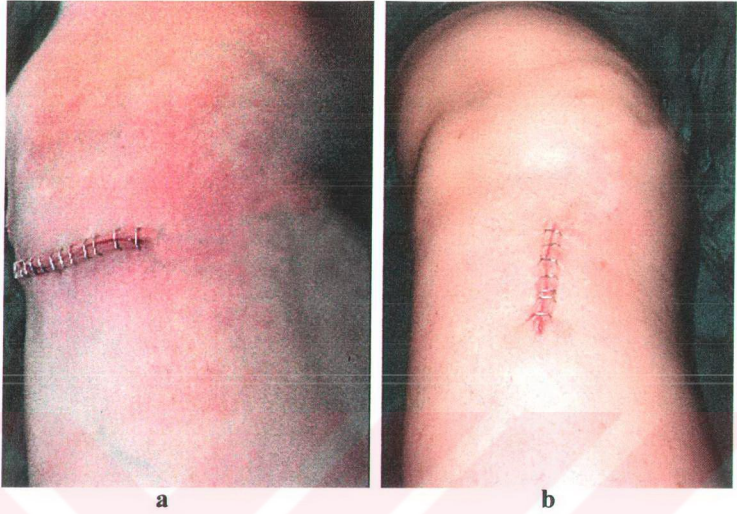
Hastaya genel veya spinal anestezi uygulanabilir. Hasta artroskopi pozisyonunda hazırlanır. Turnike uygulanmalıdır. Fluoroskopi ve artroskopi cihazı hazırlanmalıdır. Hastanın iliak kanadıda gerekirse greft alınabilecek şekilde hazırlanmalıdır.

3.1.2- Artroskopik Eklem Muayenesi:

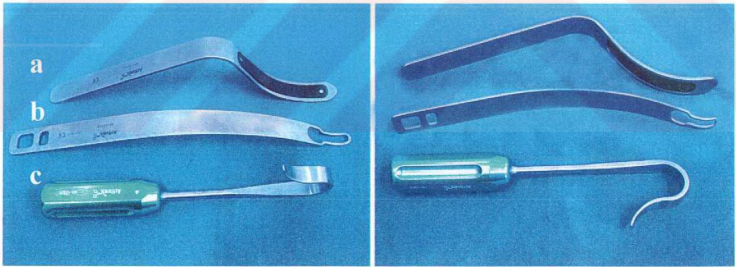
Osteotomiye başlamadan önce, diagnostik artroskopi yapılmalıdır. Artroskopik olarak; eklem kompartmanları, menisküsler ve eklem içi diğer yapılar incelenir. Gerekirse debridman, bağ tamiri ve menisküs rezeksiyonu bu aşamada yapılır. Özellikle patellofemoral eklem ve lateral kompartmandaki kondropatik tutulum, osteotomi endikasyonunu etkilediğinden önemlidir.

3.1.3- İnsizyon:

Proksimal tibiaanın anteromedialinde ve iç yan bağ (İYB) anterior sınırına paralel yaklaşık 8-10 cm'lik bir insizyon yapılır. İnsizyon oblik olarak yapılacağı gibi, transvers olarak ta yapılabilir (6) (Şekil 28). Hamstring tendonları disseke edilir. Süperfisiyal MKB explore edilir ve proksimaldeki osteotomi seviyesine kadar kemikten sıyrılır. Kabaca osteotomi seviyesi; medial eklem çizgisinin 3-3.5 cm distalindedir ve fibulanın proksimal ucuna doğrudur (102). Sistemde işlemi kolaylaştırmak üzere özel ekartörler mevcuttur (Şekil 29).



Şekil 28: Medial açma osteotomisi için insizyon seçenekleri :
a) Transvers insizyon b) Oblik insizyon.

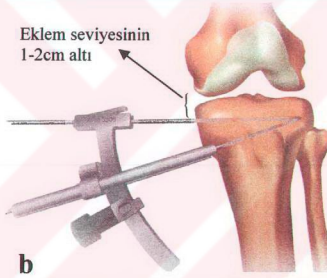


Şekil 29: Puddu plağı setinin özel ekartörleri:
a) Kıvrık ekartör b) Düz ekartör c) Patellar tendon ekartörü

3.1.4- Osteotomi Seviyesinin ve Yönünün Belirlenmesi:

Fluoroskopi kontrolünde eklem seviyesinin 1-2 cm distali belirlenir. Tespit edilen seviyeden osteotominin 3.0 mm kalınlığındaki yol gösterici teli tibianın medialinden laterale doğru ve lateral kortekse kadar yollanır. Osteotominin açılı

yol göstericisi tele tespit edilir (Şekil 30). Kirşner tellerini istediğimiz açıda göndermemizi sağlayan parça, yol göstericiye takılır. Teller tüberositas tibianın proksimalinden girip, fibula başının proksimaline gidecek şekilde uygun açı verilir. Fluoroskopi kontrolü yapıldıktan sonra, sistem kilitlenir. İki adet 2.4mm kalınlığında kirşner teli, fluoroskopi kontrolünde yollarır. Yol gösterici ve proksimal tel çıkartılır.



Şekil 30: a) Puddu setinin özel osteotomi yol gösterici açılı slivi ve teli

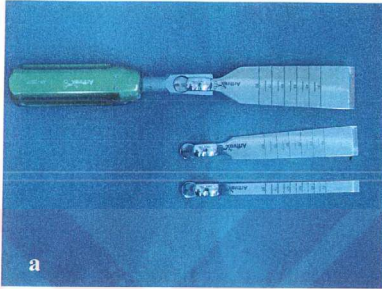
b) Osteotomi seviyesinin özel açılı sliv ile tespitini şematik görünümü

c) Fluoroskopik olarak osteotomi seviyesinin tespiti

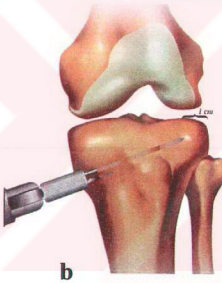


3.1.5- Osteotominin Yapılması:

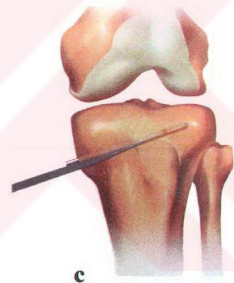
Osteotomi yapmak için kullanılan yol göstericisi tellere takılır. Fluoroskopi kontrolünde kesici motor ile yol göstericinin inferiorundan tibianın mediali, anterioru ve posterioru kesilir. Lateral kortekse 1 cm kalana kadar osteotomi yapılır (Şekil31).



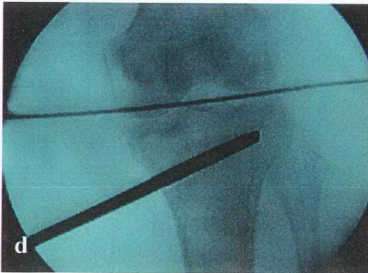
Şekil 31: a) Puddu plağı setinin özel farklı genişliklerdeki osteotomları



b) Motorla medial osteotominin şematik görünümü



c) Osteotominin osteotomla tamamlanmasının şematik görünümü



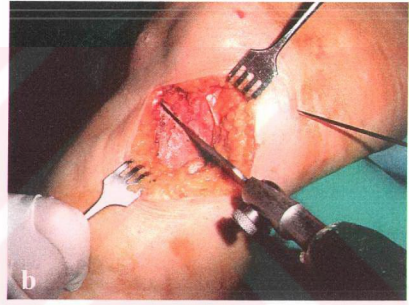
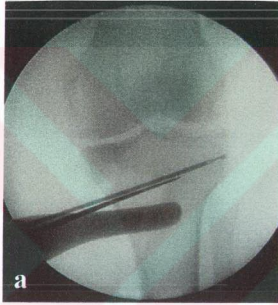
d) Osteotominin fluoroskopi altında kontrollü



e) Osteotominin yapılmasının perop görüntüsü

3.1.5- Osteotominin Tamamlanması:

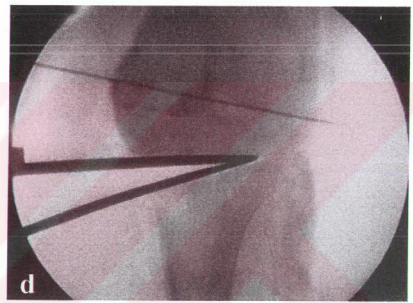
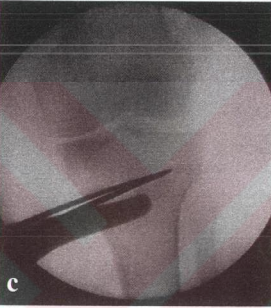
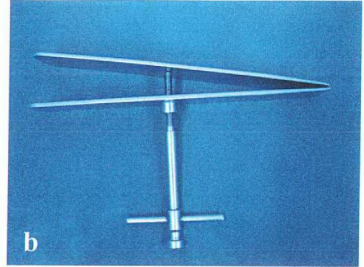
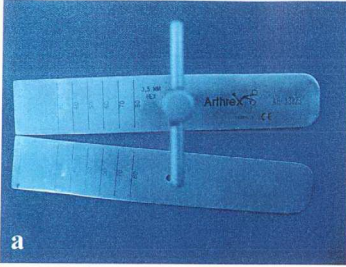
Genişliği 10,25 ve 35 mm olan osteotomlar kullanılarak osteotomi tamamlanır. Fluoroskopi altında osteotomun tüm planlardaki serbest hareketi görülmelidir. Lateral korteksin sağlam kalmasına önem verilmelidir, aksi durumda lateral instabilite problemi oluşur (Şekil 32).



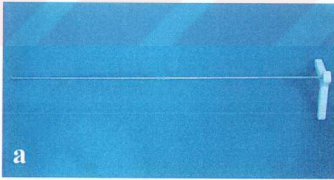
Şekil 32: a) Osteotominin tamamlandığının fluoroskopik görüntüsü
b) Osteotominin perop görüntüsü

3.1.6- Osteotomi Hattının Açılması:

Özel kamalar kullanılır. İki adet kama, özel tutucuları ile ortaları açık kalacak şekilde tutulur. Kamalar osteotomi hattına çakılır. Kamaların üzerindeki milimetrik işaretler görülerek, istenilen açığa kadar osteotomi hattı açılır. Çakma esnasında, plato tibia ve lateral korteksin kırılması ihtimali nedeniyle fluoroskopi kontrolü yapılmalıdır (Şekil 33). Kama çakılırken alt ekstremitenin mekanik aksı, kalça ve ayak bileğinin merkezi guide teli yardımıyla fluoroskopide santralize edilerek değerlendirilir (Şekil 34). Osteotomi hattı yeterince açıldıktan sonra, kamaların tutucuları çıkartılır.



Şekil 33: a, b) Puddu plağı setinin özel osteotomi hattı distraktörü
c) Distraktörün osteotomi hattına sokulmasının fluoroskopik görüntüsü
d) Osteotomi hattının fluoroskopi kontrolünde distrakte edilmesi

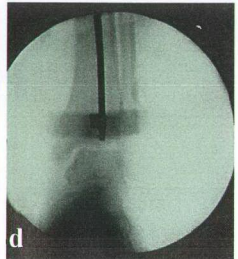
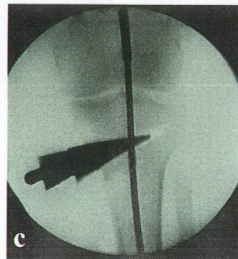
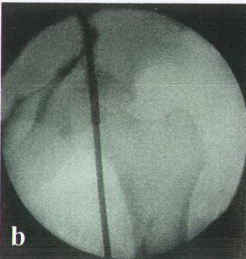


Şekil 34: a) Mekanik aksı kontrol etmek için kullanılan tel

b) Mekanik aksın kalça merkezinden geçtiğinin fluoroskopik görüntüsü

c) Mekanik aksın diz seviyesindeki fluoroskopik görüntüsü

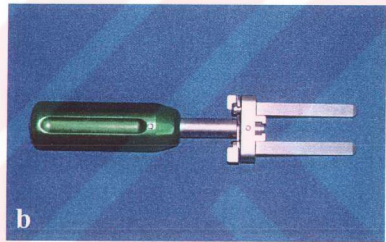
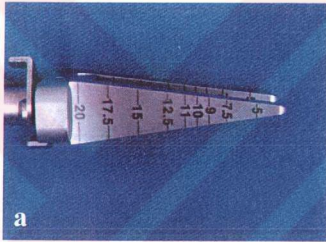
d) Mekanik aksın ayak bileğinin merkezinden geçtiğinin fluoroskopik görüntüsü



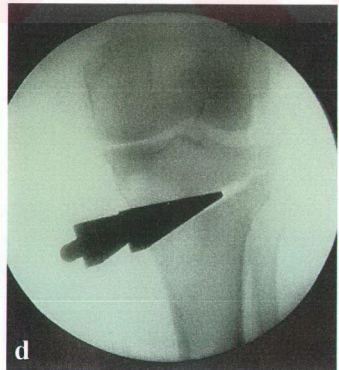
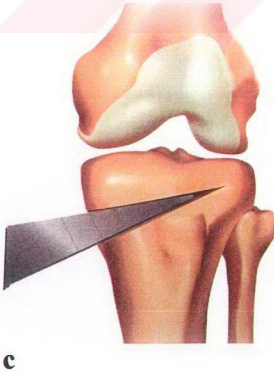
3.1.7- Osteotomi Hattının Kamalarla Açılması:

Metal kamalarla ve skopi kontrolünde, osteotomi hattı açılır. İstenilen açılma miktarı; kamaların üzerindeki dereceye göre belirlenir. Lateral korteksin kırılmaması için, işlem sırasında kamalar kontrollü olarak çakılmalıdır ve sık sık fluoroskopi kontrolü yapılmalıdır (Şekil 35).

