



T.C.
YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
DURSUN ODABAŞ TIP MERKEZİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ
ANABİLİM DALI

TİBİA PLATO KIRIKLARI CERRAHİ
TEDAVİ SONUÇLARIMIZ

Dr. İrfan DURDU
UZMANLIK TEZİ

TEZ DANIŞMANI
Yrd. Doç. Dr. Seyyid Şerif ÜNSAL

VAN-2017

İÇİNDEKİLER

SAYFA NO

İÇİNDEKİLER	II
TEŞEKKÜR	IV
KISALTMALAR	V
TABLolar LİSTESİ	VI
ŞEKİLLER LİSTESİ	VIII
ÖZET	X
ABSTRACT.....	XI
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. Anatomi.....	3
2.1.1. Kemik ve kıkırdak yapılar	3
2.1.2. Eklem dışı yapılar.....	6
2.1.3. Eklem içi yapılar	9
2.1.4. Dizin kanlanması.....	12
2.1.5. Dizin innervasyonu.....	13
2.2. Diz Eklemi Biyomekaniği.....	14
2.3. Tibia Plato Kırıkları	23
2.3.1. Epidemiyoloji	23
2.3.2. Yaralanma mekanizmaları.....	24
2.3.3. Tibia plato kırıklı hastanın değerlendirilmesi	25
2.3.4. Tibia plato kırıklarına eşlik eden yaralanmalar	29
2.3.5. Radyolojik değerlendirme	30
2.4. Tibia Plato Kırıklarında Sınıflandırma	33

2.4.1. AO/ASIF sınıflandırması	34
2.4.2. Schatzker sınıflaması.....	35
2.5. Tibia Plato Kırıklarında Tedavi	37
2.5.1. Konservatif tedavi	38
2.5.2. Cerrahi tedavi	39
2.5.3. Cerrahinin zamanlaması	42
2.5.4. Cerrahi teknikler.....	43
2.5.5. Cerrahi sonrası rehabilitasyon	49
2.6. Tespit Materyallerini Çıkartılması	50
2.7. Komplikasyonlar	50
2.7.1 Erken Komplikasyonlar.....	50
2.7.2 Geç Komplikasyonlar	51
3. GEREÇ VE YÖNTEMLER	53
4. BULGULAR.....	57
5. VAKALARIMIZDAN ÖRNEKLER.....	71
6. TARTIŞMA.....	79
7. SONUÇLAR.....	93
8. KAYNAKLAR	94
9. ÖZGEÇMİŞ	103

Teşekkür,

Uzmanlık eğitimim süresince yetişmemde, bilgi ve becerilerimin gelişmesinde emek veren, hiçbir zaman destek ve yardımlarını esirgemeyen, birlikte çalışmaktan gurur ve şükran duyduğum değerli hocam Doç.Dr. Savaş GÜNER'e, bilgi ve deneyimlerini benimle paylaşan, asistanlık süresi boyunca beraber çalıştığım; Yrd. Doç. Dr. Mehmet Ata GÖKALP'e, Yrd. Doç. Dr. Seyyid Şerif ÜNSAL'a, Yrd. Doç. Dr. Sezai ÖZKAN'a ve Yrd. Doç. Dr. Cihan ADANAŞ'a minnet ve saygılarımı sunarım.

Bize karşı bilgi ve tecrübesini esirgemeyen, fakültedeki görevinden ayrılmış olan Yard. Doç. Dr. Abdurrahim GÖZEN'e, asistanlığımın ilk yıllarında birlikte çalıştığım değerli hocalarım Doç.Dr. Mehmet Fethi CEYLAN'a ve Yrd. Doç. Dr. Uğur TÜRKTAŞ'a bana vermiş oldukları emekler için şükranlarımı sunarım.

Uzmanlık eğitimim süresince beraber çalışma fırsatı bulduğum ve klinik becerilerime katkısı olan şeflerime, tüm araştırma görevlisi arkadaşlarıma, hemşire ve klinik- ameliyathane personeline teşekkür ederim.

İstatistik analizlerimde emeği geçen Öğrt. Görevlisi Sadi ELASAN' a teşekkür ederim.

Bu günlere gelmemde sonsuz emekleri olan, hiçbir zaman desteklerini esirgemeyen sevgili annem, babam ve kardeşlerime emeklerinden dolayı minnettarım.

Eğitimimin başlangıcından itibaren, büyük bir sabır ve hoşgörüsüyle, en zor zamanlarımda yanımda olan, sevgisi, desteği ve varlığı ile güç veren sevgili eşim Ceren DURDU'ya, uzmanlık eğitimimin son zamanlarında hayatımıza katılan ve varlığı ile hayatımıza renk katan canım oğlum Birmen Uras DURDU'ya teşekkür eder ve minnettarlığımı sunarım.

KISALTMALAR

ACL :	Anterior Crusiate Ligament
AO :	Arbeitsgemeinschaft Für Osteosynthesefragen
ARİF :	Açık Redüksiyon İnternal Fiksasyon
ark. :	Arkadaşları
ASIF :	The Association For The Study Of Internal Fixation
ASY:	Ateşli Silah Yaralanması
BT :	Bilgisayarlı Tomografi
CPM :	Continuous Passive Motion
DVT:	Derin Ven Trombozu
G:	Grade
KL:	Kellgren-Lawrence Radyolojik Evrelemesi
LCL:	Lateral Kolletaral Ligaman
LİSS :	Less İnvasive Stabilization System
MCL:	Medial Kolletaral Ligaman
MRG :	Manyetik Rezonans Görüntüleme
PCL :	Posterior Crusiate Ligament
RKDK:	Rasmussen Klinik Değerlendirme Kriterleri
RKDS:	Rasmussen Klinik Değerlendirme Skoru
RRDK:	Rasmussen Radyolojik Değerlendirme Kriterleri
RRDS:	Rasmussen Radyolojik Değerlendirme Skoru

TABLolar LİSTESİ

Tablo 1: Sagittal düzlemde günlük aktiviteler için gerekli eklem hareket açıklıkları	19
Tablo 2: Tscherne yumuşak doku yaralanma sınıflaması.....	27
Tablo 3: Tscherne açık kırık sınıflaması.....	28
Tablo 4: Gustillo-Anderson açık kırık sınıflaması.....	29
Tablo 5: Rasmussen Klinik Değerlendirme Kriterleri ve Skoru.....	55
Tablo 6: Rasmussen Radyolojik Değerlendirme Kriterleri ve Skoru	56
Tablo 7: Kellgren-Lawrence Evreleme Sistemi.....	56
Tablo 8: Hastaların yaş ve cinsiyete göre dağılımları.....	57
Tablo 9: Hastaların kırık ekstremiteye göre dağılımı	57
Tablo 10: Travma şekillerinin dağılımı	58
Tablo 11: Travma şekillerinin radyolojik değerlendirmeye göre dağılımı	58
Tablo 12: Kırıkların platolara göre dağılımı.....	59
Tablo 13: Schatzker sınıflamasına göre kırıkların dağılımı.....	59
Tablo 14: AO sınıflamasına göre kırıkların dağılımı.....	60
Tablo 15: AO sınıflamasının RKDS, RRDS ve radyolojik değerlendirmeye göre dağılımı.....	60
Tablo 16: Açık ve kapalı kırıkların dağılımı.....	61
Tablo 17: Plato kırığına eşlik eden ek yaralanmalar.....	62
Tablo 18: Olguların ameliyat şekline göre dağılımı	63
Tablo 19: Tespit materyallerinin tipi ve sayısı	64
Tablo 20: RKDS'na göre hastaların dağılımı	66
Tablo 21: RKDS'nun RRDS ve radyolojik evreye göre dağılımı	66
Tablo 22: RRDS' na göre hastaların dağılımı	67
Tablo 23: KL radyolojik evrelemesine göre hastaların dağılımı	67
Tablo 24: RRDS'nun radyolojik evrelere göre dağılımı	67

Tablo 25: Kondiler genişleme miktarının RKDS, RRDS ve radyolojik evreye göre dağılımı.....	68
Tablo 26: Eklemde çökme miktarının RKDS, RRDS ve radyolojik evreye göre dağılımı.....	69
Tablo 27: Kategorik değişkenler arasındaki korelasyon ilişkisi	70



ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1: Femoral kondiller ve çapraz bağların önden görünümü	4
Şekil 2: Tibia platosunun üstten görünümü.....	5
Şekil 3: Patellanın önden ve arkadan görünümü	6
Şekil 4: Diz eklemi arka yüz yapılarının görünümü.....	7
Şekil 5: Medial kollateral ligamanın görünümü.....	8
Şekil 6: Dizin dış yüzündeki yapıların görünümü.....	9
Şekil 7: Tibia plato ve menisküs yapılarının yerleşimi	10
Şekil 8: Ön Çapraz Bağın Görünümü.....	11
Şekil 9: Arka Çapraz Bağ Görünümü.....	12
Şekil 10: Diz eklemine kanlanması.....	13
Şekil 11: Diz eklemine innervasyonu	14
Şekil 12: Diz eklemine 3 plandaki hareketlerinin şematik görünümü	15
Şekil 13: Gunston tarafından tanımlanan anlık dönme merkezleri ve J şeklinin görünümü	16
Şekil 14: Femoral kayma ve yuvarlanma hareketinin farklı fleksiyon derecesinde şematik görünümü	16
Şekil 15: Q açısı	20
Şekil 16: Alt ekstremité aksları	21
Şekil 17: Medial proksimal tibial açı ve lateral femoral distal açının ölçülmesi	22
Şekil 18: Tibia plato kırığı ön-arka ve yan radyografisi	31
Şekil 19: Tibia plato kırığı aksiyel-sagittal-koronal ve üç boyutlu BT görüntüsü.....	32
Şekil 20: AO/ASIF sınıflandırması	35
Şekil 21: Schatzker Sınıflaması.....	37
Şekil 22: Posteromedial yaklaşım	44
Şekil 23: Anterolateral yaklaşım	44

Şekil 24: Perkütan vida fiksasyonu	45
Şekil 25: Rasmussen tarafından tarif edilen perkütan serklaj ile tespit.....	45
Şekil 26: Minimal invaziv girişim için cilt insizyonu	46
Şekil 27: Artroskopi yardımıyla kırık redüksiyonu ve plak vida uygulaması.....	47
Şekil 28: İnternal fiksasyon ile kombine edilmiş hibrid eksternal fiksasyon.....	48
Şekil 29: LISS Plak ve uygulama mekanizması.....	49
Şekil 30: Vaka 1'in ameliyat öncesi radyografileri	71
Şekil 31: Vaka 1'in ameliyat öncesi BT görüntüleri.....	72
Şekil 32: Vaka 1'in postoperatif radyografileri	72
Şekil 33: Vaka 1'in postoperatif 8. aydaki radyografileri.....	73
Şekil 34: Vaka 2'nin ameliyat öncesi radyografileri	74
Şekil 35: Vaka 2'nin ameliyat öncesi BT görüntüleri.....	74
Şekil 36: Vaka 2'nin postoperatif radyografileri	75
Şekil 37: Vaka 2'in postoperatif 19. aydaki radyografileri.....	75
Şekil 38: Vaka 3'ün ameliyat öncesi radyografileri.....	76
Şekil 39: Vaka 3'ün ameliyat öncesi BT görüntüleri.....	77
Şekil 40: Vaka 3'ün postoperatif radyografileri	78
Şekil 41: Vaka 3'ün postoperatif 14. aydaki radyografileri.....	78

ÖZET

Yüzüncü Yıl Üniversitesi Dursun Odabaş Tıp Merkezi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniğinde Ocak 2008 - Mayıs 2016 yılları arasında Tibia plato kırığı nedeniyle opere edilen, takibi yapılan 31 hasta çalışmada değerlendirildi. Travma anındaki klinik ve radyolojik bulguları, epikrizleri incelendi ve ileri dönem kontrolünde fizik muayeneleri yapılarak kontrol radyografileri çekildi. “Rasmussen Klinik ve Radyolojik Değerlendirme Kriterleri ve Skorlamasına” göre fonksiyonel skor hesaplandı, radyolojik bulguları Kellgren-Lawrence Radyolojik Evrelemesi'ne göre değerlendirildi.

Çalışmada değerlendirilen hastaların 4'ünü 19-44 yaş aralığındaki kadınlar; 27'sini 18-61 yaş aralığındaki erkekler oluşturmaktaydı. 19 hastada sol (%61.3) 12 hastada sağ %38.7) tibia plato kırığı için cerrahi tedavi uygulandı.

Hastaların kırık etiyolojilerini incelediğimizde 13 hasta araç içi trafik kazası, 6 hasta yüksekten düşme, 5 hasta araç dışı trafik kazası, 3 hasta iş kazası (iş makinası altında kalma, hızar kesisi), 1 hasta ateşli silah yaralanması, 1 hasta düşme (yürüme mesafesinden düşme), 1 hastada patolojik kırık ve 1 hastada spor yaralanması şeklindeydi.

12(%39) hastada lateral plato kırığı, 9(%29) hastada medial plato kırığı ve 10(%32) hastada bikondiler kırık mevcuttu.

Kırıklar hem Schatzker sınıflandırması hem de uzun kemik kırıkları için kapsamlı AO/ASIF sınıflandırması kullanılarak sınıflandırıldı. Kırıkların 4(%12,9)'ü açık kırık ve 27(% 87,1)'si kapalı kırıktı. Çalışmaya katılan hastaların ortalama takip süresi 33 ay idi. 24 olguda açık redüksiyon internal tespit, 4 olguda kapalı redüksiyon internal tespit ve 3 olguda eksternal fiksasyon tedavileri uygulandı. Postoperatif dönemde 3 hastada yüzeysel yara yeri enfeksiyonu, 1 hastada derin enfeksiyon ve 1 hastada valgus deformitesi gelişti.

Hastaların RRDS'na baktığımızda %77,4 iyi -mükemmel sonuç aldık ve radyolojik olarak skoru orta olan hastaların %42,8'i iyi RKDS'na sahipken, radyolojik olarak skoru iyi olan hastaların %95'i iyi- mükemmel, mükemmel olan hastaların %100'nün iyi-mükemmel RKDS'na sahip olduğu görüldü. Eklemde çökme miktarı ve kondiler genişleme miktarı arttıkça RKDS, RRDS ve radyolojik evrede kötüye gidiş olduğu görüldü. RRDS düşük olan hastaların daha ileri osteoartrit evresine sahip oldukları görüldü. AO/ASIF sınıflamasına göre yüksek enerjili(C1,2,3) kırıkların RKDS, RRDS'u anlamlı olarak düşük bulundu. Bu hastalar istatistiksel olarak daha ileri osteoartrit evresinde bulundular.

Tibia platosunun vücut ağırlığını taşıyan bir fonksiyonu olması, eklem içi olması tedavi ve tedavi komplikasyonları açısından önemlidir. Çalışmamızda redüksiyon kalitesi, osteoartrit gelişimi, diz fonksiyonları, yaş dağılımı, kırık tipleri, ek yaralanmaların birbirleri ile olan ilişkileri değerlendirildi. Operasyon için doğru tanı, doğru zamanlama, uygun tespit materyali seçimi ve komplikasyonlara yönelik uygun tedavi sonuçlarının yüz güldürücü olduğunu belirtebiliriz.

ABSTRACT

In this study, 31 patients who had surgery and underwent a follow - up due to the Tibial plateau fracture between January 2008 and May 2016 at the Orthopedics and Traumatology Clinic of Dursun Odabaş Medical Center, Yüzüncü Yıl University were evaluated. Clinical and radiological findings, epicrisis of the patients at the time of trauma were examined and physical examinations were performed at the advanced stage control, and control radiographs were obtained. Functional score was calculated according to "Rasmussen Clinical and Radiological Evaluation Criteria and Score", radiological findings were evaluated according to Kellgren-Lawrence Radiological Evolution.

4 of the patients evaluated in the study were females aged 19-44 years old; 27 of the patients evaluated in the study were males aged 18-61 years old. Surgical treatment was applied to 19 patients because of left side (61.3%) tibial plateau fracture and to 12 patients because of right side tibial plateau fracture.

When the fracture etiologies of the patients were examined, 13 patients were classified as traffic accidents in the vehicle, 6 patients were high-falling, 5 patients were traffic accidents out of the vehicle, 3 patients were occupational accidents (being crushed by heavy equipments, cut by whipsaw), 1 patient was firearm injury, 1 patient was falling (fall from walking distance), 1 was pathological fracture and 1 was sport injury.

There were 12 (39%) patients with lateral plateau fracture, 9 (29%) with medial plateau fracture and 10 (32%) patients with bicondles fracture.

The fractures were classified using the comprehensive AO / ASIF classification for both Schatzker classification and long bone fractures. 4 (%12,9) of the fractures were open fractures and 27 (% 87,1) of the fractures were closed fractures. The mean follow-up period of the study participants was 33 months. In 24 cases open reduction internal fixation, in 4 cases closed reduction internal fixation and in 3 cases

externalization treatments are applied. In the postoperative period, in 3 patients superficial wound infection, in one patient deep infection and in one patient valgus deformity occurred.

When we looked at RRES's of the patients, we got 77.4% good - excellent results and we saw that 42.8% of the patients with moderate radiological scores had good RCES, 95% of patients with good radiological scores had good-excellent RCES, and 100% of patients with excellent patients had good-excellent RCES. RCES, RRES and deterioration at the radiological stage were observed as the amount of collapse in the diarthroses and the amount of condylar enlargement increased. Patients with low RRES were found to have more advanced osteoarthritis. According to AO / ASIF classification, RCES, RRES of high energetic (C1,2,3) fractures were found significantly low. These patients were statistically more advanced osteoarthritis.

Tibial plateau's function of carrying body weight and being in diarthroses is important in terms of treatment and treatment complications. In our study, the relationship between reduction quality, osteoarthritis development, knee functions, age distribution, types of fractures, and additional injuries were evaluated. We can indicate that the right diagnosis, the right timing, the choice of appropriate detection material for the operation and the appropriate treatment outcomes for complications are encouraging.

1. GİRİŞ

Tibia platosu vücudun en büyük eklemi olan diz eklemine oluşturan üç kemikten birisidir. Endüstriyel alandaki gelişmelerin artışına paralel olarak artan iş ve trafik kazaları, insanların beklenen yaşam süresinin uzaması ve buna bağlı olarak artan osteoporoz ve osteopeniye bağlı basit travmalarda da bu tür kırıkların görülebilmesi nedeniyle sıklığı giderek artmaktadır. Çeşitli kazalar sonucunda oluşan, özellikle eklem yaralanmaları, kalıcı sakatlık bırakabilme, dizin fonksiyonları ve yaşam kalitesi yönünden özel bir önem taşır. Tarihsel süreçte çeşitli tedavi yöntemleri uygulanan Tibia plato kırıkları tedavisini, konservatif ve cerrahi olarak ikiye ayırmak mümkündür. Tibia plato kırıkları tedavisindeki amaç, tüm eklem içi kırıklarda olduğu gibi aksiyel dizilimi, eklem yüzeyi düzgünlüğünü, eklem stabilitesini ve eklem hareketlerini korumak, ağrısız bir hareket açıklığı elde etmek ve posttravmatik artroz gelişimini önlemektir.