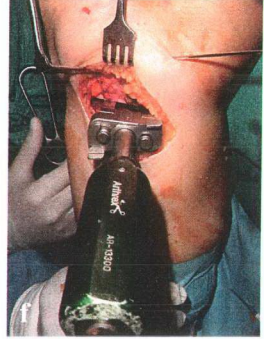
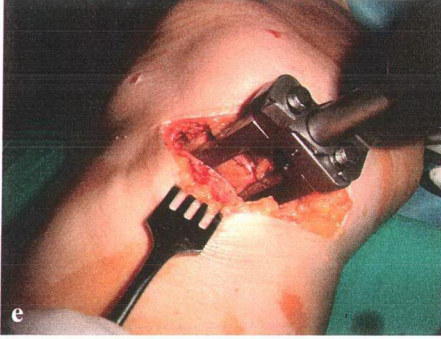
Şekil 35:



a, b) Puddu plağı setinin açılı kamaları



c) Kama ile osteotomi hattının distrakte edilmesinin şematik görünümü
d) Kamalar ile osteotomi hattının distraksiyonun fluoroskopik olarak görünümü

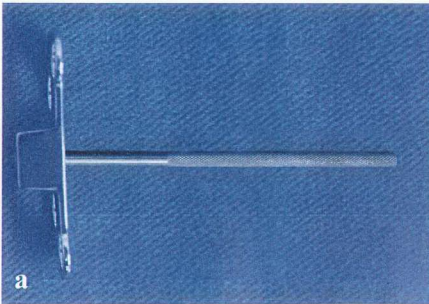


e,f): Kamalar ile osteotomi hattının distraksiyonunun perop görüntüleri

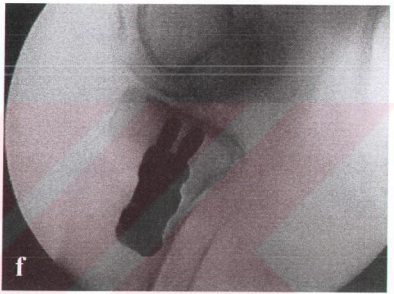
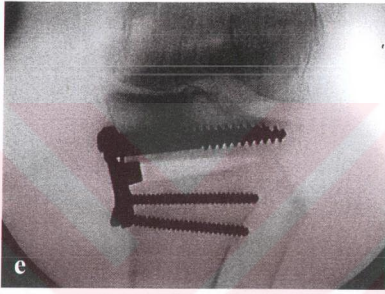
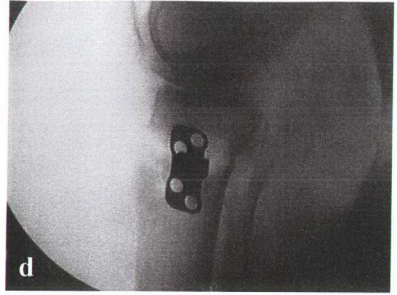
3.1.8- Puddu Plağının İmplant Edilmesi:

Osteotomi hattındaki kamanın medial korteksteki tabanının genişliğine uygun ebattaki metal bloğu olan puddu plağı kamaların arasına oturtulur. Plak rutin olarak İYB'nin hemen önüne gelecek şekilde yerleştirilir. Plağın proksimaldeki 2 adet deliği için 6.5 mm kalınlığında 2 adet kanüle veya spongiöz vida kullanılarak, eklemle paralel olarak tespit yapılır. Plağın distal delikleride, 2 adet 4.5 mm'lik kortikal vida kullanılarak tespit edilir. Fluoroskopi ile vidaların eklemle ilişkili olmadığı kontrol edilmelidir (Şekil 36).

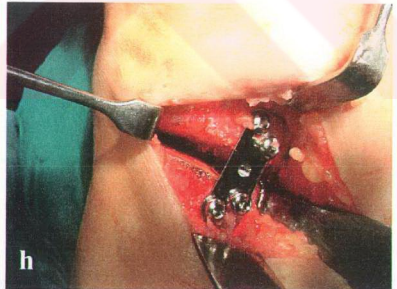
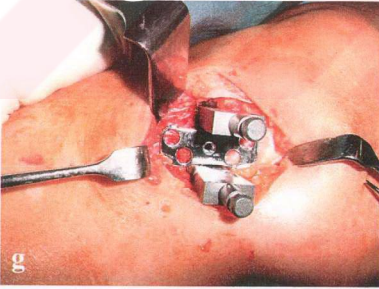
Şekil 36 :



- a) Puddu plağı ve özel tutucusu
- b) Puddu plağının özel kamalar ile distrakte edilmiş osteotomi hattına implantasyonun şematik görünümü



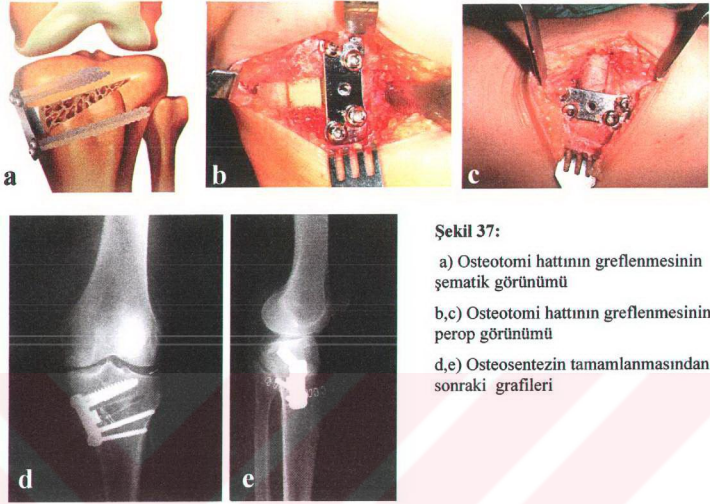
c, d) Puddu plağının osteotomi hattına implantasyonun iki planlı fluoroskopik görüntüsü
e, f) Puddu plağının vidalarla tespitinin iki planlı fluoroskopik görüntüsü



g, h) Puddu plağının osteotomi hattına implantasyonun perop görüntüsü

3.1.9-Osteotomi Hattının Greftlenmesi:

İliak kanattan alınan trikortikal greft veya spongiöz allogreftler kullanılarak, osteotomi sahası greftlenir (Şekil 37).



Şekil 37:

- a) Osteotomi hattının greflenmesinin şematik görünümü
- b,c) Osteotomi hattının greflenmesinin perop görünümü
- d,e) Osteosentezin tamamlanmasından sonraki grafileri

3.1.10- Katların Kapatılması ve dizin tespiti:

Medial kollateral bağın gevşetilen yüzeyel lifleri suture edilmez. Kaldırılan hamstring tendonları suture edilir. Bir adet emici dren konur. Cilt altı fascia suture edilir ve cilt kapatılır. Diz seviyesinden menteşeli immobilizer ile tespit yapılır (Şekil38).



Şekil 38: Postop hastanın insizyonu

3.2- Postoperative Rehabilitasyon

Yaklaşık altı hafta dizden menteşeli immobilizer ile hastalar mobilize edilmektedir. Ameliyattan hemen sonra; hasta yatağında izometrik kuadriseps egzersizlerine ve CPM (continues passive motion – devamlı istemsiz hareket) cihazı ile egzersize başlamaktadır. Hastanın postop ve egzersize bağlı ağrısını azaltmak için PCA (patient controlled anesthesia – hasta tarafından kontrol edilen anestezi) cihazı kullanılmaktadır. Postop 1. gün hasta yatağında oturtulmakta ve egzersizlerine devam etmektedir. Postop 2. gün hastanın dreni alınmakta ve immobilizer içinde bir çift koltuk değneği ile sadece ayağını yerle temas ettirerek yürütülmektedir. Hastaya kuadriseps ve hamstring güçlendirici egzersizler yaptırılmaktadır. Röntgen kontrollerine göre hastanın vereceği yük arttırılmaktadır. Ortalama 2 ayda tam yüke geçilmektedir.

IV – HASTALARIMIZIN DEĞERLENDİRİLMESİ VE VAKALARIMIZDAN ÖRNEKLER

4.1- Hastalar ve Yöntem:

4.1.1- Hastalar :

İstanbul Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalında; Prof.Dr. Ömer Taşer ve Prof.Dr. Mehmet Aşık tarafından, Mayıs 2000 – Temmuz 2003 arasında gonartrozu nedeniyle Puddu plağı kullanılarak yüksek tibia osteotomisi yapılmış ve düzenli takibi olan 60 hastanın 65 dizi çalışma grubunu oluşturmaktadır. Çalışmanın amacı; varus gonartrozunda son yıllarda uygulanmaya başlanan puddu plağı ile medialden açık kama osteotomisinin erken dönem sonuçlarının retrospektif olarak incelenmesi, yöntemin ve sonuçlarının literatür eşliğinde tartışılmasıdır.

Hastalarımızın 13'ü (%21.6) erkek, 47'si (%78.4) bayandır. 23 hastanın ((%38.3) sağ dizi, 32 hastanın (%53.3) sol dizi ve 5 hastanın (%8.3) her iki dizi opere edilmiştir. Hastaların opere edildikleri dönemlerdeki yaş ortalamaları 54 (39-76) yıldır.

Hastalarımızın opere edildikleri dönemlere ait bayanların kilo ortalaması 80.5 kg, erkeklerin kilo ortalaması 74.6 kg ve hastalarımızın genel kilo ortalaması 79.1 kg'dır. Bayan hastalarımızın boy ortalaması 1.63 metre, erkeklerin boy ortalaması 1.72 metre ve hastalarımızın genel boy ortalaması 1.65 metredir. Son kontrollerde saptanan ortalama takip süresi ise 2.5 yıldır (6 ay – 4yıl) (Tablo 3).

Hasta Sayısı	60 (13 Erkek, 47 Bayan)
Hasta Yaşı	54 (39 – 76) Yıl
Takip Süresi	2.5 Yıl (6Ay – 4 Yıl)
Opere edilen diz	23 Sağ – 32 Sol, 5 bilateral
Erkeklerin ortalama kilosu	74.6 kg
Bayanların ortalama kilosu	80.5kg
Hastalarımızın kilo ortalaması	79.1 kg
Erkeklerin boy ortalaması	1.72 mt
Bayanların boy ortalaması	1.63 mt
Hastaların genel boy ortalaması	1.65 mt

Tablo 3: Çalışma grubundaki hastalara ait veriler

Çalışma grubundaki hastalarımızın 1'inde (%1.6) operasyondan 8 yıl önce geçirdiği araç içi trafik kazasına bağlı sol diz medial plato tibia kırığı (Schatzker tip 4) zemininde sekonder olarak medial kompartman artrozu gelişmiştir, 59 (%98.4) hastamızda ise primer medial kompartman artrozu tanısı konmuştur.

Çalışma grubumuzdaki 12 (%20) hastaya daha önce artroskopik debridman uygulanmış, 48 hastamız çeşitli konservatif yöntemlerle takip edilmişlerdir.

Hastalarımızın tümüne ameliyat öncesi değerlendirme için; AP, patella tanjansiyel grafisi, lateral diz grafisi, kalça-diz ve ayak bilekleri dahil basarak orthoröntgenografisi çekilmiş, 38 hastada MRI tetkiki yapılmıştır. Ameliyat öncesi planlaması yapılmıştır. Hastalarımızın tümü ameliyat hakkında detaylı bilgilendirilmiştir.

4.1.2- Yöntem:

4.1.2.1- Cerrahi teknik:

Hastalarımızın ameliyat öncesi değerlendirmeleri yapıldıktan sonra, iliak kanattan greft alınmasına engel bir durum olup olmadığı belirlenmiştir. Ameliyat öncesi ölçümleri yapılmış olmasına rağmen, tüm plak boyları hazırlanmış, tercihen spongiöz küp şeklinde allogreftlerde bulundurulmuştur ve cerrahi malzeme

seçenekleri tam olarak operasyona girilmiştir. Fluoroskopi cihazı, artroskopi kulesi ve röntgen cihazı ameliyat öncesi kontrol edilmiştir.

Ameliyat masasına genel anestezi altında ve artroskopi pozisyonunda yatırılan hastaların tümüne turnike konulmuştur. Tüm hastalara preop artroskopik inceleme yapılarak, artroskopik eklem içi ek bir patoloji olup olmadığı değerlendirilmiş ve gerekiyorsa tedavisi yapılmıştır. Hastalarımızda transvers (6) veya oblik insizyon tercih edilerek bölüm 3’te anlatılan cerrahi yöntem uygulanmıştır. Eklem içine ve cilt altına yerleştirilen drenler 48 saat sonra çekilmiştir.

Hastaya postop dizden menteşeli yüksek uyluk ortezi takılmıştır.

4.1.2.2- Hastaların değerlendirilmesi:

Hastalarımız retrospektif olarak 3 farklı diz değerlendirme yöntemine göre (The Hospital For Special Surgery Knee Score, The Knee Society Score ve The Oxford Knee Questionnaire) değerlendirilmiştir. Değerlendirmeler ameliyat öncesi, 6. ayda ve yıllık olarak yapılmıştır.

The Hospital For Special Surgery Diz Değerlendirme Yöntemi: Toplam 100 puan üzerinden değerlendirme yapılır. 7 kategoriye ayrılır: ağrı, fonksiyon, hareket aralığı, kas gücü, fleksiyon deformitesi, gevşeklik ve çıkarımlar (fleksiyon kontraktürü, ekstansiyon kısıtlılığı, genuvarum – valgum deformitesi). Puanın yarısı hastaya sorulan sorularla, yarısıda fizik muayeneye göre verilir (4).

Sonuçların değerlendirilmesinde :

85-100 puan mükemmel sonuç

70-84 puan iyi sonuç

60-69 puan.....fena değil

<60 puan.....kötü olara değerlendirilir.

The American Knee Society Score değerlendirme formu : Diz skoru ve diz fonksiyon skoru tespit edilir. Her ikiside 100 puan üzerinden belirlenir (4). Diz skoru; ağrı, hareket aralığı stabilite ve çıkarımlara (fleksiyon kontraktürü, ekstansiyon kısıtlılığı ve genuvarum – valgum deformitesi) göre belirlenir. Diz fonksiyon skoru; yürüme mesafesi, merdiven çıkma ve çıkarımlar (yürümek için koltuk deneği kullanımı) hesaplanarak tespit edilir.

Hastalar puanlarına göre aşağıdaki gibi değerlendirilir.

85-100 puan çok iyi

70-84 puan iyi

60-69 puan.....fena değil

<60 puan.....kötü

Oxford Diz Sorgulama Yöntemi: hastaya toplam 12 soru sorulur. Hastanın fonksiyonları değerlendirilir. Hastanın aylık takibi için de kullanılabilir. Yöntemde ; ağrı, yürüme mesafesi, merdiven inme ve çeşitli günlük aktivitelere (banyo yapma, alışveriş.....) dizin etkisi sorgulanır. Hastalar toplam 48 puan üzerinden değerlendirilir (129).

Hastalarımızda patella yüksekliğini değerlendirmek için insall – salvati index'i ameliyat öncesinde ve sonrası 1. yılda ölçülmüştür.

Insall – Salvati indexi : Patellar tendonun uzunluğunun, patellanın en uzun aksına bölünmesiyle elde edilir. Normal değeri 0.80-1.20 arasındadır. <0.80□ patella infera olarak değerlendirilir (39).

Hastalarımız ameliyat öncesi karşılıklı görüşme, standart ayakta çekilen ortoröngenografi, patella tanjansiyel ve lateral grafilerle değerlendirildi.

Hastalarımız 6. ay ve yıllık takiplerinde; standart ayakta çekilen orthoröntgenografi, lateral grafileri, karşılıklı görüşülerek ve muayene edilerek değerlendirildi.

Tedavideki amaç; hastalarımızın normal günlük yaşamlarına dönmelerini sağlamak, ağrılarını geçirmek, normal diz fonksiyonlarını elde etmek ve muhtemel bir protez ameliyatı öncesi mümkün olduğunca kendi dizleriyle normal yaşamlarını sürdürmelerini sağlamaktır.

4.2- Bulgular:

Materyalimizi 60 hastanın 65 dizi oluşturmaktadır. Hastalarımızın ameliyat edildikleri dönemdeki yaş ortalaması 54 (39-76) yıl bulunmuştur. Ameliyat yapıldıkları tarih ile son kontrollerinin yapıldığı tarih arasında geçen süre, ortalama 2.5 yıldır (6 ay – 4 yıl).

Hasta grubumuzda 1 vaka, araç içi trafik kazası nedeniyle oluşan medial plato tibia (schatzker tip4) kırığının konservatif (alçı) tedavi edilmesi sonrası oluşan medial kompartman artrozu ve genu varum deformitesi olan hasta, 59 hastamızda primer varus gonartrozu hastasıdır.

Primer varus gonartrozlu hastalarımızın 46'sı bayan (%77.9), 13'ü erkektir (%22). Bayanların kilo ortalamasının 80.5 kg, erkeklerin ise %74.6 kg. Bayanların boy ortalaması 1.63 m, erkeklerin boy ortaması 1.72 m olduğu bulunmuştur. Yaş ortalaması 54 (39-76) yıldır. Hastalarımızın çoğunlunda 1. derece akrabalarında çeşitli diz problemleri olduğu öğrenilmiştir.

Hastalarımızın ortalama hastanede yatış süresi 17.7 gün (3-60)'dür.

Hastalarımızın yaklaşık yarısında iliak kanattan alınan trikortikal greft ve geri kalanında küp şeklindeki spongiöz allogreftler kullanılarak osteotomi hattı greftlenmiştir. Her iki grupta da 3. ayın sonunda osteotomi sahasında tam konsolidasyon elde edilmiştir ve tam yüke geçilmiştir.

Derecesi	Adedi	%
10	15	23
12.5	20	30.7
15	25	38.4
17.5	5	7.64

Tablo 4: Hastalarımızda kullanılan plaklar.

Hastalarımızın lateral diz grafisi ile değerlendirilen perop insall – salvati index'i: 1.039 (0.79-1.25), postop 1. yıldaki insall-salvati index'i : 1.09(0.81-1.37)

Preop ölçülen mekanik aks ortalama olarak 31.25mm (hastalarımızda 10-57mm arasında değişmekte) tibia platosunun orta noktasını medialinden geçmektedir.

Postop ölçülen mekanik aks ortalama olarak 5.09mm (10mm medialde-18mm lateralde) tibia platosunun orta noktasının lateralinden geçmekte.

Preop ölçülen ortalama genuvarum deformitesi 5.7 (4-11) derecedir. Postop ölçülen ortalama genuvalgum açısı 6.5 (3 derece genuvarum – 13 derece genuvalgum) derecedir.

Hastalarımızın ortalama anatomik lateral distal femoral açısı (aLDFA): 84.6 (82-87) derecedir, ortalama mekanik lateral distal femoral açısı (mLDFA) : 90.8 (89-93) derecedir.

Preop ölçülen ortalama medial proksimal tibial açısı (MPTA) : 83.5 (79-87) derecedir. Postop ölçülen medial proksimal tibial açısı: 91.6 (88-98) derecedir (Tablo 5).

Hastalarımızın preop hesaplanan ortalama düzeltme miktarı ortalama 11.8 derece (10-15)'dir.

Tablo 5: Hastaların preop ve postop grafilerindeki ölçüm değerleri

	Mekanik aks	aLDFA	mLDFA	MPTA	Deformite	Insall-salvati indeksi
Preop	31.25 mm medial	84.6°	90.8°	83.5° (79-87)	5.7° Genuvarum (4-11)	1.039 (0.79-1.25)
Postop	5.09 mm lateral			91.6° (88-98)	6.5° Genuvalgum (3 genuvarum – 13 genuvalgum)	1.09 (0.81-1.37)

Oxford diz sorgulama yöntemine göre hastalarımızın preop ortalaması 20.6 (7-29), postop 1.yıldaki ortalaması 39.78 (17-48). Buna göre preop değeri kötü, postop birinci yıldaki değeri iyi olarak değerlendirilmektedir. (Tablo 6)

	Ortalama	Değişim aralığı	Sonuç
Preop	20.6	7-29	Kötü
Postop	39.78	17-48	İyi

Tablo 6 : Oxford diz sorgulama yöntemine göre hastalarımızın preop ve postop sonuçları.

	Ortalama	Değişim aralığı	Sonuç
Preop	61.35	37-87	Fena değil
Postop	88.07	52-99	Mükemmel

Tablo 7: Hospital for Special Surgery diz değerlendirme yöntemine göre sonuçlarımız.

	Ortalama	Değişim aralığı	Sonuç
Preop	35.7	0-60	Kötü
Postop	85.6	34-100	Çok iyi

Tablo 8: Amerikan Diz Derneği Skorlama Sistemine göre hastalarımızın diz skoru.

	Ortalama	Değişim aralığı	Sonuç
Preop	53.5	15-70	Kötü
Postop	83.5	30-100	İyi

Tablo 9: Amerikan Diz Derneği Skorlama Sistemine göre hastalarımızın diz fonksiyon skoru.

4.2.1- Komplikasyonlar ve tedavileri:

Üç (%5) hastamızda yüzeysel yara enfeksiyonu gelişmiştir ve antibiyotik tedavisiyle iyileşmiştir.

İki (%3.3) hastamızda gelişen implant enfeksiyonu açık irrigasyon ve antibiyotik tedavisiyle iyileşmiştir.

Üç (%5) hastamızda gelişen derin ven trombozu uygulanan medikal ve elevasyon tedavisiyle iyileşmiştir.

Bir hastamızda postop üçüncü haftada gelişen implant enfeksiyonu için tedavi başlanmış fakat hasta 4. haftada düşmüş, bu nedenle lateral plato tibia kırığı ve korreksiyon kaybı (MPTA: 94'ten 81'e düşmüştür) meydana gelmiştir. Bu hastamızın implantı çıkartılıp debridman yapılmış ve ilizarov eksternal fiksatörü ile plato tibia kırığına osteosentezi, osteotomi hattına akut kompresyon ve proksimal tibiadan yapılan ters dome osteotomisiyle mekanik aksı tedrici olarak lateralize edilmiştir. 4. ayın sonunda hastamızın cihazı çıkartılmış ve iki ay koruyucu ortez ile mobilize edilmiştir. Hastamızın Amerikan Diz Derneğinin Skorum Sistemine göre ; diz skoru preop 60'tan postop 2. yılda 70'e, diz fonksiyon skoru preop 60'dan, postop 2.yılda 70'e çıkmıştır. Hastamızın klinik olarak şikayeti kalmamıştır.

Üç (%5) hastamızda perop osteotomi ve osteotomi hattının distraksiyonu sırasında lateral plato tibia kırığı gelişmiştir. Aynı seansta puddu plağının proksimal vidaları yardımıyla osteosentezi yapılmıştır (Tablo 10).

Yara enfeksiyonu	3 (%5)
İmplant enfeksiyonu	2 (%3,3)
Derin ven trombozu	3 (%5)
Perop lateral plato tibia kırığı	3 (%5)
Postop düşme sonrası plato tibia kırığı	1 (%1.66)

Tablo 10: Komplikasyonlar.

4.3- Vaka örnekleri :

Vaka 1

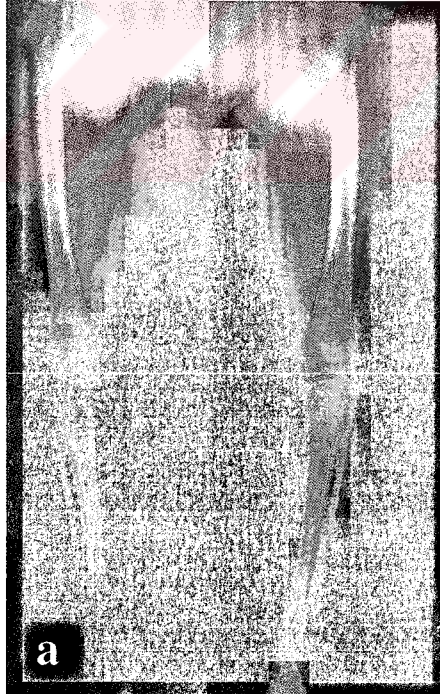
47 yaşında bayan hasta. 5 yıldır sağ dizde medial kompartmana lokalize ağrısı mevcut

Preop fizik muayenesi:

ROM : 5-140°, quadriceps gücü 5/5, minimal patellofemoral ağrısı var, instabilite yok, palpasyonla ve hareketlerle medial kompartman ağrılı, krepitasyonu var, genuvarum deformitesi var, damar-sinir lezyonu yok.

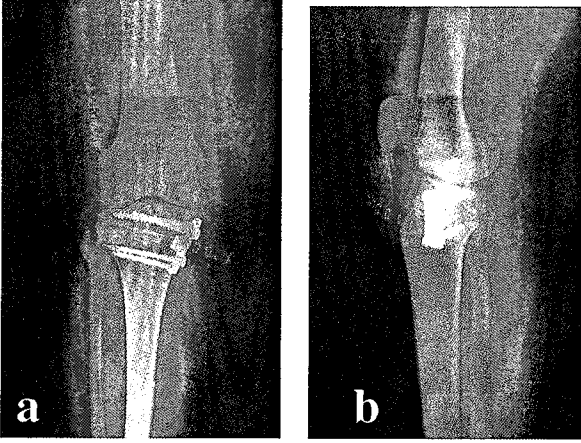
Preop radyolojik bulguları :

5° genuvarum deformitesi mevcut, mekanik aks plato tibianın medialinden geçiyor, medial kompartman artrozu mevcut, düzeltme açısı 12 derece olarak hesaplandı, MPTA: 82 derece (Şekil 39).



Şekil 39: a) Hastanın preop ortho röntgeno grafisi
b) Preop lateral grafisi.

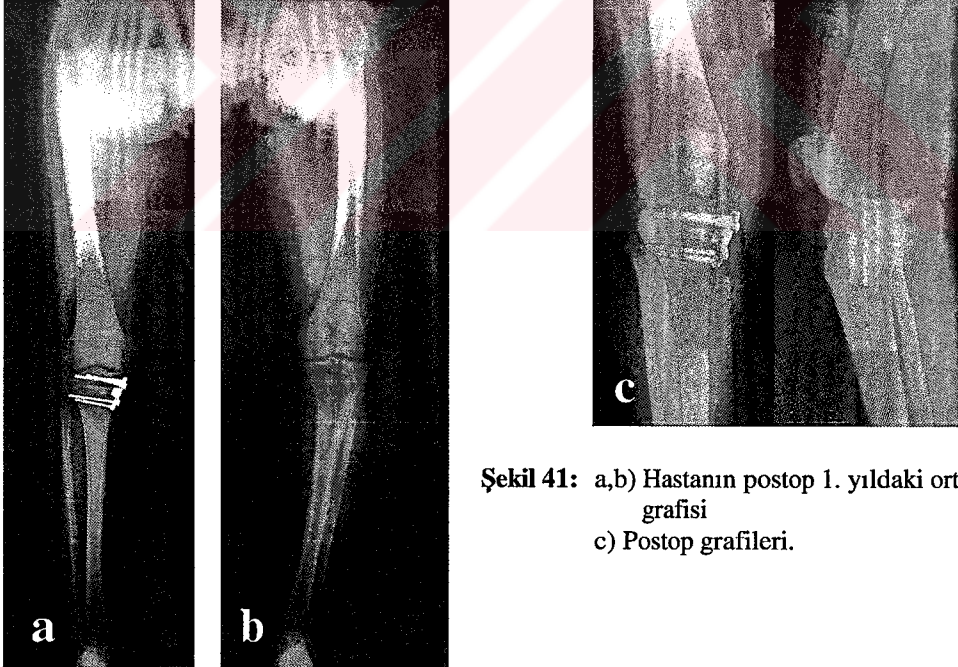
Perop 10 derecelik pıddu plağı ile korreksiyon yapıldı (Şekil 40).



Şekil 40: a) Hastanın erken postop AP grafisi
b) Erken postop lateral grafisi.

Ameliyat sonrası 1. yıl röntgen bulguları :

MPTA: 90°, 7 derece genuvalgumda, mekanik aks eminensia tibianın lateralinden geçiyor, osteotominin tabanında herhangi bir korreksiyon kaybı gözlenmedi. Konsolidasyon tam oluşmuş (Şekil 41).



Şekil 41: a,b) Hastanın postop 1. yıldaki ortonöröntgeno grafisi
c) Postop grafileri.

Hastanın Oxford diz değerlendirme kriterlerine göre preop skoru : 21, postop 1.yıldaki skoru: 33.

HSS diz değerlendirme kriterlerine göre preop skoru : 42 (kötü), postop 1. yıl skoru 73 (iyi),

Amerikan Diz Derneği kriterlerine göre; diz skoru preop : 25 (kötü), postop 1.yıl : 93 (ok iyi). Diz fonksiyon skoru preop : 50 (kötü), postop 1.yıl: 80 (iyi).

Preop insall salvati indexi: 1.088, postop insall salvati indexi: 1.133

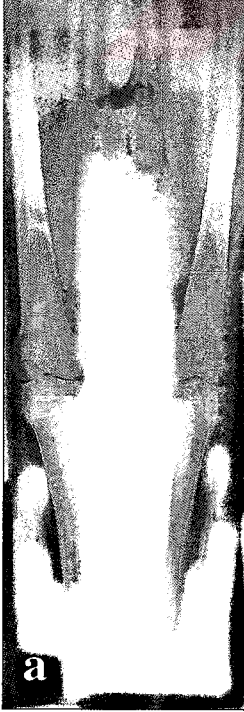
Vaka 2

76 yaşında erkek hasta. 8 yıldır sağ diz ağrısından şikayetçi. Gece ağrısı var

Preop fizik muayene:

ROM: 0-110 derece. Quadriseps gücü 5/5, instabilite yok, patellofemoral minimal ağrısı ve krepitasyonu var. Medial kompartmanda hareketle krepitasyon ve ağrı var. Genuvarum deformitesi mevcut.

Preop radyolojik bulguları : 5 derece genuvarum deformitesi mevcut, mekanik aksı medial platotibianın 1/3 medialinden geçiyor. Medial kompartman artrozu mevcut. düzeltme açısı 10 derece olarak hesaplandı. MPTA: 84 derece (şekil 42).



şekil 42: a) Hastanın preop ortorntgeno grafisi
b) Preop grafileri.