Tibia plato kırıkları; menisküslerin yerleşim yeri, ön ve arka çapraz bağların yapışma yeri, yan bağların yapışma yeri, ekstensör mekanizmanın sonlanma yeri, fascia lata ve iliotibal bandın yapışma yeri olması nedeni ile alt ekstremitenin mekanik ve statik fonksiyonlarında önemli kayıplara neden olur.

Tibia plato kırıkları eklemi ilgilendiren ve eklemi ilgilendirmeyen olarak iki alt başlıkta incelenebilir. Eklemi ilgilendiren kırıklar tibia platosunun veya tibia kondillerinin kırıklarıdır. Vücut ağırlığını taşıyan önemli bir eklem parçası olması nedeniyle tedavi ve komplikasyonlar açısından önemlidir. Dizin hizalanmasını, stabilitesini ve hareketini etkiler. Eklemi ilgilendirmeyen tibia proksimal metafiz veya cisim kırıkları ise dizin hizalanmasını, stabilizeyi ve gücü etkiler.

Tibia plato kırıkları aksiyel yüklenme ile olan güçlü valgus veya varus kuvvetlerinin sonucunda oluşur. Lateral plato kırıkları daha sık görülür ve daha parçalı kırıklardır. Medial plato kırıkları genellikle yüksek enerjili travmalara bağlı olarak oluşan tek parçalı kırıklardır ve sıklıkla bu kırıklara diz çıkığı ve bağ yaralanmalarında eşlik eder. Yalnız başına varus ve valgus zorlamaları kondillerde kırıktan daha çok bağ yaralanmalarına neden olur.

Yüksekten düşmelerde olduğu gibi aksiyel zorlanma ile daha çok T veya Y biçiminde kırıklar oluşur. Yayalara araç ön tamponu çarpması sonucu kondil bölgeleri kırıldığı için bu bölge kırıklarına çamurluk kırığı (bumper fracture veya fender fracture) da denilmektedir(1).

Hohl'a göre, tibia plato kırıkları tüm kırıkların % 1'ini oluşturur. Plato kırıkları, farklı derecelerde eklem çökmesi ve çıkıkla birlikte geniş bir yaralanma spektrumunu kapsar. Araştırmalar, çoğu hasarlanmanın lateral platoyu etkilediğini (% 55-% 70) göstermiştir. Medial platoda izole yaralanmalar, vakaların %10 - %20'sinde görülür, buna karşın her iki platonun da katıldığı bikondiler kırıklar bildirilmiş serilerin %10 - %30'unda bulunmuştur(2).

Tibia plato kırıklarının hasar spektrumunun geniş olması nedeniyle her durumda başarısı kanıtlanmış bir tedavi yöntemi yoktur. Birçok araştırmacı, özellikle yaşlılarda, düşük enerjili tibia plato kırıkları için, konservatif ve cerrahi tedavi yöntemlerinin her ikisinin de kullanımıyla yeterli sonuçlar elde etmiştir. Diğer yandan, fizyolojik olarak genç hastalardaki orta ve yüksek enerjili travmaların sonucu olarak görülen tibia plato kırıkları genellikle cerrahi olarak tedavi edilir. 1980'lerin başlarından bu güne cerrahi tekniklerin ve implantların gelişmesiyle, bu kırıkların cerrahi tedavisine aşikar bir yönelim olmuştur. Son zamanlarda cerrahi öncesinde yumuşak doku örtüsünün durumunun önemine dikkat çekilmektedir. Yumuşak dokuya zarar vermeyecek girişimler, gecikmiş internal tespit ve minimal invaziv tekniklerin kullanılması ile tedavi sonuçlarının daha iyi olduğu görülmüş olmasına rağmen bu bölge kırıklarda optimal tedavi yöntemi halen tartışmalıdır.

Bu çalışmanın amacı; tibia plato kırığı nedeniyle cerrahi tedavi uygulanan hastaların ameliyat öncesi ve sonrası klinik ve radyolojik bulgularının tedavi sonucunu ne oranda etkilediğini retrospektif olarak değerlendirmektir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1 Anatomi

Diz eklemi vücudun en büyük eklemidir. Bu eklem “Trochlearthrosis Gngylymus” (menteşe) sınıfına dahil sinovyal tip diartroz bir eklemdir⁽³⁾. Menteşe tipi eklemler tek bir eksen etrafında fleksiyon ve ekstansiyon hareketleri yapabilirken diz eklemi, bacak fleksiyona getirildiğinde bir miktar iç-dış rotasyon, abdüksiyon ve addüksiyon hareketlerini de yapabilir⁽⁴⁻⁵⁾. Eklemi oluşturan yüzeylerin stabilite için yetersiz olmasına rağmen kas, tendon ve ligamanlar sayesinde stabil bir eklem halini almaktadır.

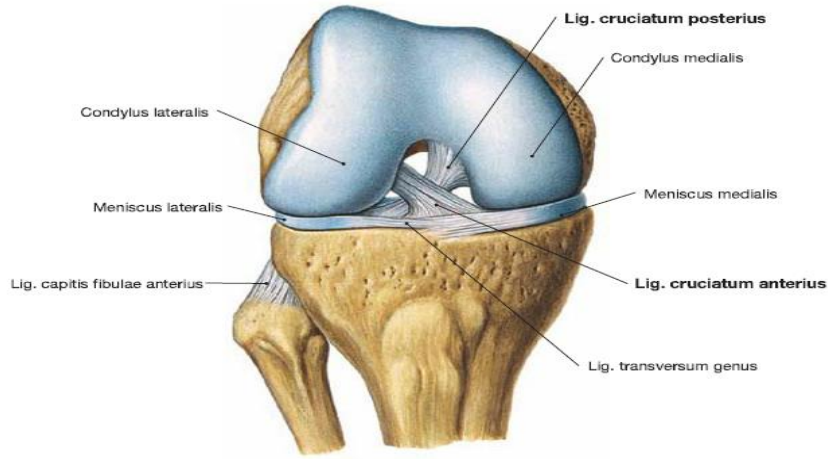
Diz eklemine meydana getiren oluşumlar üç bölümde incelenebilir; kemik ve kıkırdak yapılar, eklem dışı yapılar ve eklem içi yapılar.

2.1.1 Kemik ve kıkırdak yapılar

Diz eklemine kemik yapıları; femur distal kondilleri, patella ve tibia platolarıdır.

Femoral kondiller

Femur kondillerin ön yüzleri oval, arka yüzleri ise sferiktir. Medial ve lateral olarak iki adet kondil bulunur. Kondiller şekil ve büyüklük bakımından asimetriktir. Medial femoral kondil daha büyük ve simetrik, uzun aksı sagittal düzlemde femur shaftına göre takriben 22°'lik bir açı oluşturur. Lateral femoral kondil ise arkada eğikliği artar ve uzun aksı medial kondile göre daha vertikal yerleşimlidir ve uzun aksı femur shaftına göre daha paraleldir^(4,5). Ön yüzde kondillerin arasında bulunan oluk patellofemoral oluk ya da trochlea olarak adlandırılır. Trochlea'nın her iki yüzeyi arasındaki açı 140 derecedir. Bu olukta patella hareket eder. Lateral femoral kondilin patella ile yaptığı eklem yüzeyi mediale göre daha yüksektir⁽⁴⁾. Arka yüzde ise kondiller birbirlerinden interkondiler notch ile ayrılırlar ve buraya “Anterior Crusiat Ligament” (ACL) ve “Posterior Crusiat Ligament” (PCL) yapışır(Şekil 1).



Şekil 1: Femoral kondiller ve çapraz bağların önden görünümü⁽⁶⁾

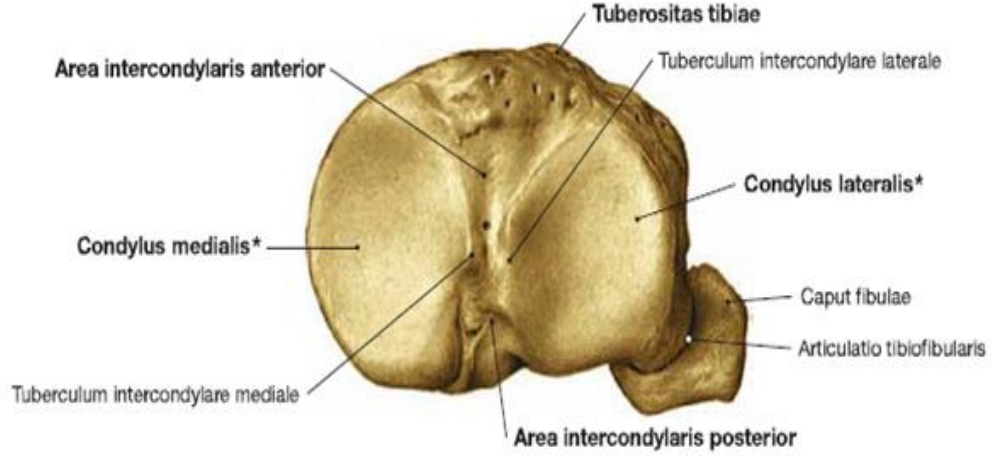
Tibial plato

Tibia üst ucunun femur kondilleri ile eklem yapan yüzeyine tibia platosu adı verilir. Tibia platosu medial ve lateral olmak üzere iki eklem yüzeyine ayrılır. Bu yüzler konkav olup femur kondilleri ile eklem yapmaktadır. Lateral platonun eklem yüzeyi mediale göre daha küçük, konkavlığı daha az ve hatta hafif konvektir. Medial platonun ise eklem yüzeyi daha büyük, konkavlığı daha fazla ve oval biçimlidir. Her iki plato yüzeyini birbirinden eminensiya interkondilaris isimli çıkıntı ayırır (Şekil 2). Diz eklemi diğer tüm hareketli eklemler gibi hiyalin kıkırdak ile kaplıdır. Bu hiyalin kıkırdığın kalınlığı medial platoda 3 mm, lateral platoda 4 mm kadardır⁽⁷⁾. Tibia platosu posteriora doğru ortalama 10 derecelik bir eğim gösterir. Tibia platosu ile shaftı arasındaki açı ise ortalama 80 derecedir⁽⁸⁾.

Proksimal tibiyanın lateral yönden radyografisini değerlendirirken lateral plato medial platodan daha yüksektir. Bu bilgi lateralden mediale vida yerleştirirken vidanın medialde eklemle penetre olmaması için unutulmamalıdır. Medialde pes anserinus medial hamstringlerin yapışma yeridir. Lateral platonun arka dudağı, dizin fleksiyonu sırasında lateral menisküsün arkaya kaymasını sağlayacak şekilde yuvarlak olarak biçimlenmiştir.

Tibia proksimalinde tendonların yapıldığı iki önemli tüberkül vardır. Birincisi anteriorda eklem yüzeyinden 2.5-3 cm aşağıda yer alan “Tüberositas Tibia”dır ve

buraya patellar tendon yapışır(Şekil 2). İkincisi anterolateralde olup iliotibial bant yapışır ve buraya “Gerdy Tübükülü” denir. Fibula yukarıda tibial kondil posterolateralinde tibia ile proksimal tibiofibular eklemi oluşturur. Fibula tibiannın proksimal kısmına bir destek görevi yapar ve dış yan bağ ile biceps tendonunun yapışma yeridir.



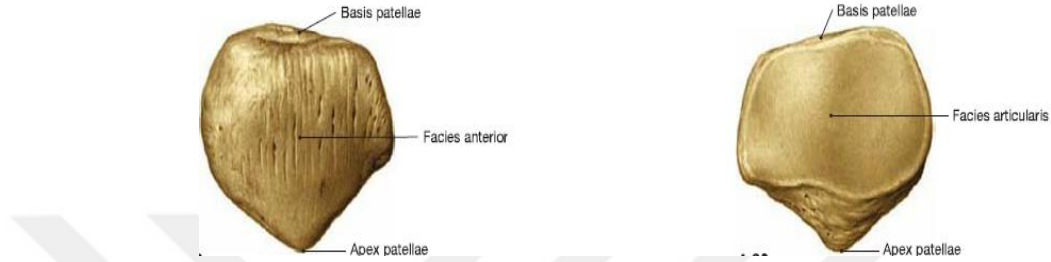
Şekil 2:Tibia platosunun üstten görünümü(6)

Patella

Patella kuadriseps ve patellar tendon arasında yer alan, vücudun en büyük sesamoid kemiğidir. Distali üçgen şeklinde, üç kenarı ve distalde apeksi olan, ön ve arka yüzleri bulunan yassı bir kemiktir. Bu kemiğin eklem yüzeyi vertikal şekilde uzanan bir sırt ile ikiye ayrılır. Medial eklem yüzü daha küçük, lateral eklem yüzü ise daha büyüktür (Şekil 3). Diz ekstansiyonda iken patella, femoral oluğun üst eklem sınırı üzerinden kayar. Ekstansiyonda lateral patellar yüzeyin distal kısmı, lateral femoral kondil ile eklemleşir, fakat medial patellar yüz çok az miktarda medial femoral kondil ile eklemleşebilir.

Patellanın medial eklem yüzünün medial femoral kondille eklemleşmesi ancak dizin tam fleksiyona gelmesi ile gerçekleşir. Tam fleksiyonda her iki eklem yüzünün proksimal kısımları femur ile temas halindedir. Fleksiyon ve ekstansiyonda patella, femoral kondillere göre 7-8 cm kadar hareket eder. Tam fleksiyonda, medial eklem yüzüne daha fazla basınç uygulanır. Patellanın tanımlanmış beş temas yüzeyi olup, hiçbir zaman hepsi birden femurla temas etmezler. Eklem yüzeyi teması dizin

fleksiyonuyla değişir ve maksimum temas diz 45° fleksiyonda iken olur. Temas alanı hiç bir zaman patellanın 1/3'ünden fazla değildir. Patella 45° diz fleksiyonunun üzerinde laterale aılanarak internal rotasyona uğrar. Patellanın ekstansör mekanizmanın kaldıraç kolunu uzatıcı görevinin yanında eklem yüzünü direk travmalardan koruyucu bir etkisi de vardır(9).



şekil 3: Patellanın nden ve arkadan görünümü(6)

2.1.2 Eklem dışı yapılar

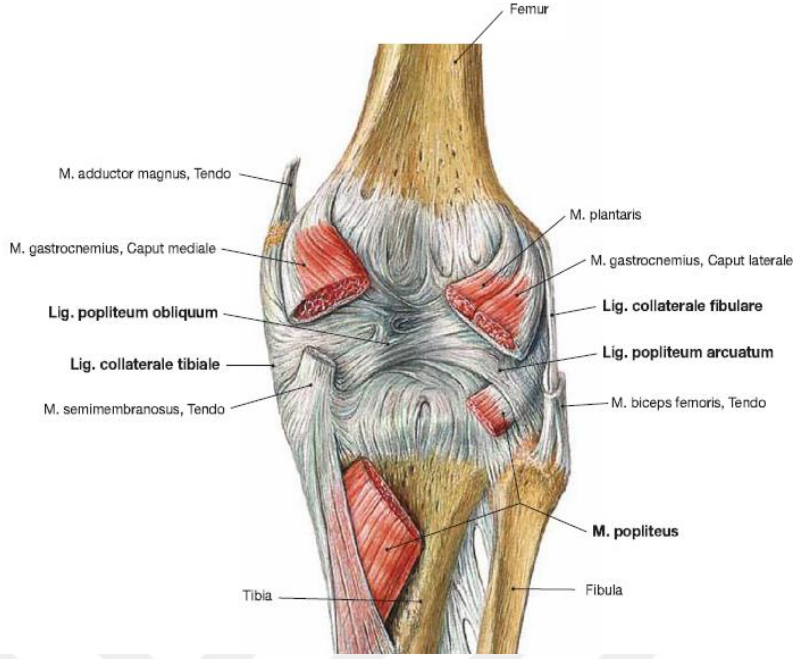
Muskulotendinz (kuadriseps kası, gastrokinemius kası, medial ve lateral hamstringler, popliteus kası ve ilirotibial bant) yapılar, eklem kapsülü, kollateral bağlar, çapraz bağlar ve menisküsler diz eklemine fonksiyon ve yapısına destek olan yapılardır(şekil 4).

Eklem kapsülü

nde femur eklem kıkırdağının 2 cm üzerine yapışarak başlar, tibia kıkırdağının 0.5 cm distaline yapışarak sonlanır. Yanlarda i ve dış femur kondilleri eklem kapsülü dışında kalırlar. Menisküsler kapsülün periferine medialde daha sıkı, lateralde daha gevşek olarak tutunurlar. Kapsülün stabilizasyonu medial ve lateral kuadriseps kas yapısı, kollateral bağlar, medial ve lateral hamstring grubu kaslar ve popliteus kası ile daha da güçlenmiştir(10).

Lateral kollateral ligament

Lateral femoral epikondilden başlar ve fibula başının lateral yüzüne yapışır. Diz ekstansiyonda iken varus güçlerine karşı stabilizasyonu sağlar.



Şekil 4: Diz eklemi arka yüz yapılarının görünümü(6)

Medial kollateral ligament

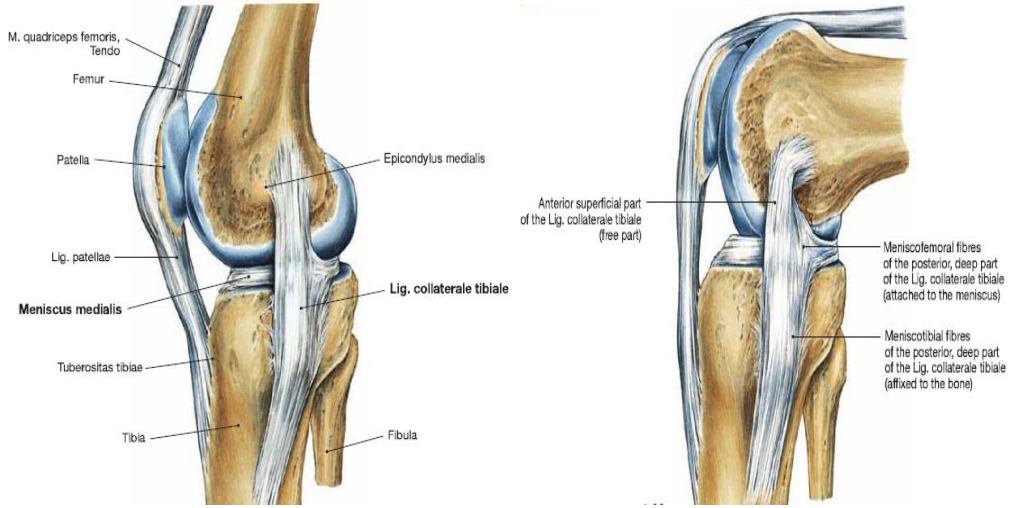
Bu bağ derin ve yüzeysel olmak üzere iki katmandan oluşur. Yüzeysel kısım gracilis ve semitendinosus tendonlarının derininde yer alır. Derin kısım medial menisküsün lifleri ile ilişki içinde yüzeysel kısımla karışan kapsüler bir kalınlaşmadan ibarettir(11). Medial kollateral ligaman(MCL) dış rotasyon kuvvetleri ve valgus güçlerine karşı dizin medial tarafındaki ana stabilizatördür. Ekstansiyon sırasında öne doğru, fleksiyonda ise posteriora doğru kayar(Şekil 5).

Gastrokinemius kası

En kuvvetli baldır kasıdır. Bu kas, posterior kapsülle yakın bir ilişki içinde medial ve lateral femoral kondillerin arka yüzüne yapışır. Diz eklemine posteriorunu oluşturur.