Perop 12.5 derecelik puddu plağı ile korreksiyon yapıldı (Şekil 43).



Şekil 43: Hastanın erken postop grafileri

Postop 2. yıl röntgen bulguları: MPTA: 93°, 8° genuvalgumda, mekanik aksı plato tibianın merkezinden geçiyor. Konsolidasyon tam (Şekil 44).



Şekil 44: a) Hastanın postop 25.ay daki ortonöntgenografisi
b) Postop grafileri.

Hastanın Oxford Diz Değerlendirme Kriterlerine göre; preop skoru: 23, ameliyat sonrası 2. yıl skoru 45.

HSS diz değerlendirme kriterlerine göre; preop skoru: 52 (kötü), postop 25. ay daki skoru: 82 (iyi).

Amerikan Diz Derneği kriterlerine göre; diz skoru perop : 42 (kötü), postop 25. ay daki : 95 (çok iyi). Diz fonksiyon skoru preop : 60 (fena değil), postop 25. ay daki : 100 (çok iyi).

Preop insall salvati indexi: 1, postop insall salvati indexi: 1.088.

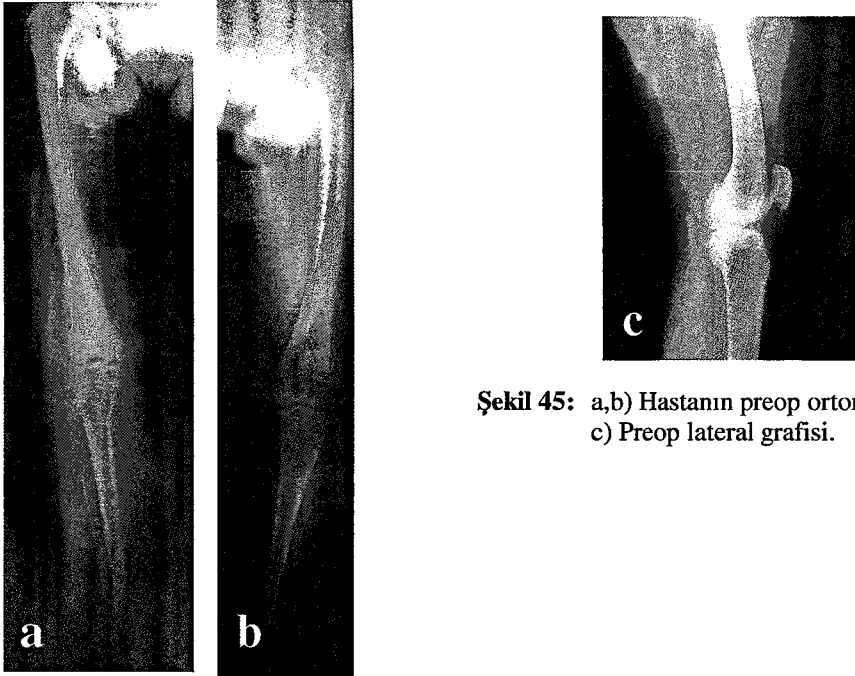
Vaka 3

58 yaşında bayan hasta. 2 yıldır sol diz ağrısından şikayetçi, gece ağrısı mevcut .

Preop fizik muayene:

ROM: 0-140 derece. Quadriseps gücü 5/5, instabilite yok, patellofemoral minimal ağrısı ve krepitasyonu var. Palpasyonla ve hareketle medial kompartman ağrısı var. Medial kompartmanda krepitasyon alınıyor. Genuvarum deformitesi var. Damar sinir lezyonu yok.

Preop radyolojik bulguları: 5° genuvarum deformitesi mevcut, mekanik aks medial plato tibianın 1/3 lateralinden geçiyor, medial kompartman artrozu mevcut, düzeltme açısı 13° olarak hesaplandı. MPTA : 82° (Şekil 45).



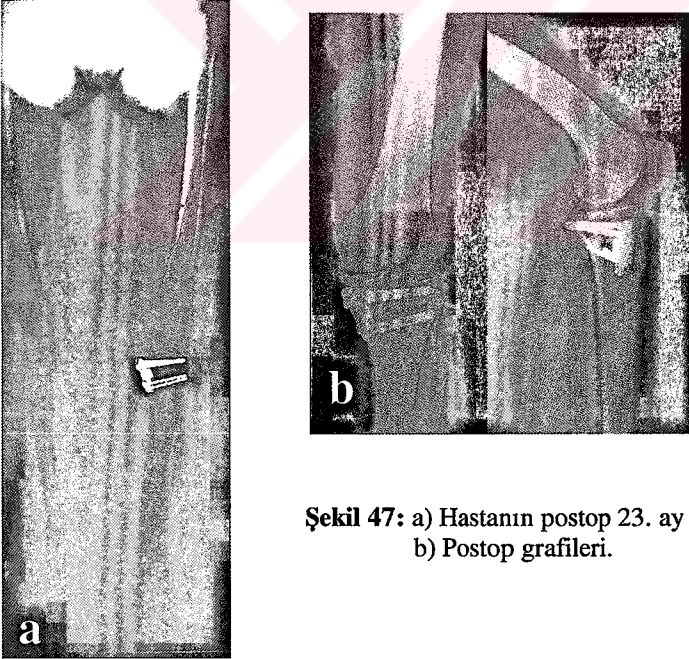
Şekil 45: a,b) Hastanın preop ortoröntgeno grafileri
c) Preop lateral grafisi.

Perop 12° puddu plağı ile koleksiyon yapıldı (Şekil 46).



Şekil 46: Hastanın erken postop grafileri.

Postop 23. ay daki röntgen bulguları: MPTA : 88° , 5° genuvalgumda, mekanik aks plato tibianın ortasından geçmekte. Konsolidasyon tam (Şekil 47).



Şekil 47: a) Hastanın postop 23. ay daki ortoröntgeografisi
b) Postop grafileri.

Oxford Diz Değerlendirme Kriterlerine göre; ameliyat öncesi skoru : 21, postop 23. ay daki skoru : 48.

HSS diz değerlendirme kriterlerine göre ; preop skoru: 40 (kötü), postop 23.ay daki: 78 (iyi).

Amerikan Diz Derneği kriterlerine göre; diz skoru preop skoru: 35 (kötü), postop 23. ay daki: 93 (çokiyi). Diz fonksiyon skoru preop : 50 (kötü), postop 23.ay daki: 100 (çok iyi)

Preop insall salvati indexi: 1.043, postop insal salvati indexi 1.086.

Vaka 4

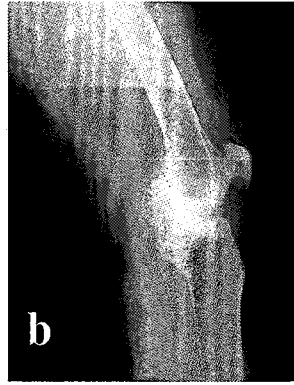
41 yaşında bayan hasta. 8 yıl önce araç içi trafik kazası nedeniyle sol diz medial plato tibia fraktürü (Schatzker tipIV) nedeniyle sirküler alçılı tedavi uygulanmış. Üç yıldır medial kompartman ağrısı mevcut.

Preop fizik muayene:

ROM: 0-140 derece. Quadriseps gücü 5/5, instabilite yok, patellofemoral öğürtme testi normal, palpasyonla medial kompartman ağrılı, medial kompartmanda krepitasyonu var, genuvarum deformitesi var, damar sinir lezyonu yok.

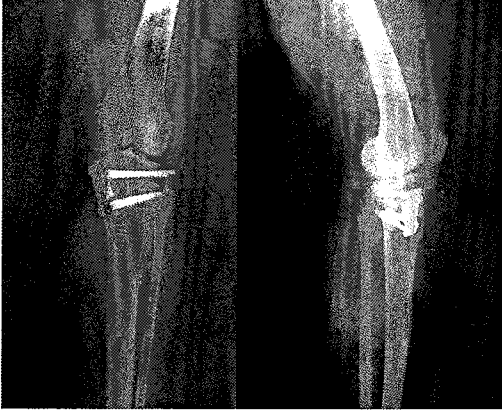
Preop radyolojik bulguları:

5° genuvarum deformitesi mevcut, mekanik aks platotibianın orta noktasının medialinden geçiyor, medial kompartman artrozu mevcut, düzeltme açısı 12° olarak hesaplandı, MPTA: 80° (Şekil 48)



Şekil 48: a) Hastanın preop ortonöntgeografisi
b) Preop lateral grafisi.

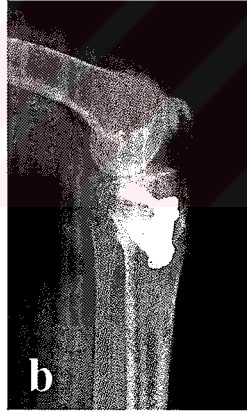
Perop 15 derecelik puddu plağı ile korreksiyon yapıldı (Şekil 49).



Şekil 49: Hastanın erken postop grafileri.

Postop 20.ay daki röntgen bulguları:

MPTA: 90°, 13° genuvalgumda. Mekanik aks lateral plato tibianın tam ortasından geçiyor. Osteotominin tabanında herhangi bir korreksiyon kaybı gözlenmedi.Konsolidasyon tam oluşmuş (Şekil 50).



Şekil 50: a) Hastanın postop 20. ay daki ortonörntgeno grafisi
b) Postop lateral grafisi.

Oxford diz değerlendirme kriterlerine göre; preop skoru :10,
postop 20. ay daki skoru: 25.

HSS diz değerlendirme kriterlerine göre ; preop skoru : 64 (fena değil), postop 20.ay daki skoru: 86 (mkemmek).

Amerikan Diz Derneği kriterlerine göre; diz skoru preop : 24 (kötü), postop 20. ay daki : 71 (iyi). Diz fonksiyon skoru preop : 60 (fena değil, postop 20.ay daki: 70 (iyi).

Preop insall salvati indexi: 1.184, postop insall salvati indexi 1.22.

Vaka 5

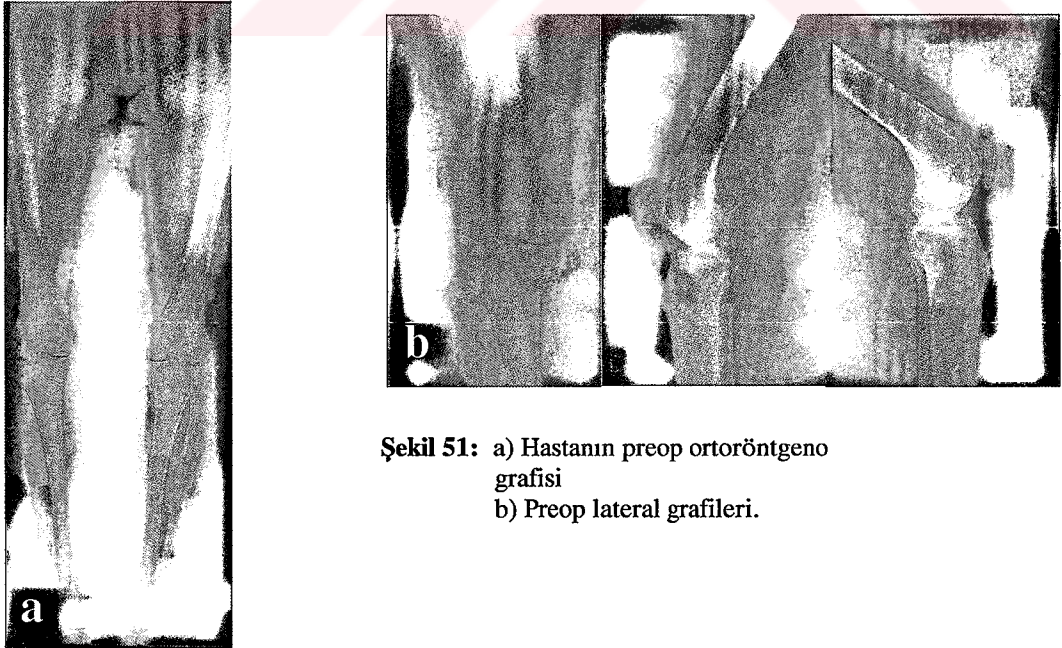
51 yaşında bayan hasta. Beş yıldır sağ diz ağrısı şikayeti mevcut.

Preop fizik muayene:

ROM: 0-130°, quadriceps gücü 5/5, patellofemoral krepitasyon alınıyor, instabilitesi yok, palpasyonla ve hareketle medial kompartman ağrılı, medial kompartmanda krepitasyon alınıyor, genuvarum deformitesi var, damar sinir lezyonu yok.

Preop radyolojik bulguları:

Medial eklem aralığında artroz mevcut. 4° genu varum deformitesi mevcut. MPTA: 85, hesaplanan puddu açısı: 10°, mekanik aks medial plato tibianın 1/3 medialinden geçiyor (şekil 51).



şekil 51: a) Hastanın preop ortorntgeno grafisi
b) Preop lateral grafileri.

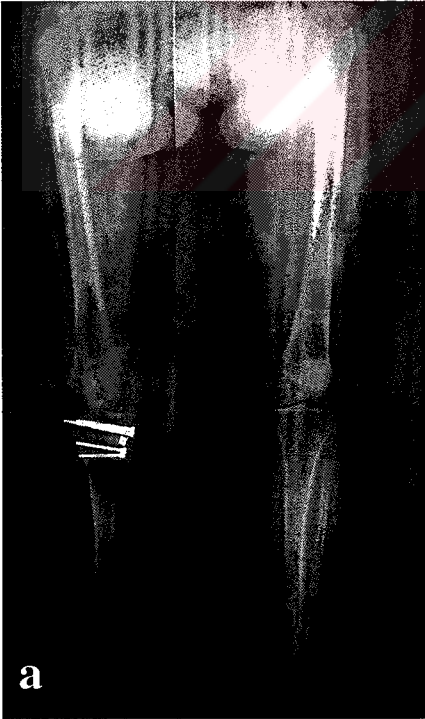
Perop 10° puddu plağı ile korreksiyon yapıldı (Şekil 52).



Şekil 52: Hastanın erken postop grafileri.

Postop 18. ay daki röntgen bulguları:

MPTA: 90°, 7° genuvalgumda. Mekanik aks plato tibianın ortasından geçmekte. Osteotominin tabanında korreksiyon kaybı gözlenmedi. Konsolidasyon tam oluşmuş (Şekil 53).



Şekil 52: a) Hastanın postop 18. aydaki ortonöntgenografisi
b) Postop grafileri.

Oxford diz değerdendirme kriterlerine göre preop skoru: 24, postop 18.ay daki skoru: 47 .

HSS diz değerlendirme kriterlerine göre; preop skoru : 58 (kötü), postop 18. ay daki: 96 (mkemmek).

Amerikan Diz Derneği kriterlerine göre ; diz skoru preop : 41 (kötü), postop 18. ay daki: 88 (ok iyi). Diz fonksiyon skoru preop : 70 (iyi), postop 18. ay daki: 100 (ok iyi).

Preop insall salvati indexi: 1, postop insall salvati indexi 1.

4.4- Tartışma:

Diz eklemi vücudumuzun en büyük eklemlerinden biridir, menteşe tipi ve sinovyal bir eklemdir fakat kısıtlı rotasyona izin verir.  eklemde oluşur, bu eklemler; ortada patella ile femur arası, medial ve lateralde femur ile tibia kondilleri arasındaki eklemlerdir (88).

Diz eklemi vücudumuzun ağırlığını taşıyan eklemlerimizden birisidir. Karmaşık anatomik ve fonksiyonel yapısından dolayı, birçok diz hastalığı ile karşılaşmaktayız. Halk arasında ‘kireçlenme’ olarak bilinen gonartroz, diz ekleminin ensık görülen hastalıklarından birisidir.

Diz hastalıkları içinde, gonartroz genellikle yaşlılarda görülen ve enflamasyonsuz seyreden yıkıcı bir eklem hastalığıdır. Eklem kıkırdağının harabiyeti, osteofit oluşumu ve sinovyal zardaki değişiklikler ile karakterizedir (114).

Neden Osteoartrit Oluşur?

Osteoartritin birtek sebebi yoktur, birçok etkenin sonucu olarak oluşur. Mekanik faktörler ve birçok fizyolojik faktörlerin (yaşlanma,matriks yapısındaki değişiklikler, hücresel aktivitedeki değişiklikler, mediatrlerdeki değişiklikler ve immün faktörler) rol oynadığı düşünülmektedir (14).

Osteoartrit İçin Riskler Nelerdir?

Osteoartrit, bayanları erkeklerden daha çok etkiler. Altmışbeş yaşından sonra ve beyaz tenli insanlarıda, siyahılardan daha sık rastlanır (43). Osteoartrit genel olarak; primer ve sekonder olarak ikiye ayrılır. Primer osteoartrit insidansı yaşla orantılı olarak artar. Prognosu daha iyidir., daha yavaş ilerler, ekleme gelen yükü almalıdır. Sekonder osteoartrit oluşumu için; eklem hasarı, enfeksiyonfaktörler, gelişimsel faktörler, metabolik ve nörolojik bozukluklar riski arttırırlar (16,43).

Osteoartrit Oluşumunda Eklem Kıkırdığının Önemi Nedir?

Diz eklemine kıkırdığı hiyalin yapıdadır. Genel özellik olarak, kıkırdak doku; küçük çocuklar dışında, hasarlı bölgelerini yeterince tamir edememektedir. Bu nedenle; kıkırdakta oluşan herhangi bir hasar, tamir edilememektedir ve gonartroz oluşumu için zemin oluşturmaktadır (38).

Varus Gonartrozunda Alt Ekstremitenin Biyomekaniği ve Kemik Yapısı Nasıl Etkilenir?

Dizin medialine etkiyen P kuvveti, lateraline etkiyen L kuvveti ve bunların bileşkesi olan R kuvveti dize etkiyen kuvvetlerdir (Şekil 11) (80). Varus gonartrozlu hastalarda, mediale etkiyen P kuvveti artmaktadır. Akamatsu ve ark, 144 dizlik serilerinde; 23 hastaya yüksek tibia osteotomisi (YTO) uygulamış ve dual X ışını absopsiyometresi ile yaptığı ölçümlerde; medial kompartman osteoartritli hastaların medial femur kondilleri ve tibia platosundaki kemik yoğunluğunun, lateral femur kondili ve tibia platosundan fazla olduğunu göstermiştir (3). Medial femur kondilindeki kemik yoğunluğu, osteoartritin derecesine göre artış göstermektedir.

Gonartrozda Yüksek Tibia Osteotomisi Dışı Tedavi Seçenekleri Nelerdir?

Tedavi seçenekleri; konservatif ve cerrahi olarak ikiye ayrılmaktadır. Hastalara ilk yaklaşım konservatif olmalıdır. Fizik tedavi, breysleme, ortezler, yürümeye yardımcı cihazlar, nonsteroidal antienflamatuar ilaçlar, eklem içi steroid enjeksiyonu ve analjezikler kullanılır. Şişman hastalarda kilo kaybında faydası vardır. Gonartrozun ilerleyici karakterinden dolayı, hastaya cerrahi tedavi hastalığın ileri aşamalarında gerekmektedir. Konservatif tedaviler, hastalığın ilerleyişini yavaşlatmakta ve hastanın şikayetlerini azaltabilmektedir (16).

Hastaya cerrahi tedavi uygulanması gerektiği zaman cerrahi seçenekleri; artroskopik debridman, yüksek tibia osteotomisi ve diz protezine kadar değişir. Hastanın yaşına, yaşam tarzına, hastalığın derecesine ve dizin tutulan kompartmanlarına göre yapılacak cerrahiye karar verilmelidir (3).

Artroskopik cerrahi girişimde; eklem içi patoloji tanımlanıp, tedavi planlanabilmektedir. Menisküs yırtığı, eklem faresi, sıkışma sonucu ağrıya yol açan osteofitler gibi patolojiler tedavi edilebilmekte; artroskopik eklem debridmanı veya abrazyon artroplastisi gibi tedaviler yapılabilmektedir (15, 117).

Artroskopik debridmanda; sınırlı sinovektomi, osteofit rezeksiyonu, serbest cisimlerin alınması, kondroplasti ve hasarlı menisküslerin alınması mümkündür (7,16).

Ne zaman Yüksek Tibia Osteotomisi Yapılmalıdır?

Yüksek tibia osteotomisi; özellikle dizin tek kompartmanının tutulduğu vakalarda iyi bir yöntemdir.

Odenbring ve ark; 157 hastalarının 189 cerrahi gereken medial gonartrozlu dizini 14 yıl takip etmişlerdir. 85 dize YTO ve 33 dize artroplastisi uygulanmış. Cerrahi

uygulanmayan 23 hastanın dizlerinin ağrılı ve düşük aktiviteli olduğunu söylemişlerdir. Cerrahi uygulanmayan hastaların 20 dizinde artrozun ilerlediği grafilerle gösterilmiştir. Medial gonartrozlu hastalara cerrahinin yapılması gerektiğini belirtmişlerdir (97). Literatürde daha uzun süreli iyi sonuçlar veren yayınlarda vardır. Rinonapoli ve ark. Yaptıkları 102 YTO vakasını 15 yıl takip etmişlerdir. Hastaların yaklaşık 15 yıl dizlerinin ağrısız, eklem hareket açıklığının iyi olduğunu bildirmişlerdir (110).

YTO hastanın total diz protezi uygulamasından önce kendi dizi ile 5-15 yıl ağrısız ve hareketli yaşamasına imkan vermektedir (25,26, 33,122).

Genubarum deformitesinin sonucu olarak eklem içinde anormal yük dağılımı oluşur. YTO' sinin amacı; hastalıklı ekleme gelen yükü azaltmak ve stres dağılımını yeniden düzenlemektir (16).

Protezlerin yüksek maliyetleri, komplikasyonları ve sınırlı ömürleri nedeniyle, protez ameliyatını mümkün olduğunca ertelemek için YTO uygun bir yöntemdir. YTO sonrası protez uygulamalarının başarılı olduğu bildirilmiştir (85).

Hangi Hastalara YTO yapılabilir?

YTO da başarılı sonuçlar almak için hasta seçimi çok önemlidir. İzole medial kompartman osteoartriti ile beraber olan ağrı ve osteoartritten dolayı hastanın işini yapamaması, varus veya valgus deformitesine uyan kompartmanda yük altında çekilen röntgen ile görülen tek kompartman tutulumu, hastanın operasyon sonrası rehabilitasyon programını uygulayabilecek kadar motivasyonlu olması, herhangi bir damar problemi (arterial yetersizlik ve büyük varisler) olmamalı, ÖÇB yetmezliği ile beraber olan medial eklem aralığındaki daralma, hastanın 65 yaşın altında olması veya daha yaşlı fakat çok aktif olması, dizde aktivite ile ortaya çıkan lokalize ağrı olması, varus açısal deformitesi, dizin stabil olması, ekstansiyonun tam olması, enaz 90-100 derece fleksiyonunun hasta olması seçiminde kullandığımız kriterlerdir (9,16,44,52,55,122).

Hangi Hasta Grubu için YTO Öncelikli Endikasyon Değildir?

65 yaş üzerindeki hastalarda rehabilitasyonunun kolaylığı ve ağrının çabuk ortadan kaldırılması nedeniyle total veya unikondiler diz artroplastisi düşünülebilir. Dizde instabilite varsa protez uygulaması düşünülmelidir, ancak genç hastalarda bağ rekonstrüksiyonu ile birlikte yüksek tibia osteotomisi yapılabilir. Dizden uzak deformitelerde, yani CORA (Center of rotation of angulation) femur veya tibia diafizinde ise düzeltme bu noktadan yapılmalıdır, aksi halde eklem uyumu bozulur. İleri derecelerde varus deformitesinde (15 dereceden büyük) tibiadan yapılacak bir osteotomi eklem uyumunu bozacağından ve lateral subluksasyona neden olacağından bu gibi durumlarda femoral suprakondiler osteotomi ile düzeltme sağlanmalıdır. Şişman hastalarda prognoz kötüdür ve erken dönemde klinik başarısızlıklar görülebilir, gerek tespit için daha rijid materyaller gerektirmesi gerekse de rehabilitasyon yönünden zorluklar nedeniyle bu tip hastalarda diz artroplastisi düşünülebilir (37).

Hangi Hasta Grubu için Kesinlikle YTO Yapılmamalıdır?

Lateral kompartmanın eklem yüzeyinin daraldığı, tibianın laterale 1 cm den fazla sublukse olması, medial kompartmanda 2-3 mm den fazla tibial kemik kaybı varsa, 20 dereceden fazla fleksiyon kontraktürü varsa, diz fleksiyonu 90 dereceden azsa, 20 dereceden fazla düzeltme gerekli ise, romatoid artrit ve inflamatuvar kökenli artrit varsa, ileri derecede patellofemoral osteoartrit varsa, önceden geçirilmiş cerrahiye veya travmaya bağlı gelişmiş instabilite ve ekstremitede ciddi dolaşım bozukluğu varsa YTO yapılamaz (16,122).

YTO'sinde Yaş Sınırı Varmıdır?

İdeal olarak 65 yaş altındaki hastalar tercih edilmelidir, fakat daha yaşlı ama aktif yaşam süren hastalar içinde tercih edilebilir (16). YTO'nun alternatifi olan artroplasti ve komplikasyonları (enfeksiyon, gevşeme vb) düşünüldüğü zaman, YTO aktif bir hasta için daha iyi bir yöntemdir.

Bizim vakalarımızdaki en yaşlı hastamız 76 yaşında idi. Hastamızın 2 yıllık takibinde HSS'e göre; preop skoru 52 (kötü), postop skoru 82 (iyi). Amerikan diz derneği değerlendirme formuna göre; diz skoru preop 42 (kötü), postop 95 (çok iyi), diz fonksiyon skoru preop 60 (fena değil), postop 100 (çok iyi). Oxford diz sorgulama formuna göre; preop 23, postop 45 olarak bulunmuştur.

Kneene ve ark. YTO yaptıkları 62 hastalarını yaşa göre iki grupta incelemişlerdir. Hastalarının yaşları 31-82 arasında değişmekte. 1.grupta YTO yapılan hastaların yaşları 60 ve üzeri, 2. grupta YTO yapılan hastaların yaşları 60'ın altında imiş. Bu iki grubun diğer özellikleri benzer imiş; preop HSS'e göre diz skorları 60 ile 62 arasında değişmekte imiş. Ameliyat sonrası 1. grubun skoru 68 (43-97), 2.grubun skoru 69 (28-96) olarak bulunmuştur (65). Sonuç olarak yaş ne olursa olsun aktivite düzeyi yüksek bütün hastalarda YTO yapılabilir.

Neden Açık Kama Osteotomisi Yapılmalıdır?

Medialden yaklaşımla açık kama osteotomisinde; fibula osteotomisine gerek yoktur, aynı insizyondan ÖÇB rekonstrüksiyonu yapılabilir, sadece bir osteotomi yapılır, kasları ayırmaya gerek yoktur, ileride gerekebilecek total diz protezi için gerekecek kemik stoğu korunmaktadır, ekstremitenin boyunda kısalma olmamaktadır (50,105).

Hernigou ve ark. açık kama osteotomisi yaptıkları 93 medial kompartman osteoartritli dizi içeren ve 11.5 yıllık çalışmalarında; ilk 5 yılda dizlerin %90'ının iyi sonuç verdiğini belirtmişler ve 7 yıla kadar ağrı açısından tatminkar sonuç aldıklarını ifade etmişlerdir (50).

Neden Puddu Plağı Kullanılarak Açık Kama Osteotomisi Yapılmalıdır?

1951'de Debeyre medialden yapılan açık kama osteotomisi tekniğini (27,28,29) yayınladığından beri, medial osteotominin tespiti için bir çok implantlar geliştirilmiştir. YTO'de koreksiyon kaybı uzun dönemde önemli bir komplikasyondur (22,25). 1997'de G.Puddu medialden açma osteotomisinde koreksiyon kaybını önleme amacıyla kendi plağını dizayn etmiştir (102).

Çalışmamızda yaptığımız ölçümlerde de; Puddu plağı ile perop sağlanan koreksiyonun postop dönemde de korunduğunu tespit ettik. Puddu plağı uygulanan hastalarda postop alçılama gerektirmez, tam düzeltme sağlanmaktadır ve fazla yumuşak doku diseksiyonuna gerektirmez. Ayrıca Puddu plağı diğer tesbit materyallerine göre daha küçüktür ve uygulaması çok basittir.

Puddu Plağı ile Açık Kama Osteotomisi Tekniğinin Özellikleri Nelerdir?

Ameliyat öncesi artroskopi kulesi ve fluoroskopi cihazı hazırlanmalıdır. Hastaya genel veya spinal anestezi uygulanabilir. Hastanın iliak kanadı da greft alınabilecek şekilde hazırlanmalıdır. Turnike uygulanmalıdır. Hasta artroskopi pozisyonunda hazırlanmalıdır.

Hastaya YTO öncesi artroskopi yapılmalıdır. Tüm kompartmanlar incelenmelidir. İntraartiküler patolojiler (menisküs yırtığı, kondropati, osteokondral lezyonlar vb) tedavi edilmelidir. Patellofemoral eklem ve lateral kompartman YTO endikasyonu açısından önemli olduğundan çok dikkatli değerlendirilmelidir.