İliotibial bant

Proksimalde femur lateral kondiline, distalde ise lateral tibial tüberküle(gerdy tüberküli) yapışır. İliotibial bant ekstansiyonda öne, fleksiyonda arkaya doğru hareket eder ve her iki harekette de gergindir. Lateral stabiliteye katkıda bulunur (Şekil 6).



Şekil 5: Medial kollateral ligamanın görünümü(6)

Kuadriseps kası

Dört ana bölümden oluşan kas patellaya yapışan üç tabakalı bir tendon oluşturur. Rectus femoris kası patellanın proksimalinde düzleşir ve patellanın proksimal kutbunun ön kenarına yapışan ön katmanı oluşturur. İkinci kas vastus intermedius'tur. Bu kasın tendonu en derin katman olarak aşağıya doğru iner ve patella proksimal kutbunun arka kenarına yapışır. Orta tabaka vastus lateralis ve vastus medialis'in lifleri tarafından oluşturulur. Vastus medialis'in aponevrozu tarafından oluşturulan medial retinakulumun lifleri patella kenarına yapışır ve fleksiyon sırasında patella'nın laterale kaymasına engel olur. Patellar tendon tuberositas tibia'ya yapışır.

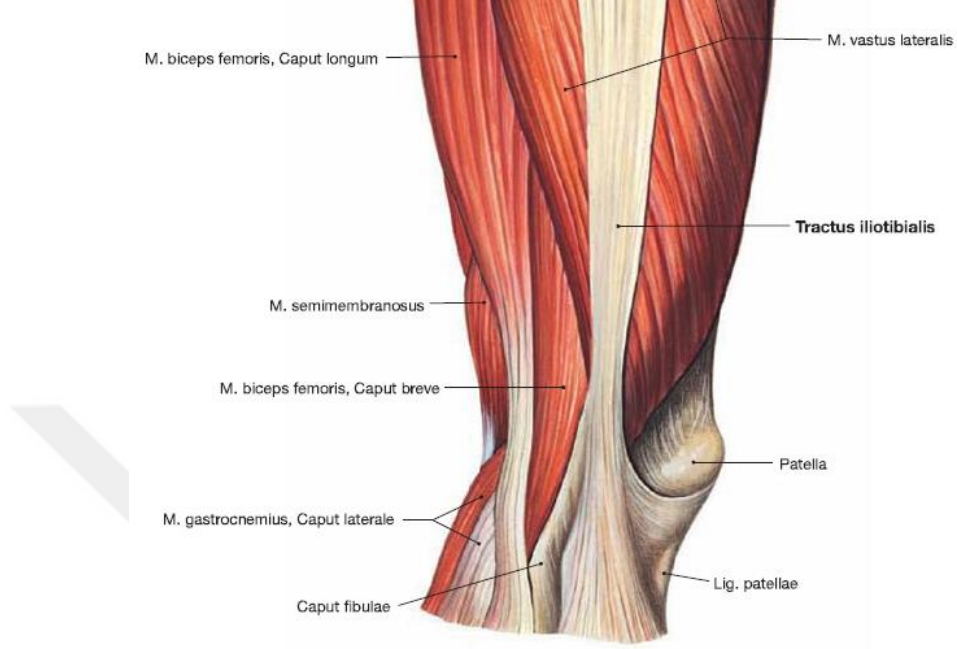
Pes anserinus

Tibia'nın proksimal medial yüzü boyunca uzanır. Sartorius, Gracilis ve Semitendinosus kaslarının birleşimiyle oluşur. Bu kaslar dizin ana fleksörleridir. İkincil olarak da tibia üzerinde internal rotasyon etkisi göstererek rotasyonel ve valgus streslerine karşı dizi korurlar.

Biseps femoris

Fibula başı, lateral tibia ve posterolateral kapsüler yapılarla yapışır(Şekil 6). Bu kas, dizin kuvvetli bir fleksördür ve tibia'ya güçlü dış rotasyon yaptırır. Fleksiyon sırasında biseps femoris tibia'nın femur üzerinden öne çıkmasını engelleyerek

rotasyonel bir stabilite sağlamaktadır. Ayrıca dizin posterolateral köşesindeki arkuat ligamana katkı yaparak varus ve rotasyonel stabilite sağlar.



Şekil 6: Dizin dış yüzündeki yapıların görünümü⁽⁶⁾

Popliteus kası

Üç başa sahiptir. En kuvvetlisi lateral femoral kondile yapışan baştır. Diğer iki baş ise fibulaya yapışan ve lateral menisküsün arka boynuzuna yapışan başlardır. Popliteus kasının, fleksiyon hareketinin başlangıç safhalarında tibia'nın ana medial rotatoru olduğu ve fleksiyonda menisküsün geri çekilmesini sağladığı bilinmektedir⁽¹²⁾.

Semimembranosus kası

Dizin posterioru ve posteromedialinde önemli stabilite sağlayan bir yapıdır. Kas, kontraksiyonu ile posterior kapsülü ve posteromedial kapsüler yapıları gererek stabilite sağlar. Fonksiyonel anlamda, dizin fleksörü ve tibia'nın iç rotatorudur(Şekil 6).

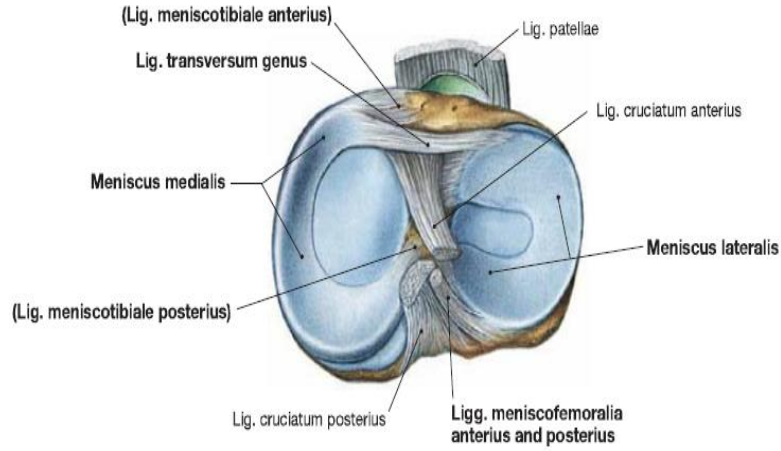
2.1.3 Eklem içi yapılar

Diz eklemine içinde yer alan eklem içi oluşumlar, medial ve lateral menisküsler, ACL, PCL, sinovyal zar ve sinovyal sıvıdır.

Menisküsler

Fibrokartilajinöz bir yapıda olup medial ve lateral olmak üzere iki adettir. Femur kondilleri ile tibia platosu arasında her iki kemiğin birbirine olan uyumunu arttıırırlar. Ayrıca eklem yüzeyinin genişletilmesi, eklem sıvısının dağıtılması, beslenme, eklem derinleştirilmesi, eklem stabilizasyonunun sağlanması, eklem kırıkdağına aktarılan yükün azaltılması ve yükün taşınması gibi fonksiyonları vardır. Lateral menisküs O harfini andırırken, medial menisküs C harfine benzer⁽¹³⁾. Her iki menisküsün arka uçları area interkondilaris posteriora, ön uçları area interkondilaris anteriora sağlam fibröz lifler ile tutunur (Şekil 7).

Menisküsler tibia eklem yüzeyine ve eklem kapsülüne tutunmuş olmalarına rağmen genelde biraz yer değiştirirler. Lateral menisküs medial menisküse oranla daha hareketli olup daha fazla yer değiştirir. Bu özelliğinden dolayı medial menisküs daha sık yaralanır⁽¹⁴⁾.

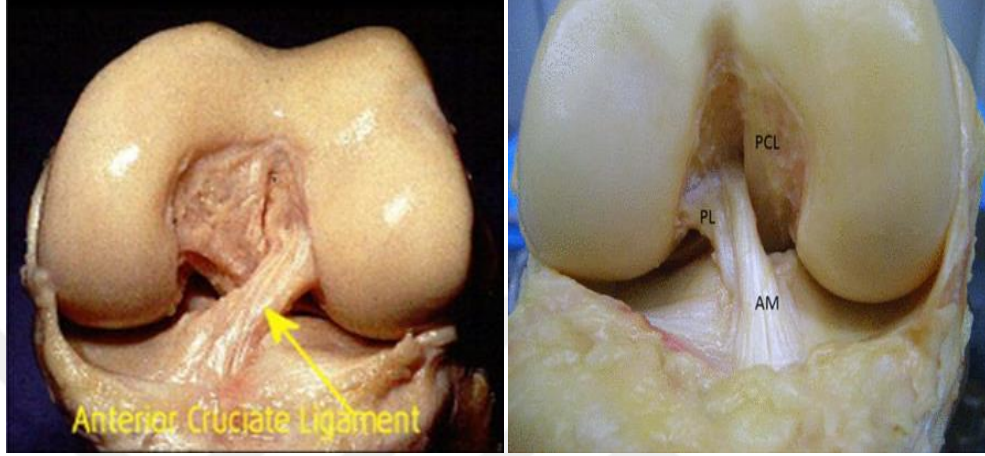


Şekil 7: Tibia plato ve menisküs yapılarının yerleşimi⁽⁶⁾

Anterior crusiate ligament

İki demet olarak tanımlanmıştır, küçük anteromedial demet ve daha büyük posterolateral demet. Anteromedial demet fleksiyonda, posterolateral demet ise ekstansiyonda gergindir. Ortalama uzunluğu 35 mm (25-41 mm), kalınlığı ise 10 mm'dir(7-12 mm). ACL sinovyal bir kılıf ile sarılı olduğu için intraartiküler fakat ekstra-sinovyaldir. ACL, trochlea'da femur lateral kondilinin medial yüzünün posteriorundan köken alır ve tibial platoda lateral menisküsün ön boynuzunun

medialinde anterior tibial çıkıntıya yapışır(Şekil 8). Tibia'daki yapışma yeri femurdan daha geniştir. ACL tibia'nın öne deplasmanını engelleyen en önemli yapıdır. Bağdaki gerginlik, 30-40° fleksiyonda en azdır. Ayrıca ACL' nin tibia'nın rotasyonunda ve varus-valgus streslerinde de kısıtlayıcı etkisi vardır.



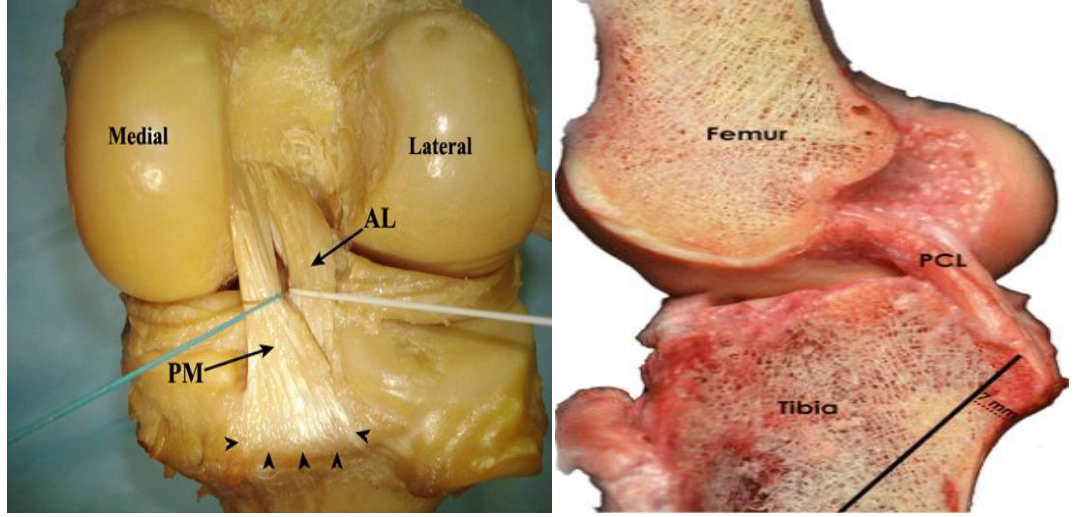
Şekil 8: Ön Çapraz Bağın Görünümü

Posterior crusiata ligament

İki ana bölümden oluşur. Bağın görünen demetini oluşturan geniş ön bölüm ve daha küçük olan tibia'nın arkasına oblik olarak uzanan arka bölümdür. Bağ, proksimalde medial femoral kondilin dış yüzeyinin arkasından köken alır ve distalde tibia'da lateral menisküs arka boynuzuna karışır (Şekil 9). PCL, ACL den daha geniş ve daha kuvvetlidir. Bağın ön lifleri dizin ekstansiyonunda gevşek, fleksiyonda gergindir. Arka lifleri ise ekstansiyonda gergindir. Tibia'nın femur üzerinde arkaya kaymasını önleyerek posterior stabiliteyi sağlar ve dizin fleksiyonuna yardım eder.

Sinovyal zar

Kapsülün arka iç yüzeyi boyunca yayılan, kemiğin eklem içi kısmında bulunan ancak eklem kıkırdağını örtmeyen, damardan zengin bir bağ dokudur. Lenfatik damar ve sinir liflerini dizin diğer dokularına göre daha fazla içerir. Damarsal yapıların fazla olması nedeniyle rejenerasyon kapasitesi yüksektir.



Şekil 9: Arka Çapraz Bağın Görünümü

Sinovyal sıvı

Sinovyal sıvı plazmanın sinovyal dokuyu geçerek sinovyal aralığa gelen bir filtratıdır. Sinovyal dokudan geçerken içine sinoviositler tarafından salgılanan yüksek molekül ağırlıklı glikozaminoglikan olan hyalüronik asit eklenir. Sinovyal sıvı miktarı en fazla bulunduğu diz ekleminde bile 2-4 ml'yi geçmemektedir.

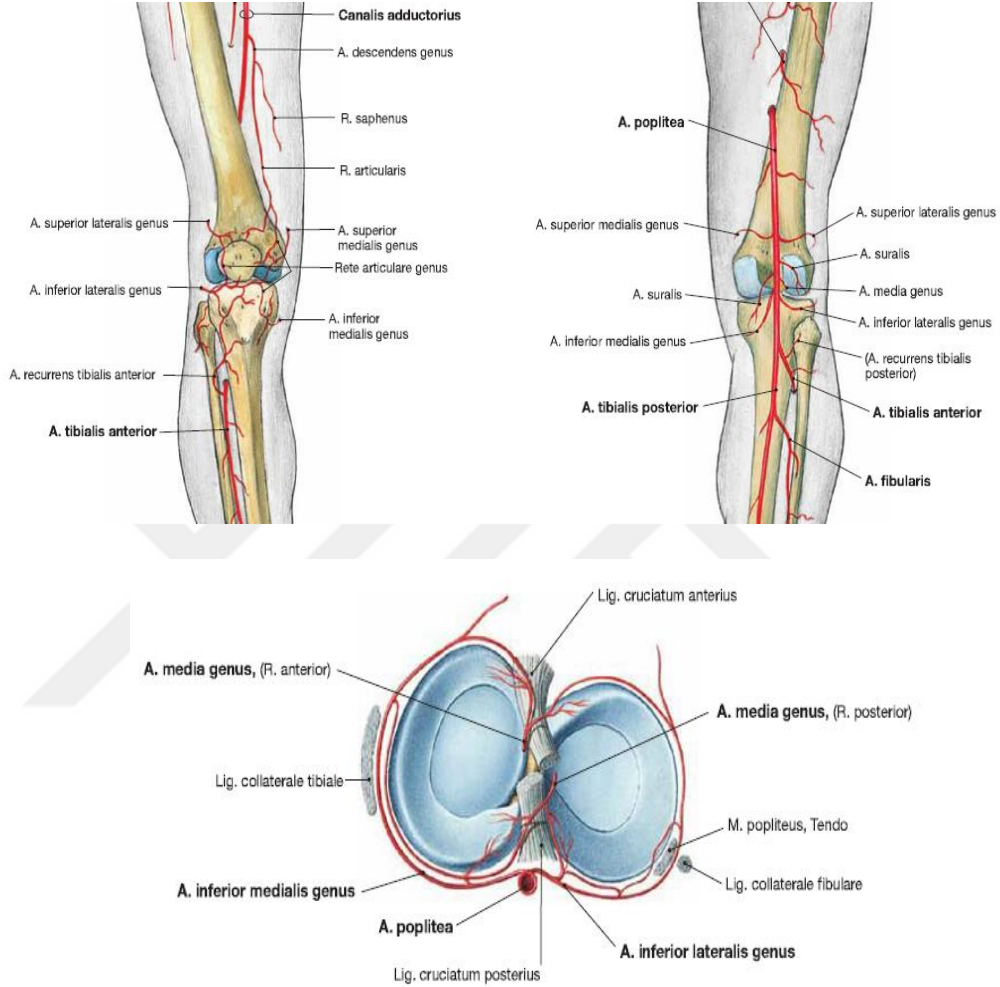
İnfrapatellar yağ yastığı

Patellar tendon ile sinovyal membran arasında bulunur. Kuadriseps kasının güçlü kasılmaları esnasında şok absorpsiyonu yaptığı öne sürülmekle beraber ön çapraz bağın kanlanmasını desteklemektedir.

2.1.4 Dizin kanlanması

A. femoralis, adduktor kanaldan çıktıktan sonra A. poplitealis adını alır. Popliteal fossada ilerledikten sonra M. popliteus'un alt kenarında ikiye ayrılır, A. tibialis anterior ve posterior olarak devam eder. Popliteal fossada A. poplitealis beş dal verir. Bunlar A. superior medialis genus, A. superior lateralis genus, A. inferior medialis genus, A. inferior lateralis genus ve A. media genus'tur. Superomedial ve superolateral genikuler arterler femoral kondil seviyesinde ayrılarak eklemi besler (Şekil 10). Orta genikuler arter çapraz bağları besler⁽¹⁵⁾. Geniküler arterler diz çevresinde çok sayıda anastomoz yapar. Patella, geniküler arterlerin anastomozlarından

beslenir(16). Alt ekstremitenin derin venlerinden tibialis anterior ve posterior venleri birleşerek popliteal veni oluşturur. Popliteal fossada safen ven popliteal venin yapısına katılır. Popliteal ven popliteal fossadan sonra femoral ven olarak devam eder.