Oblik veya transvers insizyon yapıldıktan sonra, fluoroskopi kontrolünde osteotomi seviyesi ve yönü belirlenir. Osteotomi yapılırken posterior korteks popliteal artere zarar vermemek için diz fleksiyonda ve kontrollü olarak osteotomize edilmelidir. Lateral kortekse 1 cm kalana kadar osteotomi yapılmalıdır, lateral korteks kırılmamalıdır aksi halde instabilite gelişebilir. Osteotomi yapılırken, lateral korteks kırılabileceği gibi, kamalarla osteotomi hattını distrakte ederken de

kırılabilir, bu nedenle dikkatli olunmalıdır. Osteotomi hattı açılırken mekanik akstaki lateralizasyon, her aşamada kontroledilmelidir. Çok fazla ve gereksiz yapılan düzeltme, lateral kortekste kırılma riskini artırır. Osteotomi hattı için uygun plak seçilir. Puddu plağı iç yan bağın hemen önüne gelecek şekilde yerleştirilmelidir. Plağın proksimalindeki 2 deliği için 6.5 mm kalınlığında 2 adet kanüle veya spongiöz vida kullanılmalıdır. Bu vidalar metafizin spongiöz yapısından dolayı, stabiliteyi sağlamak için vidalar ekleme paralel gönderilmeli ve karşı korteks tutturulmalıdır. Plağın distal delikleri ise gereklidir 2 adet 4.5 mm'lik kortikal vida ile tespit edilmelidir.

Osteotomi hattının greftlenmesi için; iliak kanattan alınan trikortikal greft veya spongiöz allogreftler kullanılmalıdır. İnsizyon kapatılırken iç yan bağın gevşetilen yüzeyel lifleri suture edilmez.

Ameliyat sonrası yaklaşık 6 hafta dizden menteşeli immobilizer ile hastalar mobilize edilebilir.

İnsizyonun Transvers veya Oblik Olmasının Farkı Nedir?

Transvers insizyon tibianın anteriorunu yani patellar tendonu ve tüberositas tibiayı; tibianın posteriorunu yani iç yan bağı ve posterior korteksi daha iyi görmemizi sağlar. Böylece osteotomi anterior ve posterior korteks görülerek daha kontrollü olarak yapılabilir.

Oblik insizyon ise eklem seviyesi daha iyi görülebilmektedir ve daha sonra yapılabilen disk protezi insizyonu ile kesişmediği için daha fizyolojiktir.

Medialden Açık Kama Osteotomisinin Komplikasyonları Nelerdir?

Ameliyat öncesi planlama hataları yada perop fazla veya az düzeltme yapılabilir; osteotomi hattının kaynamaması veya kaynama gecikmesi; fibular ve posterior tibial sinir problemleri; fibular, posterior tibial, anterior tibial arter problemleri,

kompartman sendromu, arterial tromboz, derin ven trombozu ve pulmoner emboli, postop cilt ve implant enfeksiyonu, cilt nekrozu, kesi çevresi his kusuru, lateral korteksin kırılması, tibia plato kırıkları, postop instabilite, hastanın ağrılarının devam etmesi, dizde sertlik, proksimal parçada avasküler nekroz, patella infera ve supera, tespit yetersizliği gibi komplikasyonlar görülebilir (16,23,50,52,125). Bunların bir kısmı medial açık kama osteotomisine ait komplikasyonlar olmakla birlikte çok genel YTO komplikasyonlarıdır.

Çalışmamızda 3 hastamızda (%5) perop osteotomi ve osteotomi hattının distraksiyonu sırasında lateral plato tibia kırığı gelişmiştir. 3 hastamızda (%5) yüzeysel yara enfeksiyonu, 2 hastamızda (%5) implant enfeksiyonu gelişmiştir. 3 hastamızda (%5) derin ven trombozu gelişmiştir. Literatürde bildirilen (1,23,24,53) komplikasyon oranları ile bizim sonuçlarımız paraleldir.

Literatürle Karşılaştırmalı Sonuçlarımız Nasıl?

Hastalarımızın ortalama 2.5 yıl (6 ay-4 yıl) olan takip süresi içinde, kullandığımız 3 değerlendirme (Oxford diz sorgulama sistemi, The Hospital for Special Surgery skortlama sistemi ve Amerikan Diz Derneği Skortlama Sistemi) sisteminden aldığımız sonuçlar: Oxford'a göre; preop: 20.6 (7-29), postop:39.7 (25-48). HSS'e göre preop:61.35 (37-87)'den, postop:88.7 (52-99). Amerikan Diz Derneği Skortlama Sistemine göre; diz skoru preop:35.7 (0-60)'dan, postop:85.6 (34-100)'e çıkmıştır. Diz fonksiyon skoru preop: 53.5 (15-70)'ten postop:83.5 (30-100)'e çıkmıştır.Üç değerlendirme sistemine göre de preop değerler kötü olarak, posop değerler ise iyi olarak değerlendirilmektedir. Her üç değerlendirme yönteminde elde ettiğimiz sonuçların paralellik göstermesi, yöntemlerin duyarlılığının benzer olduğunu ortaya koymaktadır.

Dervin ve arkadaşları Giebel plağı kullanılarak YTO yaptıkları 34 hastanın (yaş ortalaması 46 yıl) Amerikan Diz Derneği Skortlama Sistemine göre; diz skorunu

75- ,+ 12.9 ve diz fonksiyon skoru 82.9 -, + 15 olarak bulunmuşlardır (31). Yasuda ve ark. (64) tarafından chanley eksternal fiksatorü ile yapılan 86 YTO vakasının 15 yıllık takibinde ise; ilk 6 yıl için diz fonksiyon skorunun 60.2'den 89.7'ye çıktığı ve 10. yıldan sonra 81.4 olduğu bulunmuştur. Nguyen ve ark. (95) Coventry yöntemini uyguladıkları 23 hastanın 5 yıl takibinde HSS'e göre preop 59.7 olan diz skorunun, postop 83.1'e çıktığını rapor etmişlerdir. Hastalarımızdan elde ettiğimiz sonuçlar literatürdeki diğer yöntemlerle alınan sonuçlarla paralellik göstermektedir.

Hastalarımızda ortalama 3 derece fazla düzeltmeyi amaçladık. Literatürde de 3-7 derece fazla düzeltmenin daha iyi sonuç verdiği bildirilmiştir (113,124).

Hastalarımızda ölçtüğümüz preop insall salvati index'i:1.09 (0.81-1.379 olarak bulunmuştur. Nakamura ve ark. (94) yaptıkları 46 hastalık bir çalışmalarında (50 diz) eksternal fiksator ile medial açma osteotomisi yapılan hastalarda postop patella infera geliştiğini bildirmişlerdir. Sebep olarak; tendon etrafında ve içinde oluşan skar dokusu, tendon yapışma yerinde oluşan yeni kemik dokusu ve ameliyat sonrası hareketsizliğe bağlamışlardır. Westrich ve ark. (130) yaptıkları 65 hastalık (69 diz) retrospektif çalışmada; grup A'da 32 hastaya (34 diz) ameliyat sonrası immobilizasyon, grup B'de 33 hastaya (35 diz) internal tespit ve erken hareket uygulamışlardır. Grup B'de ameliyat sonrası patellar tendonun çok az kısaldığı bulunmuştur. Biz hastalarımızda yaptığımız ölçümlerde, patellar tendonun boyunda anlamlı bir değişim bulamadık, bunu da hastalarımızı uzun süre (2-3 hafta) hastanede yatırarak erken ve fizyoterapi uygulamasına bağladık.

Hastalarımızın quadriseps kasının gücünde ameliyat öncesine göre herhangi bir azalma tespit etmedik. Machner ve ark. (173) yaptıkları 19 YTO hastasındaki çalışmalarında, lateral kapalı kama osteotomisi uygulamışlardır ve hastalarının quadriseps kaslarının ameliyat öncesine oranla daha zayıf olduğunu tespit etmişlerdir.

Bilateral YTO yapılan iki hastamız, birinci ameliyatından sonra bacaklarının uzadığını ve bu nedenle topallamaya başladıklarını, fakat diğer dizleri de opere edildikten sonra, bu şikayetlerinin geçtiğini ifade etmişlerdir.

Medial açık kama osteotomisinde, hastanın kemik stoğu korunmakta ve muhtemel bir protez ameliyatı için uygun bir zemin oluşturmaktadır.

Takip süremizin ortalama 2.5 yıl olması nedeniyle, Puddu plağı ile yapılan açık kama osteotomisinin daha uzun dönemlerdeki sonuçlarını değerlendirmek amacıyla ileri takipleri ihtiyaç vardır. Erken dönemde alınan iyi sonuçlar YTO planlanan hastalar için Puddu plağı ile osteotomiyi iyi bir seçenek yapmaktadır.



4.5-Sonuç:

- a) Ameliyat öncesi iyi bir planlama yapılmalıdır.
- b) Hastanın fizik aktivite durumu yaş endikasyonu sınırını arttırabilmektedir.
- c) Puddu plağı ile yapılan YTO'da perop sağlanan düzeltme miktarında uzun dönemde herhangi bir kayıp olmamaktadır.
- d) Ameliyat sonrası patella yüksekliği değişmemektedir.
- e) Hastaların diz skorlarında ve diz fonksiyonlarında ciddi düzelme olmaktadır.
- f) Quadriceps kasının gücü azalmamaktadır.
- g) Allograft ve trikortikal iliak kanat otograftı kullanılması konsolidasyon oluşumunu ve süresini değiştirmemektedir.
- h) Ameliyat sonrası erken fizik tedavi diz hareketini korumak için çok önemlidir.
- i) Dördüncü ayın sonunda hasta normal diz fonksiyonlarına ulaşmaktadır.
- j) Ameliyat sırasında ve sonrasında oluşabilecek komplikasyon riski diğer yöntemlere göre daha azdır. Çünkü Puddu plağı ile YTO basit bir ameliyattır.
- k) Muhtemel bir protez ameliyatı için kemik stoğu korunmaktadır.
- l) Fibulaya dokunulmadığından, dizin stabilitesi daha iyi korunmaktadır.
- m) Bir miktar overkoreksiyon mutlaka yapılmalıdır.
- n) Varus gonartrozunda protez ameliyatından önce mutlaka düşünülmesi gereken bir tedavi seçeneğidir.

4.6- Özet:

Günümüzde artroplasti teknolojisinin gelişmeler sonucu, YTO neyazik ki daha az tercih edilen bir yöntem haline gelmiştir. Hastalara kendi dizleri ile ortalama 10 yıl rahat yaşam imkanı sunan bu yöntem, endikasyonu olan hastalarda artroplasti öncesi mutlaka düşünölmelidir. Medialden açık kama osteotomileri; kemik stoğunu koruma, fibula osteotomisi gerektirmesi gibi avantajları nedeniyle daha caziptir. Puddu plağı ile açık kama osteotomisi koreksiyon kaybına izin vermemesi ve erken rehabilitasyon yapılabilmesi nedeniyle diğör yöntemlere göre daha iyidir. Hastalarda erken dönemde ciddi klinik düzelme sağlanmaktadır. Hastaların ağırları hemen geçmekte ve diz fonksiyonlarında ciddi düzelmeler görölmektedir. Hastalar için en iyi ve daha basit olanı düşünmek zorunda olduğumuza göre, hızlı gelişen ve cazip olan artroplastik yöntemlerden önce, hastamızı YTO açısından mutlaka değörlendirmeliyiz.

4.7-DİZ DEĞERLENDİRME FORMLARI:

OXFORD DİZ DEĞERLENDİRME FORMU

SON 4 HAFTAYA GÖRE	SKORLAMA KATEGORİLERİ	SKOR SAYISI	SKOR YÜZDESİ	SKOR ORTALAMASI	SKOR ORTASI
1)Genellikle dizinizde olan ağrıyı nasıl tarif edersiniz?	4 hiç	6	11	1.5(-+1.3)	1
	3 çok hafif ağrı	8	15		
	2 hafif	8	15		
	1 orta	19	35		
	0 ciddi	13	24		
2)Dizinizden dolayı yıkanmakta ve kurulanmakta herhangi bir sıkıntı yaşadınız mı?	4 hiç	19	35	2.8(-+1.1)	1
	3 çok az	16	30		
	2 orta	9	17		
	1 çok fazla	10	19		
	0 benim için imkansız	0	0		
3)Dizinizden dolayı arabaya binerken veya inerken, herhangi bir toplu taşıma aracını kullanırken sıkıntı çekiyormusunuz?	4 hiçbir sıkıntım yok	14	26	2.4 (-+1.1)	2
	3 çok az sıkıntım var	8	15		
	2 orta sıkıntım var	21	39		
	1 çok zorlanıyorum	10	19		
	0 benim için imkansız	1	2		
4)Dizinizdeki ağrı ciddileşmeye başlamadan önce ne kadar yol yürüyebiliyorsunuz(koltuk değneğiyle veya değneksiz)	4 ağrısız 30 dk dan fazla	17	32	2.6(-+1.3)	3
	3 16-30 dk	16	30		
	2 5-15 dk	12	22		
	1 evin etrafında yalnızca	2	4		
	0 hiç	7	13	2.3(-+1.2)	2
5)Yemekten sonra,sandalyeden kalkmak sizin için ne kadar ağrılı?	4 ağrısız	12	22		
	3 hafif ağrılı	12	22		
	2 orta ağrılı	13	24		
	1 çok ağrılı	16	30		
	0 kalkamıyorum	1	2		
6)Yürürken dizinizden dolayı topallıyormusunuz?	4 çok nadir/hiç	10	19	1.8(-+1.5)	2
	3 bazen veya sadece yürümeye başlarken	9	17		
	2 sık	9	17		
	1 çoğu zaman	13	24		
	0 her zaman	13	24		

7)Diz üstü çöküp, hemen ardından ayağa kalkabilirmisiniz?	4 evet kolaylıkla	5	9	1.6(-+1.3)	1
	3 çok az zorlanırım	8	15		
	2 orta zorlanırım	13	24		
	1 çok zorlanırım	16	30		
	0 imkansız	12	22		
8)Dizinizden dolayı gece yatakta ağrı çekiyormusunuz?	4 hayır	12	22	2.1(-+1.4)	2
	3 sadece 1-2 gece	9	17		
	2 bazı geceler	13	24		
	1 çoğu geceler	11	20		
	0 her gece	9	17		
9)Genellikle yaptığınız işte(evişi dahil)dizinizden dolayı ne kadar ağrı çekiyorsunuz?	4 hiçbir zaman	12	22	2.1(-+1.4)	2
	3 çok az	12	22		
	2 orta derecede	9	17		
	1 genellikle	14	26		
	0 tamamen ağrılı	7	13		
10)Dizinizin kopacağını veya sizi yere düşüreceğini hissettinizmi?	4 çok nadir/hiç	18	33	2.4(-+1.4)	3
	3 bazen	10	19		
	2 sıkça	7	13		
	1 çoğu zaman	15	28		
	0 her zaman	4	7		
11)Kendi başınıza evinizin ihtiyaçları için alışveriş yapabiliyormusunuz?	4 evet kolaylıkla	21	39	2.5(-+1.3)	3
	3 çok az zorlanıyorum	7	13		
	2 orta zorlanıyorum	11	20		
	1 çok zorlanıyorum	7	13		
	0 imkansız	8	15		
12)Merdivenlerden aşağıya doğru yürütebilirmisiniz?	4 evet kolaylıkla	19	35	2.5(-+1.3)	2
	3 çok az zorlanırım	7	13		
	2 orta zorlanırım	13	24		
	1 çok zorlanırım	13	24		
	0 imkansız	2	4		

**DİZ DERNEĞİ
DEĞERLENDİRME FORMU**

İsim:		AMELİYAT TARİHİ:					
AGRI (30 PUAN)		Skor	Preop	1. Yıl	2. Yıl	3. Yıl	4. Yıl
	Yok	50					
	Hafif	45					
	Merdiven Çıkarken	40					
	Yürürken ve Merdivende	30					
	Orta ve Genellikle	20					
	Sürekli	10					
	Ciddi	0					
ROM : (5° = 1 puan)		25					
STABİLİTE (Her pozisyondaki Max. Hareket)							
A / P < 5		10					
	5-10 mm	5					
	10 mm	0					
M / L < 5°		15					
	6-9°	10					
	10-14°	5					
	15°	0					
TOPLAM							

FLEKSİYON KONTRAKTÜRÜ							
	Yok	0					
	5-10°	2					
	10-15°	5					
	16-20°	10					
	> 20°	15					
EKSTANSİYON KAYBI							
	Yok	0					
	< 10°	5					
	10-20°	10					
	> 20°	15					
ALIGNMENT							
	5-10° (hiç)	0					
	0-4° (3 puan her derecede)						
	11-15° (3 puan her derecede)						
	Diğerleri	20					
	Toplam çıkarılacak						
DİZ SKORU (eğer toplam - ise, 0 kabul)							

FONKSİYONEL PUANLAMA							
YÜRÜME :							
	Sınırsız	50					
	> 10 blok	40					
	5- 10 blok	30					
	< 5 blok	20					
	Eve Bağımlı	10					
	İmkansız	0					
MERDİVENLER							
	Aşağı ve Yukarı Normal	50					
	Yukarı Normal , Aşağı Problem	40					
	Yukarı ve Aşağı Problemlili	30					
	Yukarı Problemlili, Aşağı İmkansız	15					
	İmkansız	0					
TOPLAM							

ÇIKARIMLAR							
	Baston	5					
	2 Baston	10					
	Koltuk Değil / Yürüteç	20					
TOPLAM ÇIKARIMLAR							

FONKSİYON SKORU							
Hasta Kategorisi:							
A) Unilateral veya Bilateral (karşı diz başarılı olarak değiştirilmiş)							
B) Unilateral - Diğer Diz Semptomatik							
C) Multipl Artrit veya Medikal Hastalık							

**HSS DİZ
DEĞERLENDİRME FORMU**

İsİM:

PREOP TARİH:

AGRI (30 PUAN)		Skor	Preop	Postop 6.ay	1. Yıl	2. Yıl	3. Yıl	4. Yıl
Yürümekte								
	Yok	15						
	Hafif	10						
	Orta	5						
	Ciddi	0						
İstirahatte								
	Yok	15						
	Hafif	10						
	Orta	5						
	Ciddi	0						
FONKSYON (22 PUAN)								
Yürüyüş								
	Sınırsız yürüme ve ayakta durma	12						
	30 dk'dan daha fazla ayakta durma	10						
	15 - 30 dk. Arası ayakta durma	8						
	1 blok yürüyebilme	4						
	Yürüyememe	0						
Merdiven								
	Normal	5						
	Destekli	2						
Transfer								
	Normal	5						
	Destekli	2						
ROM (18 PUAN)								
	Her 8° = 1 puan							
KAS GÜCÜ (10 PUAN)								
	Quadriceps yenilemiyor	10						
	Quadriceps yenilebiliyor	8						
	Hareket arkını tamamlıyor	4						
	Hareket arkını tamamlayamıyor	0						
FLEKSIYON DEFORMİTESİ (10 PUAN)								
	Yok	10						
	5 - 10°	8						
	10 - 20°	5						
	> 20°	0						
INSTABİLİTE (10 PUAN)								
	Yok	10						
	0 - 5°	8						
	6 - 15°	5						
	> 15°	0						
TOPLAM								
ÇIKARIMLAR								
	1 baston	1						
	1 koltuk değneği	2						
	2 koltuk değneği	3						
	Ekstansiyon kaybı 5°	2						
	Ekstansiyon kaybı 10°	3						
	Ekstansiyon kaybı 15°	5						
Deformite (5° = 1 puan)								
	Varus							
	Valgus							
TOPLAM ÇIKARIMLAR								
DİZ SKORU								

V - KAYNAKLAR

- 1) Aglietti P, Rinonapoli E, Stringa G. Tibial osteotomy for the varus osteoarthritic knee. Clin Orthop 1983; 176:239.
- 2) Ahlberg A, Scham S, Unander SL: Osteotomy in degenerative and rheumatoid arthritis of the knee joint. Acta Orthop Scand 1968; 39:379.
- 3) Akamatsu Y, Koshino T, Saito T, et al: Changes in osteosclerosis of the osteoarthritic knee after high tibial osteotomy. Clin Orthop 1997; 334:207.
- 4) Alicea J; Chapter 72: Scoring Systems and Their Validation for the Arthritic Knee. Insall JN, Windsor RE, Scott WN editors: Surgery of the Knee. New York, Churchill Livingstone, 1993: 1507-1515.
- 5) Andriacchi TP: Dynamics of knee malalignment Orthop Clin North Am 1994; 25:395.
- 6) Aşık M, Akpınar S, Taşer Ö: Transverse incision in high tibial osteotomy. II. Turkish Congress of Arthroscopy and Knee Surgery Abstract Book, 1997: 74.
- 7) Aşık M, Sözen YV, Çetinkaya S, Atalar AC, Sağlam N: Gonartrozda artroskopik tedavi. Acta Ortop Traum Turc. 29. 1995: 446.
- 8) Augereau B: Radiological assessment before femoral and tibial osteotomies. Ann Radiol Paris 1993; 36:252.
- 9) Berman AT, Bosacco SJ, Kirshner S, Avolio A Jr. Factors Influencing Long-term Results of High Tibial Osteotomy. Clin Orthop 1991; 272:194.
- 10) Blaimont P, Curviplane osteotomy in the treatment of gonarthrosis. Acta Orthop Belg 1982; 48:97.
- 11) Blaimont P, Burnotte J, Baillon JM: Contribution biomecanique a l'etude des conditions d'equilibre dans le genou normal et pathologique: Application au traitement de l'arthrose varisante. Acta Orthop Belg 1971; 37:573.

- 12) Blaimont P, Burnotte J, Halleux P: La prearthrose du genou: Pathogenie biomecanique et traitement prophylactique. Acta Orthop Belg 1975; 41:177.
- 13) Blaimont P, Schoon R: A propos de 2 cas de gonarthrose associee a un vice de torsion interne du tibia. Acta Orthop Belg 1977; 43:476.
- 14) Buckwalter J.A., Einhorn T.A. ,Simon S.R. , Orthopaedic basic science, biology and biomechanics of the muskuloskeletal system, second edition: 477-486.
- 15) Burks RT: Arthroscopy and degenerative arthritis of the knee: A review of the literature. Arthroscopy: 1990: 43.
- 16) Dutkowsky JP, Chapter 23: Mircellaneous Nontraumatic Disorders. Canale ST, MD, editor, Campbell's Operative Orthopaedics. Volume:1, ,9 th Edition, 1998, Mosby inc; 801-811.
- 17) Chan RN, Pollard JP: High tibial osteotomy for rheumatoid arthritis of the knee: A one to six year follow-up study. Acta Orthop Scand 1978; 49:78.
- 18) Chao EY, Neluheni EVD, Hsu RW, et al: Biomechanics of mal alignment. Orthop Clin North Am 1994; 25:379.
- 19) Cooke TD, Bryant JT, Scudamore RA: Biomechanical factors in alignment and arthritic disorders of the knee. In Fu FH, Harner CD, Vince KG, eds: Knee Surgery. Baltimore, Williams and Wilkins, 1994: 1061.
- 20) Cooke TDV, Li J, Scudamore RA: Radiographic assesment of bony contributions to knee deformity. Orthop Clin North Am 25, 1994.: 387-393.
- 21) Cooke TD, Li J, Scudamore RA: Radiographic assessment of bony contributions to knee deformity. Orthop Clin North Am 1994; 25:387.
- 22) Coventry MB, Ilstrup DM, Wallrichs SL: Proksimal tibial osteotomy: a critical long-term study of eighty-seven cases, J Bone JointSurg75-A,1993.:196.

- 23) Coventry MB. Osteotomy about the knee for degenerative and rheumatoid arthritis: Indications, operative technique, and results. *J Bone Joint Surg Am* 1973; 55:23.
- 24) Coventry MB: Osteotomy of the upper portion of the tibia for degenerative arthritis of the knee: a preliminary report, *J Bone Joint Surg* 47-A, 1965: 984.
- 25) Coventry MB: Upper tibial osteotomy for gonarthrosis: the evolution of the operation in the last 18 years and long-term results, *Orthop Clin North Am*, 1979; 10:191.
- 26) Coventry MB: Upper tibial osteotomy. *Clin Orthop* 1984; 182:46.
- 27) Debeyre J, Artigou JM: Long-term results of 260 tibial osteotomies for frontal deviations of the knee. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* 1972; 58:335.
- 28) Debeyre J, Artigou JM: Indications and results of tibial osteotomy: Influence of laxity. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* 1973; 59:641.
- 29) Debeyre J, Patte D: Place des osteotomies de correction dans le traitement de la gonarthrose. *Acta Orthop Belg* 1961; 27:374.
- 30) Dejour H: Indications therapeutiques dans l'arthrose femorotibiale. 7th journees lyonnaises de chirurgie du genou 1991; 404.
- 31) Dervin G.F, Keene G.C.R, Oakeshott R.D: High Tibial Osteotomy with Giebel-plate. *The Knee*, volume 4, issue 3, September 1997: 135-143.
- 32) Dohin B, Migaud H, Gougeon F, et al: Effect of a valgization osteotomy with external wedge removal on patellar height and femoro-patellar arthritis. *Acta Orthop Belg* 1993; 59:69.
- 33) Douglas Naudie, Robert B. Bourne, Cecil H. Rorabeck, and Timothy J. Bourne: Survivorship of the high tibial valgus osteotomy; A 10-22 year follow up study. *Clin. Orthop.* 1999:18-27

- 34) Dugdale TW, Noyes FR, Styer D: Preoperative planning for high tibial osteotomy: The effect of lateral tibiofemoral separation and tibiofemoral length. Clin Orthop 1992; 274:248.
- 35) Eckhoff DG: Effect of limb malrotation on malalignment and osteoarthritis. Orthop Clin North Am 1994; 25:405.
- 36) Eckhoff DG, Montgomery WK, Kilcoyne RF, et al: Femoral morphometry and anterior knee pain. Clin Orthop 1994; 302:64.
- 37) Ege R.,Diz cerrahisi ve sorunları, basım yılı:1994: 1153-1172.
- 38) Erginer R, Erdoğan F. Bölüm 33, Diz çevresi osteotomileri. Ege R. Diz cerrahisi ve sorunları, 80.kitap, Ankara, 1998 : 1158-1164.
- 39) Geoffrey H. Westrich, MD; Lance E. Peters, MD; Steven B. Haas, MD; Robert L. Buly, MD; and Russell E. Winsor, MD: Patella Height After High Tibial Osteotomy With Internal Fixation and Early Motion. Clin. Ortho. and Related Research, Lippincott Williams and Wilkins, Number 354, 1998 : 169-174.
- 40) Goh JC, Bose K, Khoo BC: Gait analysis study on patients with varus osteoarthrosis of the knee. Clin Orthop 1993; 294:223.
- 41) Goutallier D, Garabedian JM, Allain J, et al: Influence of lower limb torsional deformities on the development of femoro-tibial degenerative arthritis. Rev Chir Orthop 1997; 83:613.
- 42) Green SA, Green HD: The influence of radiographic projection on the appearance of deformities. Orthop Clin North Am 1994; 25:467.
- 43) Greenspan A., foreword by Chapman M.W., Orthopedic radiology, third edition, 432-435.
- 44) Grelsamer RP. Unicompartmental Osteoarthritis of the Knee. J Bone Joint Surg Am 1995; 77:278.
- 45) Harrington IJ: Static and dynamic loading patterns in knee joints with deformities. J Bone Joint Surg Am 1983; 65:247.

- 46) Healy WL, Wilk RM: Osteotomy in treatment of the arthritic knee. In Scott WN. ed : The Knee. St. Louis, Mosby, 1994: 1019.
- 47) Hernborg JS, Nilsson BE: The natural course of untreated osteoarthritis of the knee. Clin. Orthop. 1977: 123-130.
- 48) Hernigou P: A 20 year follow-up study of internal gonarthrosis after tibial valgus osteotomy: Single versus repeated osteotomy. Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot 1996; 82:241.
- 49) Hernigou P, Goutallier D: Outcome of the femoropatellar joint in osteoarthritic genu varum after tibial wedge osteotomy for angulation: 10 to 13 year regression. Rev Chir Orthop 1987; 73:43.
- 50) Hernigou P, Medevielle D, Debeyre J, et al: Proximal tibial osteotomy for osteoarthritis with varus deformity: A 10 to 13 year follow-up study. J Bone Joint Surg Am 1987; 69:332.
- 51) Hernigou P, Ovadia H, Goutallier D: Modelisation mathematique de l'osteotomie tibiale d'ouverture et tables de correction. Rev Chir Orthop 1992; 78:258.
- 52) Holden DL, James SL, James RL, Slocum DB. Proximal tibial osteotomy in patients who are fifty years old or less: A long-term follow-up study. J. Bone Joint Surg Am 1988; 70:977.
- 53) Insall JN, Shoji H, Mayer V: High tibial osteotomy: A five-year evaluation. J Bone Joint Surg Am 1974; 56: 1397.
- 54) Insall JN: Osteotomy. In Insall JN, Windsor RE, Scott WN, et al, eds: Surgery of the Knee. New York, Churchill Livingstone, 1993: 635.
- 55) Insall JN, Joseph DM, Msika C: High tibial osteotomy for varus gonarthrosis: A long-term follow-up study. J Bone Joint Surg Am 1984; 66:1040.
- 56) Isselbacher K.J., Braunwald E., Wilson J.D., Martin J.B., Fauci A.S., Dennis L.K.; Harrison's principles of internal medicine, thirteenth edition, 1993.