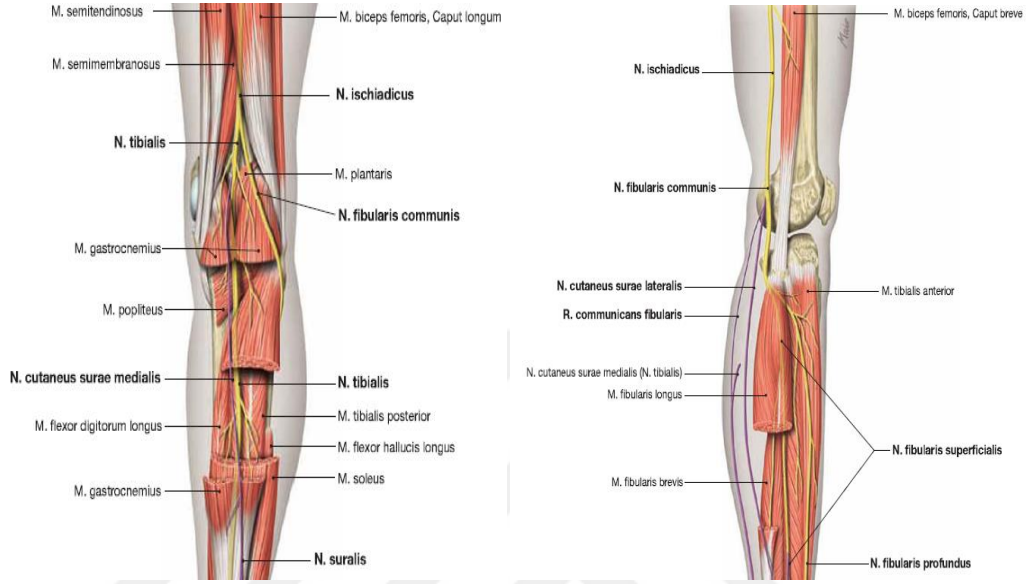


Şekil 10: Diz ekleminin kanlanması(6)

2.1.5 Dizin innervasyonu

Siyatik sinirden ayrılan nervus tibialis popliteal fossaya girer. Burada gastraknemius, soleus, plantaris ve popliteus kaslarına motor dal verir. Sural sinir aşağıya doğru ilerler. Peroneal sinir ise popliteal mesafede biceps femoris kası boyunca yakın komşulukla ilerler, fibula başının posteriorundan dolanarak distale uzanır. Safen sinir femoral sinirden köken alır. Femur distalinde diz medialinde sartorius ve gracilis kasları arasından yüzeyelleşir. İnfrapatellar dalı anteromedial kapsül, patellar tendon ve

anteromedial cilt duyusunu alır. Patella çevresindeki sinir ağı uyluğun lateral, intermedial, medial femoral kutanöz siniriyle, safen sinirinin infrapatellar dalları arasındaki anastomozu ile oluşur^(5,17)(Şekil 11).



Şekil 11: Diz eklemine innervasyonu⁽⁶⁾

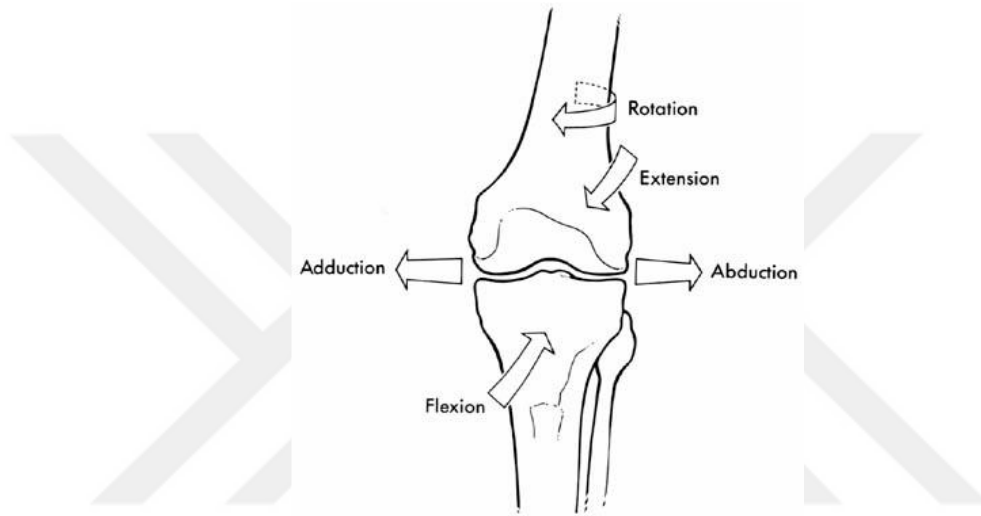
2.2 Diz Eklemine Biyomekaniği

Diz eklemine biyomekaniğini anlayabilmek için anatomisini, eklemine hareket sınırlarını ve eklemine aksını iyi bilmek gerekir. Diz eklemi menteşe tipi bir eklem olmasına rağmen sadece tek düzlemde fleksiyon ve ekstansiyon hareketi yapmayıp, yürüme siklusuna boyunca her üç planda ve değişken akslarda karmaşık hareket biçimleri gösterir^(18,19). Bu hareketler sagittal planda fleksiyon-ekstansiyon, transvers planda içrotasyon-dış rotasyon, koronal planda abduksiyon-adduksiyon hareketleridir(Şekil 12).

Diz eklemi femur, tibia ve patella olmak üzere 3 ayrı kemik, patellofemoral ve tibiofemoral olmak üzere 2 ayrı kompartmandan oluşur. Diz eklemine hareket polisentriktir. Ortalama hareket açıklığı kalça ekstansiyonda iken 0-120°, kalça eklemi

fleksiyonda iken aktif olarak 0-140°, pasif olarak 0-160° arasındadır. Ayak sabit iken; kalça fleksiyona getirilirse, diz fleksiyonu 160° kadardır.

Diz ekleminde ekstansiyon 5-10° hiperekstansiyon şeklindedir. Normal yürüme için 0–75° arası ve koşma hareketi için 0–90° arası hareket açıklığı yeterlidir. Kettlekamp bu değerleri normal yürüme için 63°, merdiven çıkmak için 83°, merdiven inmek için 90° ve sandalyeden doğrulabilmek için 93° olarak tariflemiştir.

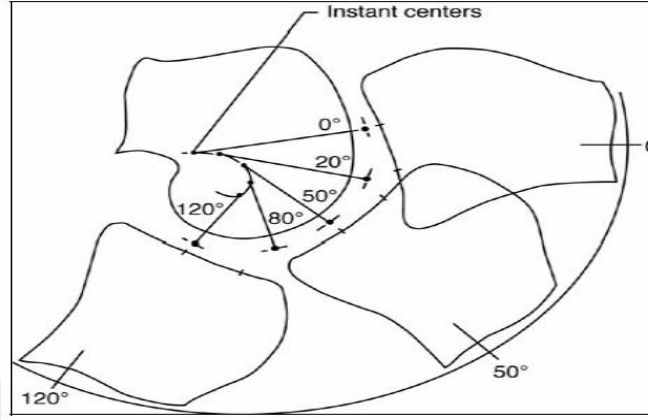


Şekil 12: Diz ekleminin 3 plandaki hareketlerinin şematik görünümü⁽¹⁸⁾

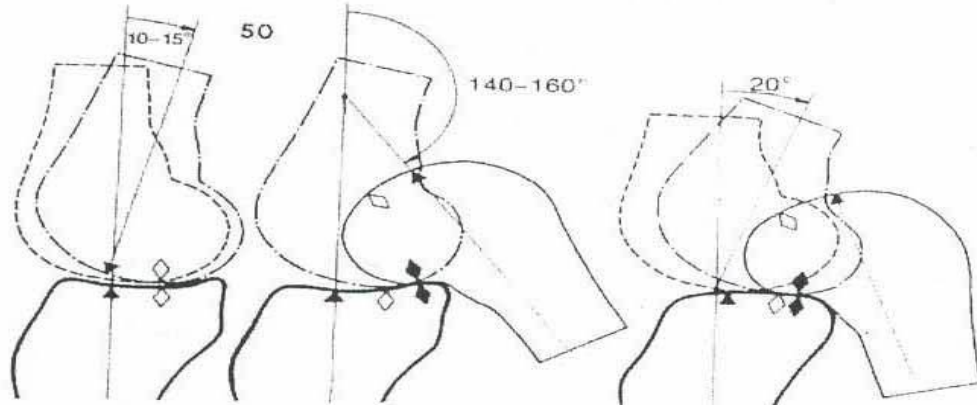
Dizin sagittal planda yaptığı fleksiyon-ekstansiyon hareketi sabit bir rotasyon aksı üzerinde gerçekleşmez. Diz ekleminde hareketler çok merkezlidir ve her fleksiyon açısında dönme merkezi femur kondillerinden geçen farklı bir eksen üzerindedir. Bu dönme merkezlerine anlık dönme merkezleri denir. Sagittal planda bu merkezler birleştirildiğinde J harfini andıran bir eğri elde edilir. Gunston tarafından buna instant center adı verilmiştir⁽²⁰⁾(Şekil 13). Bu değişken dönme merkezi sayesinde, diz ekleminde aktarılan yük her zaman diktir ve bu sayede bağlar üzerine aşırı yük gelmemiş olur.

Femur ve tibia eklem yüzlerinin geometrik yapısı ve bağlaşık dört bar sistemi sayesinde diz ekstansiyondan fleksiyona gelirken tibianın femur üzerindeki hareketine rotasyonla birlikte kayma hareketi de eşlik eder. Böylece femur üzerindeki dönme merkezi de sürekli değişir. Bu kayma ve yuvarlanma hareketlerinin kombinasyonuna “femoral rollback” adı verilir(Şekil 14). Femoral rollback’tan birinci derecede arka

çapraz bağ sorumludur. 90° fleksiyona gelene dek femorotibial temas noktası ortalama 14 mm geriye doğru kayar. Bağlaşık dört bar sistemi ile geriye kayma esnasında femurun tibianın posterioruna düşmesi engellenir.



Şekil 13: Gunston tarafından tanımlanan anlık dönme merkezleri ve J şeklinin görünümü⁽²⁰⁾



Şekil 14: Femoral kayma ve yuvarlanma hareketinin farklı fleksiyon derecesinde şematik görünümü⁽¹⁹⁾

Femur kondillerinde sabit bir noktanın tibia platosu üzerindeki hareketi yuvarlanma olarak tanımlanırken, femur kondillerinin tibia platosunda sabit bir nokta üzerindeki hareketi kayma olarak tanımlanır. Eğer femur tibia üzerinde sadece yuvarlanırsa 45° fleksiyonda tibia platosunun dışına çıkar. Eğer femur tibia üzerinde

sadece kayarsa, 130° fleksiyonda femur medullası tibia platosu arka kenarına çarpacağından fleksiyon 130° ile sınırlı kalır. Yuvarlanma ve kayma hareketlerinin dizin değişik fleksiyon derecelerindeki kombinasyonu ile eklem dar bir hacim içinde geniş açısal sınırlara ulaşır.

Dizin fleksiyonuyla birlikte, önce kayma olmaksızın sadece yuvarlanma hareketi gözlenirken, 20° fleksiyondan sonra yuvarlanma hareketine kayma hareketi de katılır. Fleksiyon ilerledikçe yuvarlanma hareketi azalır, kayma hareketi ön plana çıkararak fleksiyon sadece kayma hareketi ile tamamlanır. Femur kondillerinin simetrik olmayan yapısı nedeniyle, medial ve lateral kondillerin hareketleri birbirlerinden farklıdır. Medial kondil fleksiyonun ilk 10°-15°'de sadece yuvarlanırken, lateral kondilde ise bu hareket 20° fleksiyona kadar devam eder. Böylece lateral kondil medial kondilden daha fazla yuvarlanır. Fleksiyon ilerledikçe femur lateral kondilinin eklem yüzeyi biter ve hareket ön çarpaz bağ ile sınırlanır. Bu sırada daha büyük ve daha az eğri olan medial kondil hareketine devam eder. Bu asimetri nedeniyle dizin lateral kompartmanı önce ekstansiyona gelir. Ekstansiyon sonunda femur mediale döner, tibia dış rotasyon yaparak lateraldeki bağların gerilmesine yol açar. Buna “screw-home” (vida-yuva) hareketi denir. Çarpaz bağların yokluğunda “vida-yuva” hareketi gözlenmez, hasarında pivot-shift testi ile tanı konulabilir.

Dizin ikinci önemli hareketi rotasyondur. Diz tam ekstansiyonda iken yapılamayan rotasyon hareketi fleksiyon derecesi arttıkça artmaktadır. 90° fleksiyonda rotasyon kabiliyeti maksimuma çıkmakta, 90° dereceden sonra yumuşak doku gerginliği nedeniyle tekrar azalmaktadır. Diz tam ekstansiyonda iken yapılamayan rotasyon hareketi fleksiyon derecesi arttıkça en yükseğe çıkar. 90° fleksiyonda iken 25° dış rotasyon, 40° iç rotasyon mümkündür. Altmış dereceye kadar izole kuadriseps kasılmasından dolayı tibianın öne translasyonu ve iç rotasyonu artarken, 60° sonra hamstring kaslarının etkisi ile arkaya translasyon ve dış rotasyon artar. Tam ekstansiyonda tibia tüberküleri femur interkondiler oluğa oturduğundan rotasyon gözlenmez.

Dizin fleksiyon ekstansiyon hareketi boyunca stabilite, bağların değişik derecedeki gerginliği ile sağlanır. Diz ekstansiyonda iken her iki kollateral bağ, ön çarpraz bağın posterolateral bandı ve arka çarpraz bağın posteromedial bandı gergindir. Menisküslerin ön kısmı femur ve tibia kondilleri arasında sıkışarak uyumu sağlar. Dizin fleksiyona gelmesi ile birlikte önce lateral kollateral bağ gevşer. Popliteus kası kasılır ve tibia 9° ile 20° arasında iç rotasyon yapar. Medial kollateral bağın süperfisyel lifleri, ön çarpraz bağın anteromedial ve arka çarpraz bağın anterolateral bandı gerilir. Menisküslerin arka kısmı femur ve tibia kondilleri arasında sıkışır.

Fleksiyon derecesi arttıkça femur kondilleri tibia üzerinde yuvarlanırken posteriora doğru kayar. Fleksiyondan ekstansiyona gelirken medial femoral kondil daha büyük olduğundan önce lateral kompartman tam ekstansiyona gelir. Takiben tibianın dış rotasyonu ile birlikte medial kompartmanın ekstansiyonu tamamlanır. Dizin her pozisyonunda en az bir çarpraz bağ gergindir ve ön arka translasyona engel olur.

Dizin diğer bir hareketi, frontal planda yaptığı abduksiyon-adduksiyon hareketidir. Bu hareket diz tam ekstansiyonda iken yapılamaz. 30° fleksiyonda en üst düzeyde görülür. Normal yürüme esnasında maksimum abduksiyon ve addüksiyon hareketi 11° kadardır.

Normal yürüme siklusunun herhangi bir anında, diz eklemi hiçbir zaman tam ekstansiyona gelmez ve yaklaşık 5° fleksiyonda kalır. Yürümenin salınım fazında yaklaşık 70°, basma fazında ise 20° fleksiyon olur. Her yürüme siklusunda 10° adduksiyon-abduksiyon, 10-15° kadar da iç ve dış rotasyon hareketi oluşur⁽²¹⁾. Normal tarzda yaşayan bir insanın günlük aktiviteler sırasında tam ekstansiyondan 117° fleksiyon arasında değişen eklem hareket açıklığına ihtiyacı vardır (Tablo 1).

Normal yürüme sırasında dize vücut ağırlığının 2 ile 5 katı yük biner. Bu yükler koşma sırasında vücut ağırlığının 24 katına çıkar. Erişkin bir erkekte yürüme sırasında dize gelen yükler 1400–3500 newton arasındadır. Dize gelen fleksiyon ekstansiyon ve varus valgus yönündeki yükler eklem yüzlerinin geometrisi ve uyumluluğu, kapsül ve bağlar agonist ve antagonist kasların kasılmasıyla karşılanır.

Tablo 1: Sagittal düzlemde günlük aktiviteler için gerekli eklem hareket açıklıkları⁽²²⁾

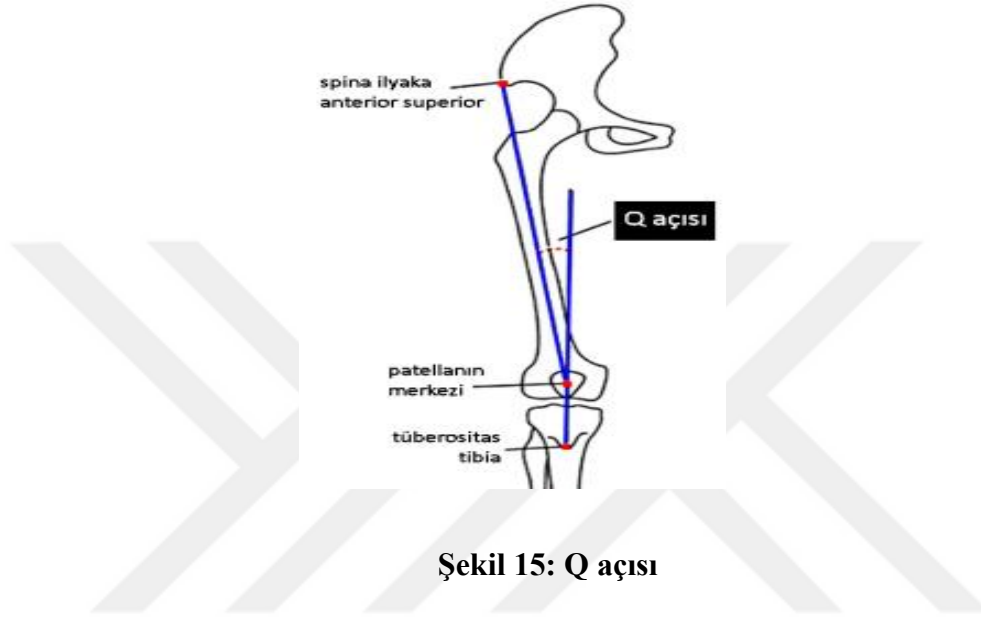
Aktivite	Diz fleksiyon-ekstansiyon hareket açıklığı (derece)
Yürüme	0-67
Merdiven çıkma	0-83
Merdiven inme	0-90
Oturma	0-93
Ayakkabı bağlama	0-106
Yerden bir nesne alma	0-117

Patellofemoral ekleme etki eden kuvvetler tibiofemoral ekleme etki eden kuvvetlerden farklıdır. Patellanın ana mekanik fonksiyonu kuvvetin yönünü değiştirmektir. Patella kuadriseps kasının kuvvet kolunu artırır ve ekstansör mekanizma içinde kuadriseps kasının kuvvetini tibiaya aktarır. Patellaya kuadriseps çekme kuvveti, pateller tendonun çekme kuvveti ve patellofemoral yüzeydeki baskılayıcı kuvvetler etki eder. Merdiven çıkarken vücut ağırlığının 2,5 katı, merdiven inerken 3,5 katı kuvvet etki eder. Fleksiyonun artmasıyla bu baskılayıcı kuvvetler artar. 60°-90° fleksiyonda baskılayıcı kuvvetler maksimum iken, ekstansiyonda patella eklem yüzeyine gelen kuvvet en azdır .

Hvid tarafından tanımlanan ve femurun anatomik aksı ile tibial tüberkülden patellanın ortasına çekilen çizgilerin arasında kalan açıya “Q açısı” adı verilir (Şekil 15). Bu açı, erkeklerde ortalama 14°, kadınlarda ise ortalama 17° kadardır⁽¹⁵⁻²³⁾. Q açısı tibianın dışa dönmesi ile birlikte tam ekstansiyonda artar, fleksiyonda tibia içe döndüğü için azalır.

Q açısı büyük olanlarda, patella laterale sublükse olma eğilimindedir. Patella, fleksiyonun başlangıcında, trochlea ile temas etmediğinden, laterale sublükse olmasını engelleyebilecek tek yapı, vastus medialisin oblik kas lifleridir. Bu özelliğinden dolayı vastus medialisin oblik kas lifleri patellanın dinamik stabilizatörüdür. Ayrıca patellanın laterale çıkmasını engelleyen “statik” faktörler de mevcuttur. Bunlar; patellanın şekli,

femoral kondillerin şekli, normal patellofemoral mesafe, patellofemoral ve patellotibial bağlarla güçlendirilmiş medial kapsüldür. Rekürren subluksasyonlar, ileride dejeneratif süreci tetikleyerek gonartroz gelişimini hızlandırmaktadır. Patellanın, tüm bu yapılar sayesinde laterale çıkmaması ve sabit kalması dejeneratif süreçlerin oluşumunu engellemektedir.