- 57) Jackson JP, Waugh W: Tibial osteotomy for osteoarthritis of the knee, J Bone Joint Surg 43-B, 1961:746.
- 58) Jiang CC, Insall JN: Effect of rotation on the axial alignment of the femur: Pitfalls in the use of femoral intramedullary guides in total knee arthroplasty. Clin Orthop 1989; 248:50.
- 59) Job DC, Languelin A, Benvenuto M, et al: Tibial valgization osteotomy in gonarthrosis with or without chondrocalcinosis: Results after 5 years. Rev Rhum Mal Osteoartic 1991; 58:491.
- 60) Johnson F, Leitzl S, Waugh W: The distribution of load across the knee: A comparison of static and dynamic measurements. J Bone Joint Surg Br 1980; 62:346.
- 61) Johnson LL: Arthroscopic arthroplasty historical and pathological perspectives: Present status. Arthroscopy 1986; 2:54.
- 62) Junqueira LC, Carneira J, Kelley RO, Basic Histology, Chapter 7, Cartilage, 7th edition, Prentice-Hall International Inc, Englewood Cliffs, New Jersey, 1992: 132-140.
- 63) Kapandji IA: The Physiology of the joints. New York, Churchill Livingstone, 1970.
- 64) Kazunori Yasuda, Tokifumi Majima, Takamasa Tsuchida, and Kiyoshi Kaneda: A 10 to 15 year follow up of observation of high tibial osteotomy in medial compartment osteoarthrosis. Clin. Orthop. 1990: 186-195.
- 65) Keene JS, Monson DK, Roberts JM, Dyreby JR: Evaluation of Patients for High Tibial Osteotomy. Clin. Orthopaedics and Related Research, June 1989, Number 243: 157-165.
- 66) Korkusuz F. Bölüm 5, Diz biyomekanik özellikleri. Ege R. Diz cerrahisi ve sorunları, 80. kitap, Ankara, 1998: 91.

- 67) Koshino T, Ranawat NS: Healing process of osteoarthritis in the knee after high tibial osteotomy through observation of strontium-85 scintimetry. Clin Orthop 1972; 82:149.
- 68) Krempen JF, Silver RA. Experience with the Maquet barrel-vault osteotomy. Clin Orthop 1982; 168:86.
- 69) Langlais F, Thomazeau H: Osteotomies du genou. In Encyclopedie medico-chirurgicale.Paris, Editions scientifiques et medicales Elsevier, 1989; 1.
- 70) Levigne CH: Interet de l'axe epiphysaire dans l'arthrose. 7th journees lyonnaises de chirurgie du genou 1991; 127.
- 71) Levigne CH, Bonnin M: Osteotomie tibiale de valgisation pour arthrose femoro-tibiale interne: Resultats d'un echantillon de 217 osteotomies revues avec un recul de 1 a 21 ans. Journees Iyonnaises de chirurgie du genou 1991; 7:142.
- 72) Lootvoet L, Massinon A, Rossillon R. Upper tibial osteotomy for gonarthrosis in genu varum: Apropos of a series of 193 cases reviewed 6 to 10 years later. Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot 1993; 79:375.
- 73) Machner A, Pap G, Krohn A, Rohkohl K, Awiszus F: Quadriceps Muscle Function After High Tibial Osteotomy for Osteoarthritis of the Knee. Clin. Orth. and Related Research. Volume: 399, 2002 Lippincott Williams and Wilkins, Inc: 177-183.
- 74) Manifold SG and Scuderi GR: Chapter 28: High Tibial Osteotomy. Stern SH, Key Techniques in Orthopedic Surgery, Thieme, New York-Stuttgart, 2001:190-194.
- 75) Maquet P: Biomecanique des membres inferieurs. Acta Orthop Belg 1966; 32:705.
- 76) Maquet P: Biomecanique du genou et gonarthrose. Rev Chir Orthop 1967; 53:111.

- 77) Maquet P: La sollicitation mecanique du genou durant la marche. Acta Orthop Belg 1975; 41:119.
- 78) Maquet P: Biomechanics of the Knee. New York, Springer Verlag, 1976.
- 79) Maquet P: Valgus osteotomy for osteoarthritis of the knee. Clin Orthop 1976; 120:143.
- 80) Maquet P: Osteotomy. In Freeman MAR: Arthritis of the Knee: Clinical Features and Surgical Management. Berlin, Springer Verlag, 1980; 148.
- 81) Maquet P: Pathogenie de la gonarthrose. Acta Orthop Belg 1982; 48:45.
- 82) Maquet P: The treatment of choice in osteoarthritis of the knee. Clin Orthop 1985; 192:108.
- 83) McKellop HA, Lians A, Sarmiento A: Effects of tibial malalignment on the knee and ankle. Orthop Clin North Am 1994; 25:415.
- 84) McKellop HA, Sim FH, Redfern FC, et al: The effect of simulated fracture-angulations of the tibia on cartilage pressures in the knee joint. J Bone Joint Surg Am 1991; 73:1382.
- 85) Meding JB, Keating EM, Ritter MA; and Faris PM: Total Knee Arthroplasty After High Tibial Osteotomy. Clin. Orth. and Related Research, Lippincott and Williams Wilkins, Inc, 2000, Number 375:175-184.
- 86) Miller M.D, Section 2:Joints, Review of orthopaedics, 3 third edition, W.B. Saunders Company, Philadelphia-Pennsylvania, 2000: 50.
- 87) Miller RH, Azar FM. Knee Injuries, chapter 29. In: Canale ST, editor. Campbell's Operative Orthopaedics Vol:2,9th ed. P: 1126-1130.
- 88) Moore K.L., Chapter:5, The Lower limb, Clinically Oriented Anatomy, S.S. Timothy, International Edition, Third Edition, Williams and Wilkins, Baltimore, U.S.A, 1992: 477-486.
- 89) Moreland JR: Mechanisms of failure in total knee arthroplasty. Clin Orthop 1988; 226:49.

- 90) Moreland JR, Basset LW, Hanker GJ: Radiographic analysis of the axial alignment of the lower extremity. *J Bone Joint Surg Am* 1987; 69:745.
- 91) Morrison JB: The mechanics of the knee joint in relation to normal walking. *J Biomechanics* 3,1970: 51-61.
- 92) Moussa M: Rotational malalignment and femoral torsion in osteoarthritic knees with patellofemoral joint involvement. *Clin Orthop* 1994; 304:176.
- 93) Murphy SB. Tibial osteotomy for genu valgum: Indications, preoperative planning, and technique. *Orthop Clin North Am* 1994; 25:477.
- 94) Nakamura E, Mizuta H, Kudo S, Takagi K, Sakamoto K: Open-Wedge osteotomy of the proximal tibia with hemicallotasis. *The Journal of Bone and Joint Surgery (Br)*. Vol. 83-B. No. 8. November 2001: 1111-1115.
- 95) Nguyen C, Rudan J, Simurda M.A, Cooke T.D.V, High Tibial Osteotomy Compared With High Tibial and Maquet Procedures in Medial and Patellofemoral Compartment Osteoarthritis. *Clin. Orth. and Related Research*, Volume: 245, August, 1989: 179-187.
- 96) Odenbring S, Berggren AM, Peil L: Roentgenographic assessment of the hip-knee-ankle axis in medial gonarthrosis: A study of reproducibility. *Clin Orthop* 1993; 289:195.
- 97) Odenbring S, Lindstrand A, Egund N, et al: Prognosis for patients with medial gonarthrosis: A 16 year follow up study of 189 knees. *Clin. Orthop*. 1991: 266:152.
- 98) Ogata K, Whiteside LA, Lester PA, et al: The effect of varus stress on the moving rabbit knee joint. *Clin Orthop* 1977; 129: 313.
- 99) Paley D, Chapter 1: Normal Lower Limb Alignment and Joint Orientation, Kelly D, editor: *Principles of Deformity Correction* : 1-18.
- 100) Paley D, Bhatnagar J, Herzenberg JE: New procedures for tightening knee collateral ligaments in conjunction with knee realignment osteotomy. *Orthop Clin North Am* 1994; 25:533.

- 101) Pauwels F: Biomecanique de l'appareil locomoteur: Contribution a l'etude de l'anatomie fonctionnelle. Berlin, Springer Verlag, 1979.
- 102) Poilvache P, Chapter 71: Osteotomy for the Arthritic Knee: A European Perspective. Insall JN, Windsor RE, Scott WN editors: Surgery of the Knee. New York, Churchill Livingstone, 1993:1473, 1477.
- 103) Poilvache PL, Insall J, Scuderi GR, et al: Rotational landmarks and sizing of the distal femur in total knee arthroplasty. Clin Orthop 1996; 331:35.
- 104) Prodromos CC, Andriacchi TP, Galante JO: A relationship between gait and clinical changes following high tibial osteotomy J Bone Joint Surg Am 1985; 67:1188.
- 105) Puddu G, Aşık M: Kişisel görüşme. International Symposium on Operative and Biologic Treatments in Sport Medicine, 2003.
- 106) Puddu G, Fowler JP, Amendola N, designers: Tibial and Femoral Opening Wedge Osteotomy System Surgical Technique Brochure of Arthrex, Arthrex Inc, 2000.
- 107) Radin EL, Paul IL, Rose RM: Role of mechanical factors in pathogenesis of primary osteoarthritis. Lancet 1972; 1:519.
- 108) Ramadier JO, Buard JE, Lortat-Jacob A, et al: Mesure radiologique des deformations frontales du genou: Procédé du profil vrai radiologique. Rev Chir Orthop 1982; 68:75.
- 109) Reimann I: Experimental osteoarthritis of the knee in rabbits induced by alteration of the load-bearing. Acta Orthop Scand 1973; 44:496.
- 110) Rinonapoli E, Mancini GB, Corvaglia A, Musiello S: Tibial Osteotomy for Varus Gonarthrosis, a 10 to 21 years follow study. Clin. Ort. and Related Research, Number 353, 1998, Lippincott-Raven publishers: 185-193.
- 111) Robbins K.C., Basic pathology, fifth edition, International edition, W.B. Saunders Company, Philadelphia, 1992: 694-695.

- 112) Rudan JF, Simmuda MA, Valgu High Tibial Osteotomy, A long term follow up study. Clin. Orth. And Related Research, 1988: 157-160.
- 113) Rudan JF, Simurda MA: High Tibial Osteotomy A Prospective Clinical and Roentgenographic Review. Clin. Orthop. and Related Research, Number 255, June 1990: 251 256.
- 114) Saunders W.B, Dorland's illustrated medical dictionary, 1997.
- 115) Segal P, Burdin PH, Cartier PH, Vielpeau CL: Les echecs des osteotomies tibiales de valgisation pour gonarthrose et leurs reprises: Symposium. Rev Chir Orthop 1992; 78(S):85.
- 116) Shaw JA, Moulton MJ: High tibial osteotomy: An operation based on a spurious mechanical concept. Am J Orthop 1996; 25:429.
- 117) Shaw Akizuki, Yukihiro Yasukawa, Tsutomu Takizawa. Does Arthroscopic Abrasion Arthroplasty Promote Cartilage Regeneration in Osteoarthritic Knees with Eburnation? A prospective Study of High Tibial Osteotomy with Abrasion Arthroplasty Versus High Tibial Osteotomy Alone. The Journal of Arthroscopic and Related Surgery, Vol 13, No 1(February), 1997: 9-17.
- 118) Staubesand J, Taylor A.N, Sobotta Atlas of Human Anatomy, 11th English edition, Volume 2, Urban and Schwarzenberg, Munich: 260, 261, 264.
- 119) Szabo RM, Marder R, Vince KG, Mann RA, Lane JM, McLain RF, Rab G: Section 5, Joint reconstruction, arthritis, and arthroplasty. In: Chapman's orthopedic surgery, Chapman MW, 3th edition. Lippincott williams and wilkins: 2864.
- 120) Şen C, Kocaoğlu M, Bilen E, Dikici F, Hepgür G: Yüksek tibial osteotomide iki farklı tekniğin karşılaştırılması: İnternal fiksasyon ve sirküler eksternal fiksatorle osteosentez. Acta Orth. et Traumatologica Turcica, 2001: 35 : 382 – 389.
- 121) Taşer Ö: Bölüm 24, Gonartrozda Artroplasti Dışındaki Tedavi Yöntemleri. Tandoğan NR, Diz Cerrahisi, Haberal Eğitim Vakfı, 1999, Ankara: 299-319.

- 122) Taşer ÖF, Aydınok HÇ, Aşık M, Şar c, Şahinkaya S: Yüksek tibia osteotomisi. *Acta Orthop Traum Turc* 23:106,1989.
- 123) Thomine JM, Boudjemaa A, Gibon Y, et al: Les ecarts varisants dans la gonarthrose: Fondement theorique et essai d'evaluation pratique. *Rev Chir Orthop* 1981; 67:319.
- 124) Valenti J.R, Calvo R, Lopez R, and Canadell J: Long term evaluation of high tibial valgus osteotomy. *International Orthopaedics (SICOT)*, 1990, 14: 347-349.
- 125) Van De Berg AJ, Collard PH, Quiriny M: Gonarthrose et deviation angulaire du genou dans le plan drontal. *Acta Orthop Belg* 1982; 48:8.
- 126) Wada M, Imura S, Nagatani K: Relationship between gait and clinical results after high tibial osteotomy. *Clin Orthop* 1998; 354:180.
- 127) Wang JW, Kuo KN, Andriacchi TP: The influence of walking mechanics and time on the results of proximal tibial osteotomy. *J Bone Joint Surg Am* 1990; 72:905.
- 128) Wardle EN: Osteotomy of the tibia and fibula, *Surg Gy. Ob*, 1962; 115:61.
- 129) Weale et al; *Dynamic Axial External Fixator*, Clin. Orth. and Related Research, Lippincott Williams and Wilkins, Number: 382, January 2001: 156-157.
- 130) Westrich GH, Peters LE, Haas SB, Buly RL, Windsor RE. Patella Height After High Tibial Osteotomy With Internal Fixation and Early Motion. *Clin. Orth. and Related Research*. Volume:354, 1998 Lippincott Williams and Wilkins: 169-174.
- 131) Wu DD, Burr DB, Boyd RD, et al: Bone and cartilage changes following experimental varus or valgus tibial angulation. *J Orthop Res* 1990; 8:572.
- 132) Yoshioka Y, Siu D, Cooke TD: The anatomy and functional axes of the femur. *J Bone Joint Surg Am* 1987; 69:873.