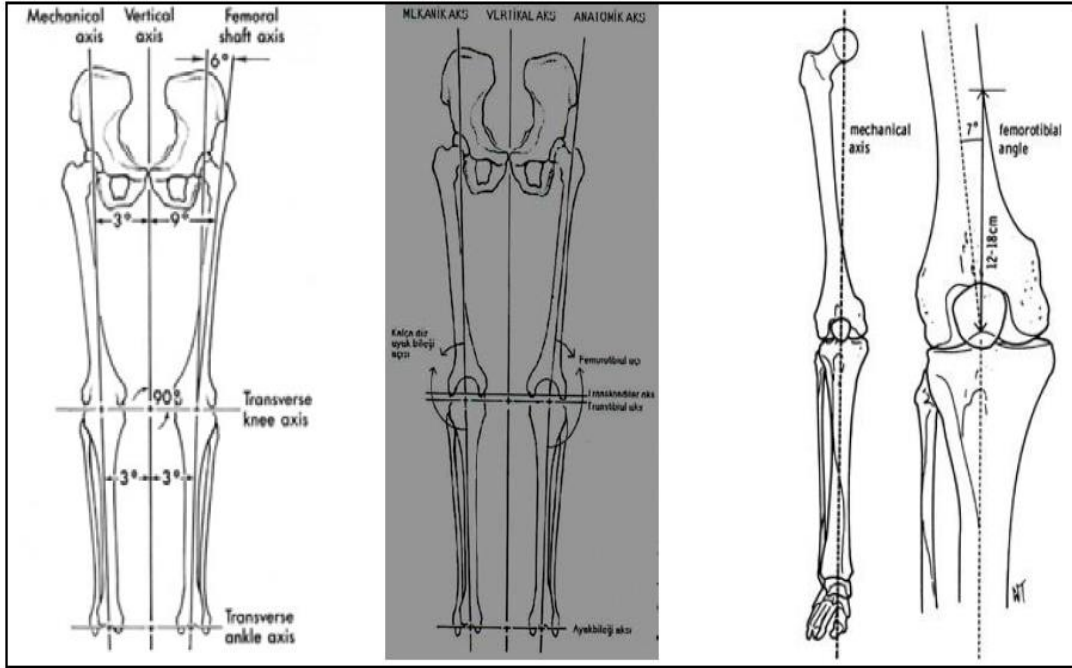
Diz eklemi biyomekaniği ile birlikte incelenmesi gereken bir diğer konu da, alt ekstremitte akslarıdır (Şekil 16).

- 1) İkinci sakral vertebranın merkezi işaretlenir. Bu nokta yaklaşık olarak vücudun ağırlık taşıma merkezidir.
- 2) Femur anatomik aksı: Femur diyafiz ortası ile femur interkondiler oluk ortasını birleştiren hattır.
- 3) Tibia anatomik aksı: Eminensiya tibialislerin orta noktasından ayak bileğinde talus orta noktasına çizilen hattır.
- 4) Femur mekanik aksı: Kalça merkezini femur interkondiler oluk merkezine bağlayan hattır.
- 5) Tibia mekanik aksı: Tibia anatomik aksı ile aynıdır.
- 6) Alt ekstremitte anatomik aksı: Tibia ve femur anatomik akslarının birleşmesi ile oluşur.

7) Alt ekstremitte mekanik aksı: Kalça merkezi ile ayak bileği merkezini birleştiren hattır.

8) Transkondiler aks: Diz ekleminde medial ve lateral femur kondillerinin uçlarına teğet çizilen hattır.

9) Transtibial aks: Medial ve lateral tibia platolarına teğet çizilen hattır(24-25).



Şekil 16: Alt ekstremitte aksları(26)

Bu çizgiler çizildikten sonra aşağıdaki ölçümler yapılır.

1) Kalça-diz-ayak bileği açısı: Bu açı femur mekanik aksı ile tibia mekanik aksı arasında kalan açıdır. Normalde aks 180° ve düzdür. Varus deformitesinin varlığı halinde açı 180°'nin altına iner, valgus deformitesi halinde 180°'nin üstüne çıkar(27) (Şekil 16).

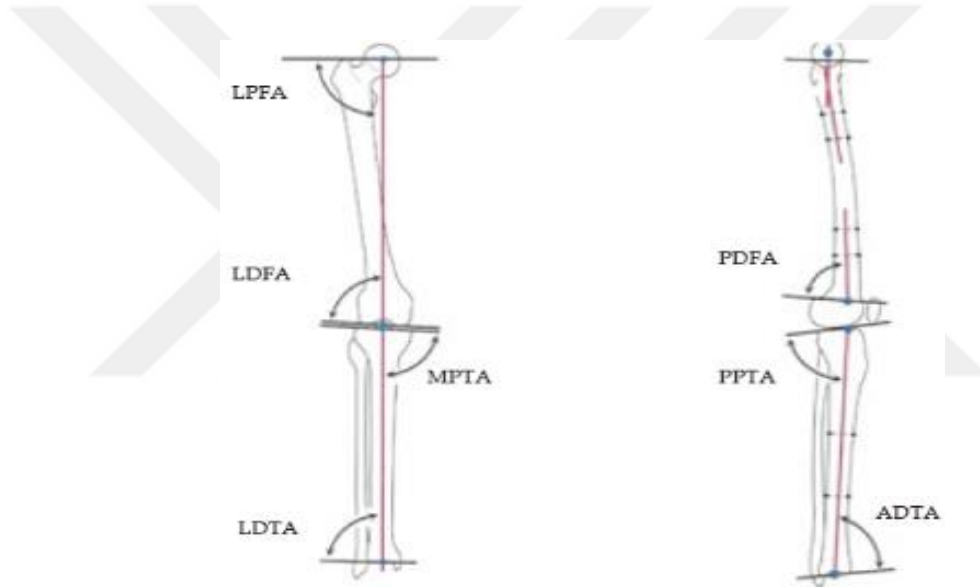
2) Femoro-tibial açı: Femur ve tibia anatomik aksları arasında kalan açıdır. Normalde tibia femura göre kısa boylularda 9°, uzun boylularda 5°, ortalama 7° valgustadır(21-28).

3) Lateral distal femoral açı: Diz ekleminde medial ve lateral femoral kondillerin uçlarına teğet çizilen hat (Transkondiler aks) ile femur mekanik aksı arasında lateralde kalan açıdır. Normalde bu açı 87°±2° dir(24)(Şekil 17).

4) Medial proksimal tibial açı: Tibia platolarına teğet çizilen hat (transtibial aks) ile tibia mekanik aksı arasında medialde kalan açıdır. Normalde bu açı $87^{\circ} \pm 2^{\circ}$ dir (24)(Şekil 17).

5) Tibio-femoral açılma açısı: Femur medial ve lateral kondillerine teğet çizilen hat (Transkondiler aks) ile tibia platolarına teğet çizilen hat (Transtibial aks) arasında kalan açıdır(25). Normalde bu iki hat birbirine medialde yaklaşır. $0.4-3^{\circ}$ arası normaldir, ortalama değer 1.7° dir(24-25).

6) Posterior tibial eğim açısı: Lateral grafide tibianın uzun aksına dik çizilen hat ile medial tibia platosuna paralel çizilen hat arasında kalan açıdır. Ortalama değer 10° dir($6-13^{\circ}$)(Şekil 17).



Şekil 17: Medial proksimal tibial açı ve lateral femoral distal açının ölçülmesi

Plato kırıklarında post travmatik artrozun gelişiminin engellenmesi alt ekstremitenin normal alignmentinin sağlanmasına, iki ayak üstüne basarken dizin transvers aksının yere paralel hale getirilmesine ve eklemdaki normal yük dağılımının sağlanmasına bağlıdır. Alt ekstremitenin mekanik aksı femur başının merkezinden ayak bileği ekleminin merkezine uzanır. Normal bir alt ekstremitede tam olarak diz merkezinden ya da hemen yanından geçmelidir. Her iki kalça diz ve ayak bileğine oranla daha geniş olduğundan bu mekanik aks ağırlık merkezinden yere uzanan vücudun vertikal aksından 3° valgustadır.

Kapandji femurun anatomik aksının ekstremitenin mekanik aksından yaklaşık 6° valgusta ve vücut yapısına göre değişmekle birlikte vertikal akstan 9° valgusta olduğunu göstermiştir⁽²⁹⁾. Onların ölçümlerine göre tibianın mekanik aksı, vücudun vertikal aksından yaklaşık 2-3° varustadır. Bu faktörlerin klinik olarak anlamı, yüksek enerji ile oluşan schatzker tip VI plato kırıkları ile birlikte bağ instabilitesi olan olgularda anatomik redüksiyon ile birlikte ilizarov uygulandığında (femoral komponent şart) dizde distal femurun vertikal aksının 9° valgus, proksimal tibianın 3° varusta kalacak şekilde tutulmasıdır.

2.3 Tibia Plato Kırıkları

2.3.1 Epidemiyoloji

Tibia plato kırıkları, tüm kırıkların %1'ini oluşturur. Tibia plato kırıkları farklı derece ve şekillerde karşımıza çıkar. Bunların %5-75'i lateral platoda %10-23'ü medial platoda oluşur. %20-30 kadarı da her iki platoyu ilgilendiren kırıklardır. Lateral platoda daha sık görülmesinin nedeni dize lateralden gelen travmaların sık oluşudur. Ayrıca diz ekleminin fizyolojik valgus posterior ve lateral tibia platosundaki kemik trabekülleri medialdekine oranla daha zayıf olmasıdır⁽³⁰⁾. Lateralden dize gelen bu travma valgus yüklenmesi ile lateral platoda kırık oluşmasına yol açar⁽³¹⁾. Kadavra kemiklerinde yapılan biyomekanik çalışmalarda; valgus-varus yüklenmesi veya aksiyel yüklenme ile birlikte varus ve valgus yüklenmesi sonucunda bu kırıkların oluşabileceği tespit edilmiştir⁽³²⁾. Her iki platoyu ilgilendiren kırıklarda aksiyel yüklenme ön planda etkilidir.

Tibia plato kırıklarında yaş ve cinsiyete göre farklı dağılım görülür. Erkeklerde 4. dekatta yüksek enerjili travmalar sonucunda görülürken kadınlarda 6. ve 7. dekatta osteopeniye bağlı olarak düşük enerjili travmalar ile oluşur. Sol dizde sağ dize oranla daha sık görülür (sol dizde% 60, sağ dizde % 40). Sıklık sırasına göre oluş nedenleri, trafik kazası (% 50-60), yüksekte düşme (% 20-30), spor travması (% 5-10) ve diğer nedenler (% 1-5) sayılabilir^(33,34,35).

Yaş ve kemik kaliteside kırık tipini etkiler. Yaşlı ve osteopenik hastalarda çökme tarzı kırıklar fazla görülürken, genç ve kemik yapısı sağlam olan hastalarda ayrılma tipi kırıklar ve bağ yaralanmaları daha sık görülür^(36,37). Medial plato kırığı ise genellikle yüksekte düşme sonrasında oluşan varus stresi ile meydana gelir, eğer bu sırada diz fleksiyonda ise platonun posterioru kırılır.

2.3.2 Yaralanma mekanizmaları^(38,39,40)

1- İndirekt yaralanmalar

Kuvvetin dolaylı olarak uygulanması sonucunda eklemden bir eğilme momentinin oluşması ve buna bağlı olarak eklem yüzeyinin bir parçasının diğerine doğru itilmesidir. Genellikle bağlar merkez dışı yüklenmelere direnecek kadar güçlüdür ve bu eğilme momentini aksiyel aşırı yüklenmeye çevirirler. Buna bağlı olarak eklem yüzeyi kırılır. Merkez dışı veya dolaylı kuvvet; eklemden varus veya valgus mekanizmasına yol açar. Eklemde bir tarafında ayrılma veya yer değiştirme şeklinde kırığa yol açarken, eklemde karşı tarafında bağ çekmesine bağlı olarak kopma kırıkları veya yırtılmaları ortaya çıkar.

2- Aksiyel yüklenme sonucu oluşan kırıklar

Doğrudan eklemde metafiz, diafiz parçasına veya aksiyel ileti ile kemiğin bir uç parçasından karşı tarafına doğrudan kuvvetin uygulanması şeklindedir. Doğrudan baskı veya kuvvetin aksiyel olarak uygulanması, genellikle kemiğin patlamasına ve kuvvetin yumuşak dokuya yayılmasına yol açar. Kemiğin kalitesi, uzunluğu ve kuvvetin uygulandığı vektörün tam yönü kırık şeklini belirler.

3- Direkt yaralanmalar

En sık nedeni ateşli silah yaralanmalarıdır. Ateşli silah yaralanmalarının üç belirgin tipi vardır.

a. Düşük hızlı tabanca veya tüfek yaralanmaları: Yumuşak doku zararı genelde azdır ve geniş debridman gerektirmezler. Giriş çıkış delikleri küçüktür.

Genelde kapama gerektirmezler ve sadece ASY giriş çıkış deliklerinin mevcut olduğu cilt bölgesinin kenarlarının debridmanı yeterlidir.

b. Yüksek hızlı tüfek yaralanmaları: Yumuşak doku ve kemik hasarı fazladır. Bunlarda doku nekrozu fazladır. Bu tip yaralanmalar savaş yaralanmaları ile aynı şekilde tedavi edilmelidir. Geniş cerrahi yaklaşım ve canlılığını kaybetmiş tüm yumuşak dokunun debridmanını gerektirir, yaranın mevcut yapısına göre açık bırakılmalı ve geciktirilmiş primer veya sekonder kapatma yapılmalıdır.

c. Yakın mesafede av tüfeği yaralanmaları: Bunlarda yumuşak doku ve kemik hasarı fazladır. Paradies ve Gregory'e göre hem eski hem de yeni tip fişek içerikleri ciddi yabancı cisim reaksiyonlarına sebep olmaktadır. Tüm parçalar bulunmalı, temizlenmeli ve nekrotik yumuşak dokular çıkarılmalıdır. Bütün kurşun materyalini çıkarmaya gerek yoktur. Az miktarda reaksiyona sebep olma ihtimaline karşılık bunları çıkarmaya çalışmak yumuşak dokuda daha fazla hasarlanmaya neden olabilir. Ancak mermiler ve mermi parçacıkları eklem ya da bursa içerisinde ise mekanik aşınma, kurşun sinoviti ve sistemik kurşun zehirlenmesi gibi komplikasyonlara neden olabileceğinden dolayı çıkarılmalıdır. Sistemik kurşun zehirlenmesi, eklem içi ateşli silah yaralanmasından sonraki ilk 2 gün içerisinde görülebileceği gibi, 40 gün sonra da ortaya çıkabileceği bildirilmiştir. Bu tip yaralar da açık bırakılmalıdır.

2.3.3 Tibia plato kırıklı hastanın değerlendirilmesi

Tibia plato kırıklı hastanın değerlendirilmesinde ilk adım öykü ve fizik muayenedir. Bu tip kırıklar genelde yüksek enerjili travma sonrası oluştuklarından kas iskelet sistemi iyi değerlendirilmeli ve diğer sistemlerin muayeneleri yapılmalıdır. Bu nedenle öncelikle travmalı hastaya genel yaklaşım prensipleri uygulanmalıdır. Hastanın hayatını tehdit edebilecek yaralanmalar ekarte edildikten sonra tibia plato kırığından şüphelendiğimiz ekstremitenin inspeksiyonu ile, şişlik, şekil bozukluğu, yumuşak dokuların durumu, cilt kesisi veya defekti olup olmadığına dikkat edilerek palpasyonla lokal hassasiyet, ağrı, eklem içinde hemartroz, krepitasyon, anormal hareket ve vasküler

yapılar değerlendirilir. Şayet hastanın bilinci açık ve koopere ise nörolojik muayenesi de yapılmalıdır.

Yaş, eş zamanlı bulunan sağlık problemleri, sigara içme öyküsü, meslek, fonksiyonel beceri ve boş zaman aktiviteleri gibi faktörler tedavi planı oluşturulurken mutlaka göz önüne alınmalıdır. Genç sağlıklı kişiye göre, yaşlı, hareketsiz, bakıma ihtiyacı olan bir kişide tedavi farklı olabilmektedir⁽⁴¹⁾.

Tibia plato kırıklı hasta, ağırlı, şiş bir diz ile gelir ve etkilenmiş ekstremitenin üzerine tam ağırlığını veremez. Fizik muayenede, proksimal tibia ve eklem hattı üzerinde palpasyona lokal duyarlılıkla birlikte, ağrıya sekonder sınırlanmış aktif ve pasif hareket aralığı vardır. Kırık bülleleri, kompartman sendromu bulguları, instabilite bulguları ve nörovasküler yaralanma bulguları saptanabilir.

Popliteal, dorsalis pedis ve posterior tibial nabızları palpe edilmelidir. Nadir olmasına karşın tibial plato kırıklarında arteriyel yaralanmalar meydana gelebilmekte ve şüphelenilmesi halinde Doppler Ultrasonografi yaptırılmalı, gerekiyorsa arteriografi de eklenmelidir. Spesifik olarak peroneal ve tibial sinir fonksiyonlarına bakılarak klinik nörolojik muayene de gerçekleştirilmelidir. İzole tibia plato kırığında nörolojik yaralanma meydana gelme insidansı düşüktür.

Bacağın dört kompartmanında palpe edilir. Bacağın herhangi bir kompartmanında dolgunluk ya da gerginlik bulunması klinisyen açısından kompartman sendromu olasılığı konusunda uyarıcı olmalıdır. Varus ve valgus stres testi ilişkili ligament yaralanmalarının değerlendirilmesinde faydalı olabilir, fakat testin yaralanmış ekstremitede yapılması güçtür. Hemartroz için artrosentez yapılması ve bunu takiben intraartiküler lidokain uygulanması ligament hasarının daha doğru şekilde değerlendirilmesine olanak sağlayabilir⁽²⁷⁾.

Tibia plato kırıklarında tedavinin sonucunu önemli oranda etkileyen yumuşak doku yaralanmalarını iyi değerlendirmek gerekir. Derin ezilmeler, hemorajik bülleler ve deri kıvrımlarının yokluğu internal soyulmaya işaret eder. Belirgin açık yaralanmalar ve

kesiler kolayca tanınabilmekle birlikte küçük yaralanmalar ve kesiler aksi ispat edilinceye kadar açık kırık veya delici eklem yaralanması olarak kabul edilmelidir. Kan ile karışık sinovyal sıvı kaçaqları, kan içindeki yağ zerrecikleri, ekleme enjekte edilen sıvının yara bölgesinden gelmesi, eklem içi kırık bulgularıdır(42).

Kapalı kırıklarda yumuşak dokunun durumuna göre, uygulanacak cerrahinin zamanı, implant seçimi, cerrahi insizyon ve muhtemel komplikasyonları tahmin edebilmek için uygun bir sınıflama gerekmektedir. Tscherne' nin sınıflaması en sık kullanılan ve en iyi bilinen sınıflamadır(39)(Tablo 2). Bu sınıflama yumuşak doku hasarını ve mekanizmasını tanımlayıp uzun dönem prognoz ile ilişkili olduğu gösterilmiştir.

Tablo 2: Tscherne yumuşak doku yaralanma sınıflaması(39)

Sınıf	Travmanın enerjisi	Doku hasarı
G0	Düşük enerjili	Ekstremiteye indirekt travma sonrasında minimal yumuşak doku hasarı
G1	Hafif-orta enerjili	Kırık kemik uçlarının ciltte oluşturduğu basınç nedeni ile yumuşak dokuda kontüzyon ve yüzeysel abrazyonlar
G2	Yüksek enerjili	Direkt travma sonrasında derin abrazyonlar, cilt ve kas dokusunda kontüzyon
G3	Yüksek enerjili	Ciddi derecede cilt ezilmesi, crush yaralanma, kas dokusunda ciddi hasar ve cilt altı avülsiyonlar, kompartman sendromu gelişme olasılığı yüksek

G0 ve G1 lezyonlarında aşırı derece değişiklik olmadığı sürece abrazyon ve kontüzyonlar ilk 24 saatte cerrahiye engel olmazlar. Bu lezyonlarda en iyi cerrahi zaman, yaralanmanın hemen sonrasındır. G2 ve G3 lezyonlarında ise kalıcı kırık tespitini yumuşak dokular iyileşene kadar ertelemek gerekir. Hemen uygulanan açık redüksiyon ve internal tespit genellikle yüksek komplikasyon oranları ile sonuçlanır. Gecikmiş cerrahi ile bu komplikasyonlar engellenebilir. Bu lezyonlarda akut dönemde geçici eksternal fiksator veya kalkaneustan geçilen iskelet traksiyonu ile ligamentotaksis yolu ile bir miktar dizilim bozukluğu düzeltilir ve bir miktar stabilite sağlanabilir(39). Yumuşak dokunun durumuna göre cerrahi 1-2 haftaya kadar ertelenebilir.

Ritmann ve Algower 1970 yılında açık kırıkları, yaradaki yabancı cisim ve ölü doku derecesini temel alarak sınıflandırdı. 1976 yılında Gustillo, açık kırıkları cilt defekti, kırık ve yumuşak doku yaralanmasına göre üçe ayırmıştır^(31,32,39). Tscherne ve Ostern 1982'de cilt yaralanması, yumuşak doku yaralanması, kırık derecesi ve kirlilik derecesine göre bir sınıflandırma yapmıştır⁽³⁹⁾(Tablo 3). Çoğunlukla benimsenen sınıflama 1976'da Gustillo'nun tanımladığı ve 1984'de yeniden gözden geçirdiği sınıflamadır⁽³⁸⁾(Tablo 4). Gustilo sınıflamasında, yumuşak doku hasarının derecesi, kemik yapılarıdaki bozukluğun tipi ve yaradaki kontaminasyon miktarı dikkate alınmıştır.

Açık kırıklarda uygulama kolaylığının olması ve uluslararası kabul edilirliliğinin olması nedeniyle biz klinik olarak Gustillo-Anderson sınıflamasını kullanmaktayız.

Tablo 3: Tscherne açık kırık sınıflaması⁽³⁹⁾

Sınıfı	Travma ve yaralanma
G 1	Kontüzyon olmaksızın nokta tarzında yara, ihmal edilebilir kontaminasyon, düşük enerjili kırık mekanizması
G 2	Küçük laserasyon, cilt ve yumuşak doku kontüzyonu, orta derecede bakteri kontaminasyonu, değişken yaralanma mekanizmaları
G 3	Ağır bakteri kontaminasyonu ile geniş laserasyon, yaygın doku hasarı, sıklıkla damar sinir yaralanması
G 4	Lokalizasyon ve yaralanma sonucu değişen prognozlu kısmi veya tam amputasyon

Açık kırıklar karakterlerinden dolayı kapalı kırıklardan daha yüksek enerji ile oluşurlar. Ama düşük enerjili torsiyonel kuvvetlerden dolayı oluşan kırıklar cildi içerden, özellikle kemiğin hemen cildin altında ve bir kas dokusu ile korunmadığı yerden delebilir. Daha ciddi açık kırıklar genelde doğrudan yüksek enerjili travma sonucunda oluşur.

Tablo 4: Gustillo-Anderson açık kırık sınıflaması⁽³⁸⁾

Sınıflama	Yara büyüklüğü	Kontaminasyon	Kırık tipi	Doku hasarı
G 1	1 cm'den az	Temiz	Basit transvers veya kısa oblik	Minimal kas kontüzyonu
G2	1-10 cm arası	Orta derecede	Basit transvers veya kısa oblik	Geniş yumuşak doku hasarı, orta derecede ezilme
G3	10 cm'den büyük	Kirli yara	Parçalı, segmenter, diğer tiplerde olabilir.	Kas, cilt ve nörovasküler yapıları içine alan geniş yumuşak doku laserasyonu, sıklıkla ezilme
G3A	10 cm'den büyük cilt flebi ile örtülüyor	Kirli yara	Parçalı, segmenter, diğer tiplerde olabilir	Geniş doku laserasyonu, kemik doku üzeri mevcut cilt flebi ile örtülüyor, minimal periost sıyrılması
G3B	10 cm'den büyük cilt flebi ile örtülmüyor	Kirli yara	Parçalı, segmenter, diğer tiplerde olabilir.	Periost sıyrılması ile birlikte geniş yumuşak doku yaralanması, kemik açıklığını kapatmak için cilt flebi gereklidir
G3C	Yara büyüklüğünün önemi yok	Temiz-kirli olabilir	Tüm kırık tipleri olabilir	Yumuşak doku ve kemik lezyonunun yanında tamir gereken damar yaralanması mevcuttur

Segmenter açık kırıklar, kemik kaybı olan açık kırıklar, tarım-çiftlik yaralanmaları, aşırı kirli ortamda olan kırıklar, kirli su ile temas eden kırıklar, ağız florası ile temas eden kırıklar, kompartman sendromu gelişen açık kırıklar, 12 saati geçmiş açık kırıklar, ezilme ve cilt altının dekole olduğu yaralanmalar, ateşli silah yaralanmaları yara büyüklüğüne bakılmaksızın G3 olarak kabul edilir.

2.3.4 Tibia plato kırıklarına eşlik eden yaralanmalar

Tibia plato kırıklarına en sık olarak; menisküs yırtıkları, MCL, LCL ve çapraz bağ yaralanmaları eşlik eder. Bütün bu lezyonların görülme sıklığı %50-60 orandadır^(43,44). Bu yaralanmalar en sık olarak schatzker tip 2 ve tip 4 kırıklarda görülür.

Menisküs yırtıkları görülme sıklığı %30-50 oranındadır ve en sık lateral menisküsde görülür ve bunların %20-30'u tamir edilebilir yırtıklardır. Yırtık lokalizasyon olarak sıklıkla kırık tarafında ve menisküsün arka boynuzunda görülür⁽⁴⁵⁾. MCL yaralanması daha çok Schatzker tip 1 ve tip 2 kırıklarda, ACL yaralanması daha çok tip 2 ve tip 5 kırıklarda görülmektedir. Çökme ve ayrılmanın birlikte olduğu tip 2 ve tip 4 kırıklarda bağ yaralanması ihtimali %80'lere ulaşmaktadır. ACL'in % 23 oranında yaralandığını bildirilmiştir⁽⁴⁶⁾. Plato kırıklarına eşlik eden çapraz bağ yaralanmalarının cerrahi onarımına rağmen kötü bir prognoza sahip olduğu bilinmektedir.

Akut dönemde MCL ve LCL yaralanmalarının tanısı zor olabilir. Cerrahi işlem öncesinde artroskopi yapılarak bu yaralanmaların hem tanısı hem de tedavisi mümkün olabilir. Anestezi altında veya sedasyon ile varus ve valgus stress testleri yapılarak radyografileri çekilir, 10°'den fazla açılma veya 1 cm'den fazla açılma kollateral bağ yaralanmasının göstergesi olarak kabul edilir⁽⁴⁷⁾.

Tibia platosundaki kemik hasarına sekonder olarak genellikle eklem kıkırdağının yaralanmasında eşlik etmektedir. Kırık sırasındaki eklem kıkırdak yaralanma şiddetinin, posttravmatik artrozun kademeli gelişiminde etkili olduğu düşünülmektedir. Fakat, eklem kıkırdağı hasarının boyutunu, ya da posttravmatik dejenerasyon riskini değerlendirilebilecek kabul edilmiş bir yöntem bulunmamaktadır. Posttravmatik artrit, çoğunlukla eklem redüksiyonunun tam olarak yapılamamasından mı, şiddetli geri dönüşümsüz eklem kıkırdağı yaralanmasından mı veya bu iki faktörün kombinasyonundan mı oluştuğu bilinmemektedir⁽⁴¹⁾.

2.3.5 Radyolojik Değerlendirme

A-Direkt Radyografi

Tibia plato kırıklarında ilk etapta proksimal tibiayı içine alan 2 yönlü radyografi çekilir (Şekil 18). Şayet kırığın karakterini tam olarak tespit edemiyorsak internal oblik grafi özellikle lateral plato kırıklarını ve eksternal oblik grafi medial plato kırıklarını tespit etmek için istenir. Standart radyografilerde kondiler ayrılma, eklem yüzeyindeki çökme ve anatomik aks hesaplanmalı, interkondiler eminensia, fibula başı, tibiofibular

eklem aralığı iyi değerlendirilmeli ve olası bağların yapışma yerindeki kopma kırıklarına dikkat edilmelidir. Şüpheli durumlarda sağlam tarafın karşılaştırmalı grafisi de çekilmelidir.

Traksiyonda iki yönlü diz grafisi cerrahi öncesi özellikle schatzker tip IV, tip V ve tip VI kırıklarda distraksiyon osteogenezisi veya hibrid eksternal fiksator ile birlikte sınırlı yumuşak doku yaklaşımı düşünülüyorsa, ligamentotaksis ile düzelme miktarını belirlemede ve cerrahi insizyon alanını tespit etmede faydalıdır. Anestezi altında stres grafilerinin çekilmesi bağ lezyonu tespitinde faydalıdır. Özellikle 1 cm den fazla eklem aralığında açılma varsa anlamlıdır. Tibia plato grafisi, tibia proksimalinin ortalama 10-15° eğimi nedeniyle röntgen tüpüne 10-15° kraniale eğim verilerek çekilen AP grafisidir⁽²⁷⁾.



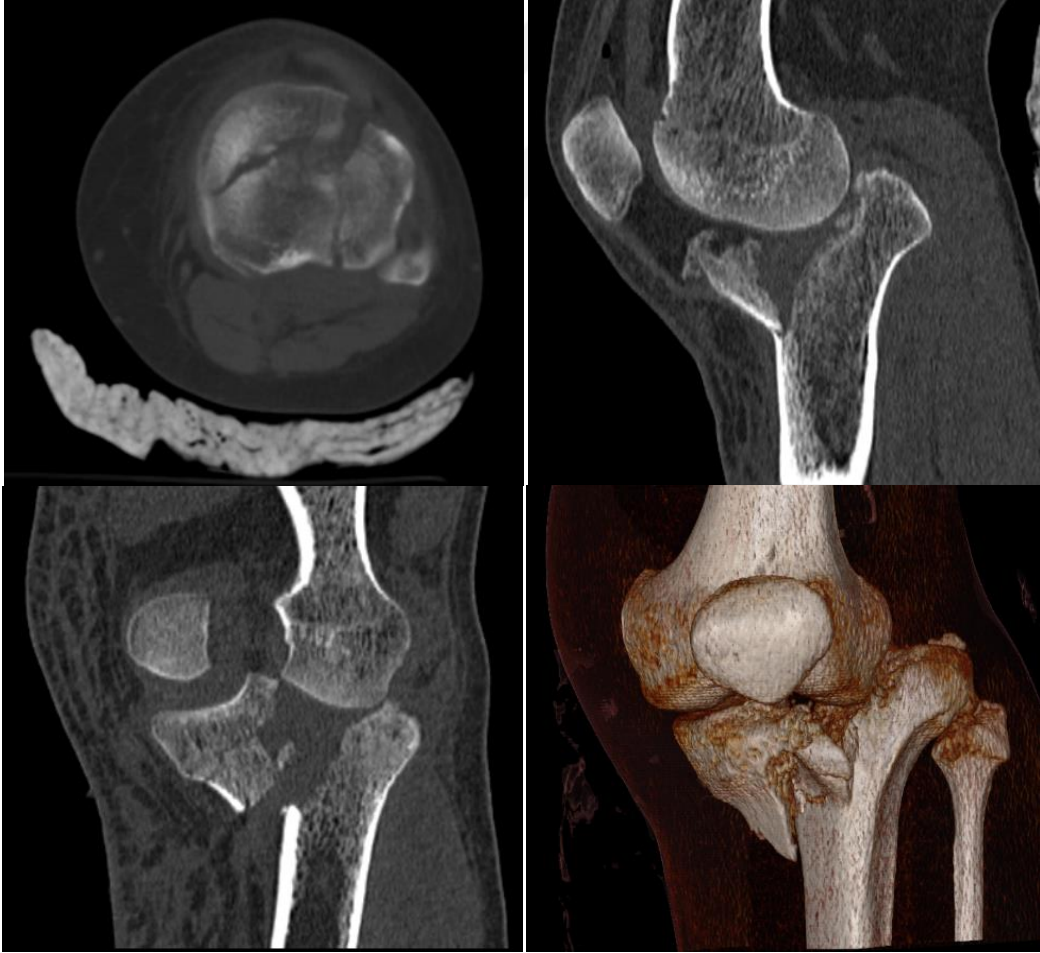
Şekil 18: Tibia plato kırığı ön-arka ve yan radyografisi

Plato kırıklarında radyografik değerlendirmede dikkat edilmesi gereken parametreler;

1. Artiküler depresyon
2. Kondiler genişlik (0-5mm)
3. Koronal aligment (MPTA $87^{\circ} \pm 5^{\circ}$)
4. Tibial uzunluk
5. Sagital aligment (PPTA $9^{\circ} \pm 5^{\circ}$)

B- Bilgisayarlı Tomografi (BT)

BT kırık tipi ve lokalizasyonunun saptanmasında oldukça hassas bir inceleme yöntemidir(Şekil 19). Eklem yüzeyinde kırık hattının nereden geçtiğini, çökme miktarını, kırık fragman sayısını ve büyüklüğünü ayrıntılı olarak gösterir. Konvansiyonel kesitlere ek olarak yapılan 3 boyutlu rekonstrüksiyonlar kırık tipinin tespitinde ve preoperatif değerlendirmede ortopedik cerraha çok önemli kolaylıklar sağlamaktadır. Bu nedenle bütün tibia plato kırıklı hastalara aksiyel, koronal, sagittal ve 3 boyutlu rekonstrüksiyon yapılmış BT çekilmelidir. Traksiyonda BT özellikle ligamentotaksis ile düzelme miktarının tespitinde ve ilizarov tipi eksternal fiksatörün uygulanmasında yol göstericidir. BT ayrıca yüksek enerjili travma ile oluşan plato kırıklarında, fragmanın fiksasyonu için gerekli olan kanüllü vidalarının yönlerini ve sayısını tespit etmede de faydalıdır(48).



Şekil 19: Tibia plato kırığı aksiyel-sagittal-koronal ve üç boyutlu BT görüntüsü

C- Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG)

MRG daha çok düşük enerji ile meydana gelen plato kırıklarına eşlik eden yumuşak doku lezyonlarını tespit etmede faydalıdır. Yapılan çalışmalarda özellikle yüksek enerjili tibia plato kırıklarında menisküs ve bağ tamirlerinin de aynı operasyonda yapılabilmesi için mutlak MRG önerilmektedir⁽⁴⁹⁾. Direk grafide tespit edilemeyen plato kırıklarında tanı amacıyla kullanılabilmesine rağmen, BT daha üstündür. Özellikle platonun stres kırıklarında anlamlı sonuç verir.

D- Doppler USG

Yüksek enerjili tibia plato kırıkları ve diz kırıklı çıkıklarında uygulanması basit non-invazif bir girişim olup anjiografi kadar kesin tanı koydurucu olmamakla birlikte uygulanmasında fayda vardır. Klinik bulgular doğrultusunda arteriyel yaralanma şüphesi yüksek ise anjiografi çekilmesi zorunludur⁽³⁴⁾.

E- Anjiografi

Yüksek enerjili travmalar sonucunda oluşan kırıklarda ve kırıklı çıkıklarda arter yaralanma ihtimalinin yüksek olmasından dolayı, klinik bulgularla açıklanamayan diz çevresinde artan hematoma, distal nabızların alınamaması veya karşılaştırılmalı bakıldığında düşük ve zayıf nabız basıncı alınması, sebebi açıklanamayan hematokritte ki düşme ve kompartman sendromunda anjiografi çekilmesi zorunludur. Özellikle schatzker tip IV kırıklarda arteriyel yaralanma ihtimali yüksektir⁽³⁴⁾.

2.4 Tibia Plato Kırıklarında Sınıflandırma

Tarihsel süreç içerisinde Tibia plato kırıklarının tanı ve tedavisi amacıyla bir çok sınıflama kullanılmıştır. İlk olarak 1950 yılında Bradford ve arkadaşları 40 vakalık serilerini yayınlayan basit bir sınıflama tarif etmişlerdir. Bu sınıflamada; Tip 1 ezilme tarzı kırıkları, Tip 2 split tarzı kırıkları ve Tip 3 parçalı kırıkları oluşturmaktaydı. Bu dar kapsamlı sınıflama bu günkü sınıflamaların temelini oluşturmaktadır⁽⁵⁰⁾.

1956 yılında Hohl ve Luck tibia plato kırıkları için ayrılmamış, lokal ayrılmış, split çökme ve split kırıklar şeklinde farklı bir sınıflama önermişlerdir⁽⁵¹⁾.

Moore ve Hohl 1967'de eklemi ilgilendiren proksimal tibia kırıklarının sınıflandırılmasını modifiye ederek uzun yıllar kabul gören bir sınıflama yapmışlardır⁽⁵²⁾. Bu sınıflandırma beş kırık, kırıklı-çıkık şekli arasında ayırım yapmaktadır. Bu sınıflandırmada; tip 1 minimal yer değiştirmiş, tip 2 bir bölgede kompresyon kırığı, tip 3 kompresyonla birlikte split kırık, tip 4 kondilin tamamını tutmuş kırık, tip 5 her iki kondili tutan kırık olarak sınıflandırılmıştır. Hohl'un gözlemine göre bu sınıflandırma klinik sonuçta etkili ve kemik yaralanmalarıyla birlikte olan çok sayıda ligament ve yumuşak doku yaralanmalarını birbirinden ayırmakta kullanılan sınıflandırmaların geliştirilmesinde iyi bir ara adım olacaktır.

The Association for the Study of Internal Fixation (AO/ASIF) grup, başlangıçta tibia plato kırıklarını kama, çökme, kama ve çökme, Y şeklinde, T şeklinde ve çok parçalanmış şekilde sınıflandırdı. Müller 1990'da bu bölge kırıklarını A, B, C olarak üçe ve her birini 3 ayrı gruba ayırmıştır. A grubu metafiz kırıkları olup eklem dışı, B grubu metafizeal diafiz segmentiyle ilişkisi bozulmayan eklem içi, C grubu ise eklem içi ve tibia diafizine uzanan kırıklardır. Bunların her biri de parçalanma ve çökme derecelerine göre üçe ayrılır⁽³⁴⁾(Şekil 20). A'dan C'ye, 1'den 3'e doğru ilerledikçe travma şiddeti artar ve prognoz kötüleşir. AO sınıflaması karmaşık ve akılda kalıcı olmaması nedeniyle pratikte fazla kullanım alanı bulamamıştır^(53,54).

2.4.1 AO/ASIF sınıflandırması⁽³⁴⁾

Tip A: Metafiz bölgeyi tutan eklem dışı kırıklardır. Teknik olarak bunlar tibia plato kırıkları değildir, çünkü eklem yüzeyi dahil değildir.

Tip B: Kısmi eklem içi kırıklar olup, metafiz ve diafiz ile ilişkisi bozulmaz.

B1: Eklem yüzüne kısmi uzanan split (tam ayrılma veya yarılma) kırıktır. Dış veya iç kondillerde marjinal, sagittal, ön ve arka yerleşimli olabilir.

B2: Saf çökme ile izlenen kısmi eklem kırığıdır. Lateralde total çökme (bir parça halinde veya mozaik şeklinde), lateralde sınırlı çökme (periferik, ön ve arkada) ve medialde periferik, merkezi, önde ve arkada çökme şeklinde olabilir.

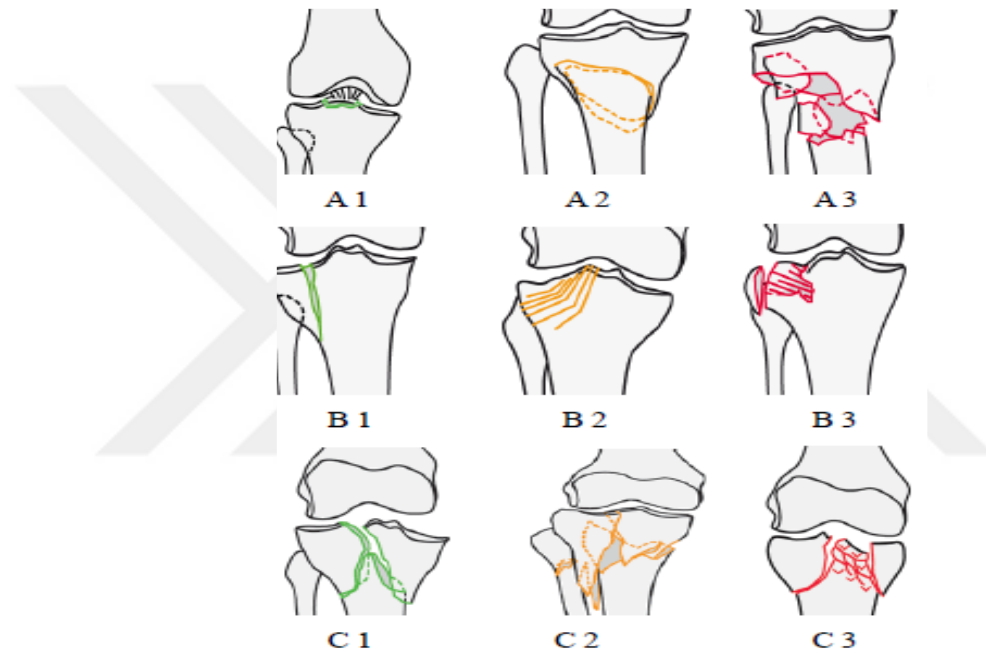
B3: Split ve çökmenin izlendiği kısmi eklem kırığıdır. Bunlar ön ve arka dış kondilde çökmeler, iç kondilde öne çökme ve arkaya çökmeler şeklindedir.

Tip C: Tam basit veya çok parçalı eklem içi kırıklar olup, tibia diafizine kadar uzanırlar.

C1: Eklem yüzünün tam ve basit kırığıdır, kırık metafize uzanır. Ön tibial tüberkül ve interkondiler eminensiyada da kırık vardır.

C2: Eklem yüzü tam ve basit kırığında, metafiz çok parçalanmıştır.

C3: Eklem yüzünün çok parçalı kırığıdır. Burada metafiz medialinde kamalanma, metafizde tam parçalanma ve multifragmentasyon vardır.



Şekil 20: AO sınıflandırması

2.4.2 Schatzker Sınıflaması

Schatzker, Mc Brown ve Bruce tibia kondil kırıklarından oluşan 94 olguluk serilerinde, kırığın anlamlı derecede yer değiştirdiği veya belirgin eklem instabilitesinin olduğu bir sınıflandırma önerdiler⁽³⁶⁾(Şekil 21). Schatzker Sınıflaması tibia plato kırıkları için en yaygın şekilde kullanılan sınıflama olup, pek çok cerrahın aşına olduğu bir durumdur.

A-Düşük Enerjili Kırık Paternleri

Tip I Split Kırık

Lateral tibia platosunun eklem yüzeyinden geçen ve eklem yüzeyinin bütün olarak ayrılmasına neden olan kırık şeklidir. Genellikle kansellöz kemik yapısı güçlü genç erişkinlerde görülür. Travma sırasında lateral menisküste yırtık veya kapsüle yapışma yerinden ayrılma görülebilir.

Tip II Split ve Depresyon Kırığı

Lateral platoda hem ayrılma hemde eklem yüzeyinde depresyon birlikte görülür. Yaralanma aksiyal yüklenme ile kombine olan lateral bükülme kuvvetinden kaynaklanır. Genellikle 4. dekat ve üzeri yaş grubunda görülür. Çünkü bu dönemde subkondral kemikte zayıflama görülmektedir⁽⁵⁴⁾.

Tip III İzole Depresyon Kırığı

Lateral plato eklem yüzeyinin her hangi bir bölümünün çökmesi ile karakterizedir, ancak genelde santral yerleşimlidir. Korteks sağlamdır. Genellikle osteoporotik kişilerde görülür. Lateral ve posterior bölümdeki çökme kırıkları santral çökmelere göre daha fazla instabilite oluşturur.

B-Yüksek Enerjili Kırık Paternleri

Tip IV Medial Plato Kırıkları

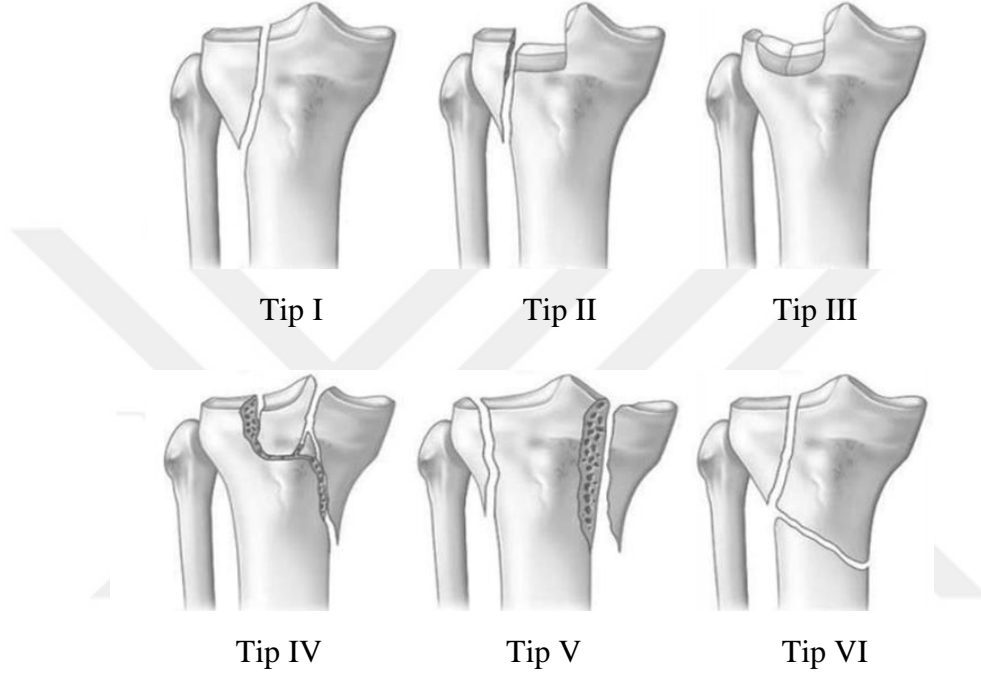
Yüksek enerjili varus ve aksiyel yükleme kuvvetlerinin etkisi ile oluşur. Medial plato genellikle eminensiya interkondillarise yakın bölümden kırılır. Bu tip kırıkta ACL, LCL, peroneal sinir ve popliteal arter intima lezyonlarında birlikte görülebilir. Bu sebeple bütün medial plato kırıklı hastalarda vasküler yaralanma açısından dikkatli bir inceleme yapılmalıdır⁽³⁶⁾.

Tip V: Bikondiler Kırıklar

Yüksek enerjili yaralanmalar ile daha çok aksiyel yüklenme etkisi ile oluşur. Her iki platonun split veya split-depresyon kırığı beraber görülür. Nörovaksüler yaralanma sıklığı yüksek olması nedeniyle popliteal arter lezyonu açısından dikkatli bir inceleme yapılmalıdır.

Tip VI: Diafize Uzanan Bikondiler Plato Kırıkları

Genelde yüksekten düşme sonucunda oluşan, metafizi geçerek diafize uzanan ve her iki eklem yüzeyini etkileyen kırıklardır. Yüksek enerjili travmalar sonucunda olduğundan radyolojik olarak patlama tarzı kırıklar olarak görülürler. Kompartman sendromu ve nörovasküler yaralanmalar açısından dikkatli olmak gerekir.



Şekil 21: Schatzker Sınıflaması

2.5 Tibia Plato Kırıklarında Tedavi

Tibia plato kırıklarında dize binen yükün fazla olması, dizdeki hareket açıklığının önemi ve eklem içi kırıklar olması nedeni ile tedavi büyük önem taşımaktadır. Tibia plato kırıklarında tedavi sonucunda ulaşılması gereken sonuçlar konusunda tam bir görüş birliği sağlanmış iken, cerrahi tedavi endikasyonu konusunda tam bir görüş birliği sağlanamamıştır. İster konservatif ister cerrahi tedavi uygulanmış olsun, tedavideki amaç tüm eklem içi kırıklarda olduğu gibi aksiyel dizilimi, eklem yüzeyi düzgünlüğünü ve eklem hareketlerini korumak, stabil ve ağrısız bir eklem hareket açıklığı elde etmek ve post travmatik artroz gelişimini önlemektir. Tedaviye karar verirken; hastanın yaşı, cinsiyeti, mesleği, diz stabilitesi, kırığın sınıflaması, cildin

durumu, yaralanmanın açık ya da kapalı olması, eşlik eden yumuşak doku ve kemik yaralanması, birlikte mevcut olan nörovasküler yaralanma, çoklu travmanın varlığı, aktivite seviyesi ve hastanın beklentisinde göz önünde bulundurulmalıdır⁽²⁷⁾.

2.5.1 Konservatif tedavi

Uzun dönem takipli bir çok çalışmada iyi seçilmiş tibia plato kırıklarında konservatif tedavi ile başarılı klinik sonuçlar elde edildiği bildirilmiştir. Ayrıca diz tam ekstansiyonda iken yapılan stabilite testlerinin konservatif tedavi kararını vermede etkili bir yöntem olduğu tespit edilmiştir. Klinik olarak başarılı bir sonuç elde edilmesinde en önemli etken konservatif tedavi süresince oluşabilecek varus deformitesinin önlenmesidir. Konservatif tedavi endikasyonu olmayan ancak medikal açıdan opere edilmesinde çeşitli sakıncalar bulunan hastalarda kalkaneustan 4-6 hafta süre ile geçilen iskelet traksiyonu ve erken hareket ile tedavi sağlanabilir. Günümüzde kullanımı giderek artan menteşeli dizliklerle de stabil kırıklar alçı tedavisine gerek olmadan kontrollü erken hareket verilerek tedavi edilebilir. Bir çok yazar menteşeli dizliklerin kullanımıyla kısa süreli hastane yatışları, erken ayağa kalkma ve daha iyi bir diz eklem hareketi kazanıldığını savunmuştur^(34,55).

Tibia plato kırıklarının konservatif tedavisi için bir kaç endikasyon vardır. Çoğu düşük enerjili lateral tibial plato hasarıyla sınırlıdır. Konservatif tedavisi için rölatif endikasyonlar ise:

- 1-Yer değiştirmemiş veya tam olmayan kırıklar
- 2-Minimal olarak yer değiştirmiş, stabil lateral plato kırıkları
- 3-Yaşlı osteoporotik hastalarda seçilmiş instabil lateral plato kırıkları
- 4-Cerrahi deneyimin olmaması
- 5-Eşlik eden önemli tıbbi hastalıklar (kardiyovasküler, metabolik, nörolojik)
- 6-İlerlemiş osteoporoz
- 7-Kırıkla birlikte spinal kord hasarı olması
- 8-Seçilmiş ateşli silah yaralanmaları
- 9-Ciddi olarak kontamine olmuş açık kırıklar (tip 3B)
- 10-Enfekte olmuş kırıklardır⁽³⁴⁾.

Konservatif tedavi erken kontrollü harekete izin veren diz destek teknikleri ile bir arada kullanılmalıdır. Konservatif tedavide amaç, kırığın anatomik redüksiyonu olmayıp aksiyal hizalanma ve diz hareketinin restorasyonudur. Küçük derecelerdeki hizalanma kusuru ve instabilite diz eklemi üzerinde istenmeyen uzun süreli etkilere sahip olabildiğinden, frontal düzlemde 7°den fazla hatalı hizalanma kabul edilmemelidir. Aksiyel hizalanma kusuru ve diz eklemi instabilitesi, sekonder osteoartritle güçlü şekilde koreledir ve kötü sonucun ön göstergesi niteliğindedir^(56,57). Eğer konservatif tedavi planlanmışsa, karşı taraf ile mukayese edildiğinde dizin tam ekstansiyondan 90° fleksiyona kadar hareket arkının her hangi bir noktasında 5° veya 10°den daha büyük varus/valgus instabilitesi olmamalıdır.

2.5.2 Cerrahi tedavi

Tibia plato kırıklarının cerrahi tedavi endikasyonları konusunda halen ortak bir görüş sağlanamamış olmasına rağmen cerrahi tedavi yöntemlerindeki ortak amaç, mümkün olan en az cerrahi morbiditeyle eklem yüzeyinin anatomik restorasyonu ve rijit internal fiksasyon ile posttravmatik osteoartrozu minimuma indirmektir⁽⁵⁸⁾. Cerrahi tedavi ile ayrıca aks kusurları minimuma inmekte, post op erken dönemde harekete başlanarak hasta kısa sürede mobilize edilmekte, hastanede kalış süresi kısaltılmakta ve hasta daha erken işine dönebilmektedir. Cerrahi tedavinin bu avantajları yanında enfeksiyon, yumuşak doku sorunları ve anesteziden doğabilecek problemler gibi dezavantajları bulunmaktadır. Cerrahi tedavi ile yapılan tespitin erken harekete izin verecek kadar sağlam olması ve teknik olarak daha az yara komplikasyonuna yol açması gereklidir.

Cerrahi tedavi endikasyonu ve preop planlama kırığın tipi ve yerine, deplasman miktarına, parçalanmanın derecesine ve eşlik eden kemik ve yumuşak doku hasarına bağlıdır. Bu yüzden preoperatif planlamanın yapılabilmesi için düz radyograflerin, BT veya MRG taramalarının tam olarak değerlendirilmesi gerekir.

Açık redüksiyon veya artroskopi yardımı ile internal veya eksternal fiksasyon, yer değiştirmiş, uyumunu yitirmiş, stabil olmayan veya aks kusuru olan tibia plato

kırıkları için uygulanan cerrahi tedavi yöntemleridir. Kırık tespitinde kanüllü vidalar, plak vidalar veya eksternal fiksatörler kullanılabilir. Yumuşak dokunun, menisküslerin ve yaralanan bağların tamiri yapılmalıdır. Açık redüksiyon sırasında menisektomi uygulanan hastaların takiplerinde 70 ay gibi kısa bir sürede dejeneratif artrit geliştiği saptanmıştır. Tibia plato kırıklarına eşlik eden özellikle ACL'in kemik parça ile birlikte olan avülsiyonları cerrahi sırasında tespit edilmelidir. Tespit edilmeyen avülsiyonlarda pseudoartroz riski yüksektir.

Eklem yüzeyinde sadece deplasmanın olduğu kırık tiplerinde uygun pozisyon osteosentez için yeterli olurken, çökmenin olduğu kırık tiplerinde tedavide bazı farklılıklar söz konusudur. Araştırmacıların çoğu tarafından çökme düzeltildikten sonra eklem yüzeyinin greftle desteklenmesi gerektiği belirtilmiştir^(51,59,60). Greft uygulanmayan hastalarda redüksiyon kaybı ve çökme daha sık gözlenmektedir. Çökme genelde eklem yüzeyinin distalinden açılan bir pencereden düzeltilip spongiöz greft ile desteklenirken, Hohl transvers olarak eklem yüzeyi altına yerleştirilen kortikal greftlerin daha uygun olacağı fikrini savunmuştur⁽⁶¹⁾. Ototen spongiöz greftler bu amaçla en sık kullanılan greft materyali olmakla beraber morbiditenin azaltılması için allogreft ve hidroksiapatit kullanımında gündeme gelmiştir.

Tibia plato kırıkları tedavisi için Schatzker tarafından formüle edilen prensipler⁽³⁵⁾;

1-Eklem instabilitesiyle sonuçlanan eklem kırığı açık redüksiyon internal fiksasyon (ARİF) gerektirir.

2-Mutlak eklem uyumluluğu sadece açık redüksiyonla restore edilebilir.

3-Eklem parçalarının anatomik redüksiyonu ve stabil tespiti, eklem kırıldak rejenerasyonu için gereklidir.

4-Eğer ARİF endike ancak hasta veya hasarın durumu nedeniyle tavsiye edilebilir değilse, kırık iskelet traksiyonu ve erken hareketle tedavi edilmelidir.

Rockwood'a göre mutlak cerrahi tedavi endikasyonları⁽⁶²⁾.

1-Açık tibia plato kırıkları

2-Akut kompartman sendromu ile birlikte olan tibia plato kırıkları

3-Akut vasküler yaralanma ile birlikte olan tibia plato kırıklarıdır.

Rockwood'a göre cerrahi tedavinin relatif endikasyonları⁽⁶²⁾

- 1-Eklem instabilitesine yol açan tibia lateral plato kırıkları
- 2-Tibia medial plato kırıklarının çoğu
- 3-Bikondiler kırıklardır.

Başka bir çalışmada ise cerrahi tedavi endikasyonları; yaş, sağlık durumu ve hastanın fonksiyonel talepleri, operatif tedaviye göre değişiklikler gösterse de eklem içi bikondiler tibial plato kırıklarında genellikle aşağıdaki bulguları olan hastalar için uygundur denilmiştir⁽⁶³⁾.

- 1- ≥ 2 mm İntraartiküler deplasman
- 2-Metafiz-diyafiz translasyon > 1 cm
- 3-Koronal veya sagittal planda (varus-valgus) $> 10^\circ$ açısal deformitesi
- 4-Açık kırık
- 5-Kompartman sendromu
- 6-İlişkili onarım gerektiren bağ yaralanması
- 7-Eşlik eden ipsilateral tibia veya fibula kırıkları

Tibia plato kırıklarının cerrahi tedavi için kontrendikasyonları şunlardır;

- 1-Nondeplase kırık
- 2-Cerrahin deneyiminin olmaması
- 3-Anestezi için uygun olmayan hasta
- 4-Rehabilitasyon protokolünden yararlanamayacak hastalar (örneğin demans)
- 5-Cerrahi saha çevresinde aktif enfeksiyon
- 6-Kesilerin iyileşmesini tehlikeye atacak şiddetli yumuşak doku şişliği
- 7-Açık büyüme plağı

İleri yaşlarda vasküler yetersizliği, osteoporozu, sistemik hastalığı ve dejeneratif artritli olan hastalarda cerrahi tedaviden kaçınılmalıdır. Tablodaki endikasyonlar sınırında hastaya ait risk faktörleri de göz önüne alınarak cerrahi tedavi planlanmalıdır.

2.5.3 Cerrahinin Zamanlaması

Açık tibia plato kırıkları, kompartman sendromu veya vasküler yaralanmanın eşlik ettiği plato kırıkları acil tedavi gerektirir. Multiple travmalı hastalarda görülen deplase, stabil olmayan plato kırıkları hastanın genel durumu izin verir vermez stabilize edilmelidir. İntrakranial, toraks veya batin boşluğunda hasarı olan hastalarda gerekli uygulamalara eş zamanlı olarak veya bunların hemen sonrasında mevcut plato hasarı stabilize edilebilir.

Yüksek enerjili plato kırıklı bazı kritik durumdaki hastalarda, erken stabilizasyon olası değildir. Bu durumlarda, alçılar ile immobilizasyon yerine, basit eklemi köprüleyen eksternal fiksasyon veya distal tibial çivi traksiyonu kesinlikle tercih edilmelidir. Eksternal fiksasyon veya traksiyon, uzunluk ve hizalanmanın daha iyi başlangıç restorasyonunu sağlar, arka eklem çökmesini veya kırık yer değiştirmesini minimize eder ve yara bakımı, kompartman sendromu takibi için yumuşak dokuya daha iyi ulaşımı sağlar.

İzole kapalı tibia plato kırıklı hastada, cerrahinin zamanlaması öncelikle yumuşak dokunun durumuna, daha sonra uygun implantların mevcudiyetine, planlamada gerekli görüntüleme çalışmalarının tamamlanmasına ve deneyimli cerrahi ekibin hazırlığına bağlıdır.

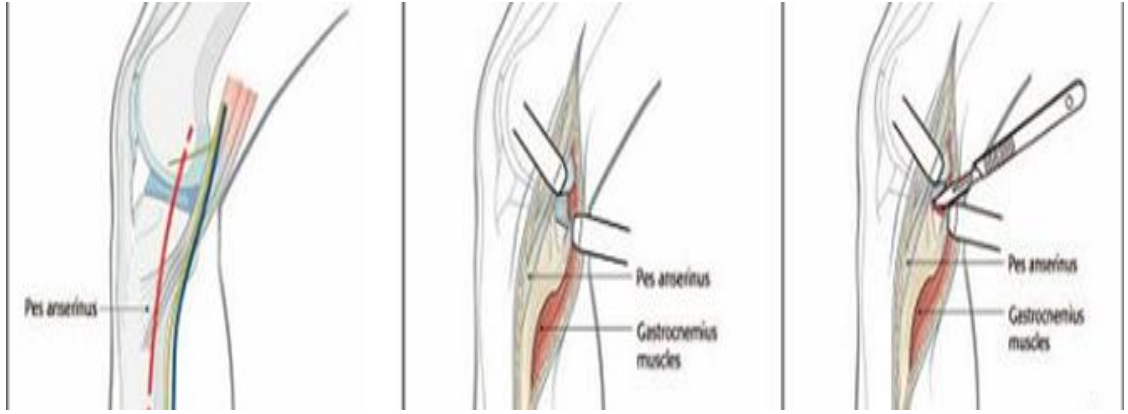
Yüksek enerjili travmalar sonucunda oluşan tibia plato kırıklarında kırık hematoma ve reaktif yumuşak doku ödemeine bağlı hızlı ve sıklıkla çok büyük ekstremitte şişmesi vardır. Tibianın ön üst ucuna doğrudan darbe alan hastalarda, sıklıkla tibia çevresinde yumuşak dokuların hasarı görülür. Bu bulguların varlığında, eğer plak ve vidalarla tespiti karar verilmişse, cerrahi müdahale şişlik azalana ve lokal cilt koşulları iyileşene kadar ertelenmelidir. Cerrahi müdahale bazı hastalarda günler veya haftalarca ertelenebilir. Bir veya iki günden daha fazla gecikme bekleniyorsa, ekstremitte uzunluğunu korumak ve venöz, lenfatik dönüşü iyileştirmek için, “Bohler-Braun frame” üzerine distal tibial çivi traksiyonu uygulanmalıdır. Alternatif olarak, dizi geçen köprülü eksternal fiksator, ön ligamentotaksis redüksiyonunu devam ettirmek için uygulanabilir.

Bu uygulama, çoklu hasarı olan hastanın mobilize edilmesini sağladığı için çok önemlidir⁽⁶⁴⁾.

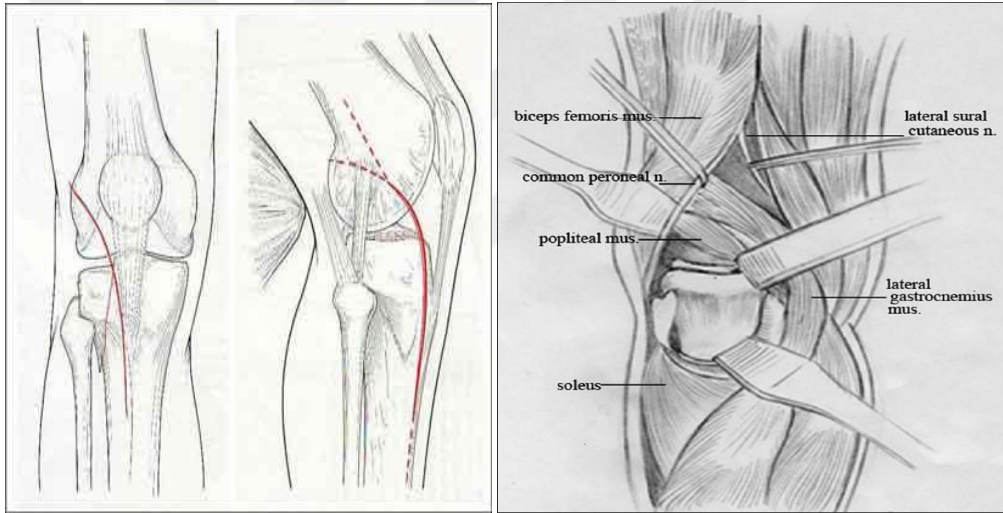
2.5.4 Cerrahi teknikler

A-Açık redüksiyon ve internal fiksasyon

Cerrahi yaklaşım; kırığın tipine, deplase parçaların yerleşimine, hastanın yumuşak dokularının durumuna, seçilecek cerrahi tekniğe ve tespit materyaline göre farklılık gösterir. Açık redüksiyon ve destek plaklar (buttress plaklar) veya kansellöz vidalarla internal tespit, deplase olmuş tibia plato kırıklarının tedavisinde başlıca cerrahi tekniklerdendir. Bu teknik esas olarak, yumuşak doku örtüsü cerrahi yaklaşıma izin verdiği takdirde tüm tibia plato kırığı tiplerine uygulanabilir. Önemli düzeyde yumuşak doku hasarı bulunan yüksek enerjili kompleks tibia plato kırıkları, genellikle açık redüksiyon ve internal tespit uygulamasına uygun olmadığı için başka tekniklerin kullanımı önerilmektedir. Primer plato kırığının yerine bağlı olarak düz orta hat insizyonu ya da posteromedial (Şekil 22) veya anterolateral (Şekil 23) parapatellar insizyon yapılması önerilir⁽³⁶⁾. Meniskotibial bağ kesilip menisküs kaldırılarak eklem yüzeyi ortaya konulabilir. Perry ve Ewans meniskotibial bağı koruyarak lateral menisküsün ön boynuzu kesilerek eklem yüzeyinin rahatlıkla ortaya konabileceğini bildirmişlerdir. Bu yaklaşımın kullanıldığı hasta grubunda artroskopik takiplerde menisküsün iyileştiği gözlenmiştir⁽⁶⁵⁾. İmplant tercihi geçmişten beri standart medial ve lateral destek plaklarıyla sınırlı kalmıştır. Geleneksel plak sistemleri ile gerçekleştirilen implantların sıklıkla, hastanın spesifik anatomik geometrisine uyum sağlaması için ameliyat sırasında biçimlendirilmesi gerekmektedir. Bu plaklar ve vidalar cilt altında belirgin palpe edildiğinden ve sıklıkla daha sonra çıkarılması gerekmektedir.



Şekil 22: Posteromedial yaklaşım



Şekil 23: Anterolateral yaklaşım

B-Kapalı redüksiyon ve perkütanöz internal fiksasyon

Bu yöntem geniş çaplı bir ameliyatı kaldıramıyacak hastaların yanı sıra, insizyon alanındaki cildin kötü olduğu, açık yada kontamine olmuş kırıklı hastalarda uygulanabilen bir tekniktir. Hastalara ortopedik traksiyon masasında skopi kontrolünde diz semifleksiyondayken kapalı redüksiyon yapılarak, küçük bir insizyon ile çöken fragman kaldırılarak Kirschner teli, vida veya bolt çivisi kullanılarak tespit yapılır (Şekil 24).

Rasmussen'in geliştirmiş olduğu metotta, kapalı redüksiyon sonrasında lateralden açılan küçük bir insizyondan delikli iki adet kirschner telini biri anteriordan diğer posteriodan olacak şekilde eklem yüzüne paralel geçirilerek iç kondilden çıkarılır. Açılan bu deliklerden serklaj teli geçirilerek medialden de açılan küçük bir insizyonla serklaj teli gerilerek düğümlenir⁽⁶⁶⁾ (Şekil 25).



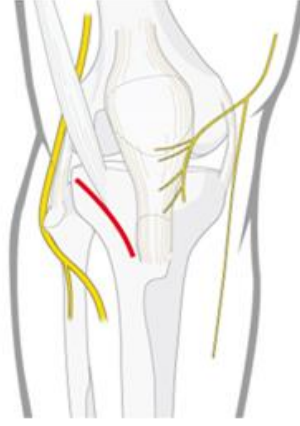
Şekil 24: Perkütan vida fiksasyonu



Şekil 25: Rasmussen tarafından tarif edilen perkütan serklaj ile tespit

C-Minimal düzeyde invazif teknikler

Tibial plato kırıklarının cerrahi tedavisinde, parçalanmış metafizer fragmanların geniş diseksiyonundan kaçınılarak daha az invazif teknikler ve indirekt yöntemler kullanılmasına belirgin eğilim izlenmektedir. Mast ve ark. tarafından önerilen bu “biyolojik” yaklaşım kemik stabilizasyonun sağlanmasının yanı sıra yumuşak doku kanlanmasını da korumaktadır⁽⁶⁷⁾. Komplikasyonların en az düzeye indirilmesine ek olarak, bu teknik, teorik olarak yara iyileşmesinde hızlanma, erken hareket açıklığı ve fonksiyonel iyileşme sağlamaktadır(Şekil 26).



Şekil 26: Minimal invaziv girişim için cilt insizyonu

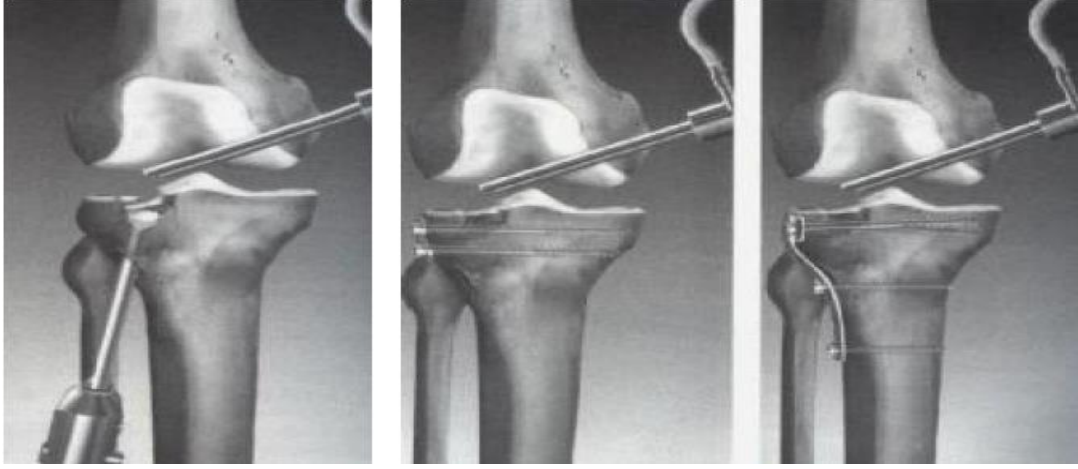
D-Artroskopi destekli cerrahi tedavi

Artroskopi tibia plato kırıklarının değerlendirilmesi ve redüksiyonu için etkili ve daha az invazif bir yöntemdir(Şekil 27). Artroskopinin tibia plato kırıklarının tedavisindeki kullanımını Caspari ve ark. tarafından savunulmuştur⁽⁶⁸⁾.

Tibia plato kırıkları açısından artroskopik redüksiyon ve internal tespitin avantajları şunlardır:

- 1- Eklem içi kırığın direkt görüntülenmesi
- 2- Kırığın daha doğru şekilde redükte edilmesi
- 3- Artrotomiye kıyasla düşük morbidite
- 4- Serbest fragmanların eklemden lavajla temizlenebilmesi
- 5- Meniskal ve bağ yaralanmaların daha iyi şekilde değerlendirilmesi ve tedavi edilmesi

Schatzker tip 1, tip 2 ve tip 3 tibia plato kırıkları artroskopi destekli tespit uygulamaları için uygun kırıklardır^(69,70).

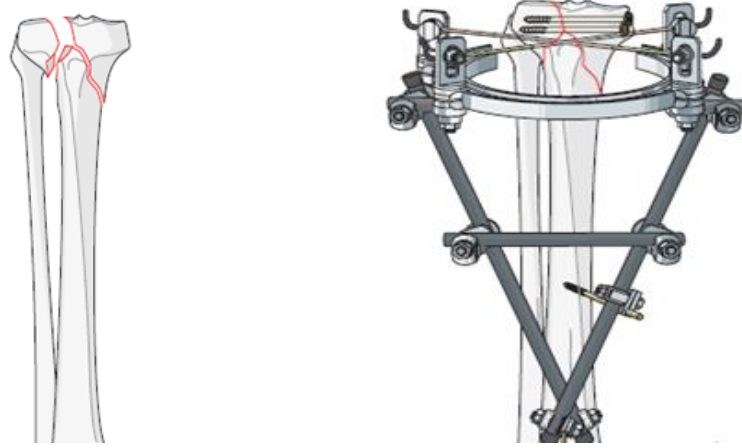


Şekil 27: Artroskopi yardımıyla kırık redüksiyonu ve plak vida uygulaması⁽³⁴⁾

E-Eksternal fiksasyon

Bikondiler ve metafizer ayrılma gösteren kompleks tibia plato kırıkları çoğunlukla, önemli düzeyde yumuşak doku hasarına neden olan yüksek enerjili kırık mekanizması ile oluşmaktadır. Bu kırıkların tedavisi zordur ve internal tespitin sonrasında oldukça fazla yara yeri komplikasyonu meydana gelmektedir^(71,72). İnternal tespit ile çok iyi stabilite sağlansa da mevcut olan yumuşak doku hasarı nedeniyle yara iyileşmesindeki sorunlar, enfeksiyon ve osteomyelit riski yüksektir. Hibrid eksternal fiksasyonda ve ilizarov tipi eksternal fiksasyonda, genellikle proksimal olarak yerleştirilmiş küçük yarı çaplı gerilmiş teller ve distal tellerin kullanımıyla stabil tespit sağlanmaktadır(Şekil 28).

Teller, kemik ve yumuşak dokunun minimal devitalizasyonu ile perkütanöz olarak yerleştirilir. İnce zeytinli teller küçük periartiküler fragmanları tutmak ve bastırmak için kullanılabilir. Hibrid eksternal fiksatör, metafizodiafiziyal bölgede, bir parçalanma zonunu atlarken uzunluğu ve hizalanmayı devam ettirebilir⁽³⁴⁾. Fiksatör, açılmalı veya rotasyonel deformitelerin ikincil olarak düzeltilmesine de izin verir⁽⁷³⁾. Aynı zamanda hibrid eksternal fiksatör erken kısmi ağırlık taşımaya izin vererek erken diz hareketlerinin başlanmasını sağlar^(74,75).



Şekil 28: İnternal fiksasyon ile kombine edilmiş hibrid eksternal fiksasyon

F- Daha az invaziv stabilizasyon sistemi (LISS)

Tibia LISS sistemi, hem minimal invazif cerrahi tekniklerin hem de sabit açılı implant sisteminin en iyi yönlerini birleştirmek için tasarlanmıştır. Bu özelliklerin kombinasyonu, yüksek enerjili tibia kırığı ile ilişkili çoğu sorunu etkili şekilde işaret ederek sistemin uygun şekilde kullanımına yol açmaktadır. LISS sistemi AO grubu tarafından geliştirilen ekstramedüller internal tespit sistemidir. LISS, her vida ile sabit açılı implant oluşturan, anatomik olarak önceden biçimlendirilmiş minimum kemik teması olan, başlı ve somunlu unikortikal vida yerleştirilen minimal invaziv implantasyon sistemidir (Şekil 29). Bu kombine özelliklerinden dolayı klasik plaktan çok “internal” eksternal fiksator gibi davranan bir plaktır^(76,77). Cerrahi yöntem, eklem yüzeyinin anatomik tespitini, ardından metadiyafizin kapalı redüksiyonunu ve plağın perkütan submusküler yerleştirilmesini gerektirmektedir. Kırığın karakterini değerlendirmek için floroskopi altında kırığı incelerken traksiyon uygulanmalıdır. Sıkışmış kısımların direkt ayrılması gereklidir. Artroskopi, floroskopi ve ya submeniskal artrotomi eklem redüksiyonunu değerlendirmek için uygulanabilecek tekniklerdir.

Minimal invaziv yaklaşımla periosteal ve yumuşak dokuda sıyrılmamanın olmaması, tümüyle bu implantın başarıyla açık yaralarda kullanılmasında rol oynar⁽⁷⁸⁾.



Şekil 29: LISS Plak ve uygulama mekanizması

2.5.5 Cerrahi sonrası rehabilitasyon

Cerrahi sonrasında gelişebilecek şişliği önlemek için ekstremitel atel içinde yükseltilmeli, soğuk uygulama (48 saat) yapılmalıdır. Derin ven trombozundan(DVT) korumak için düşük molekül ağırlıklı heparin cerrahiden 6 saat sonra tekrar başlanmalıdır. Cerrahiden sonra 24-48 saat süreyle 1. kuşak sefalosporin 3x1 gram şeklinde verilir. Eğer dren konmuş ise 24-48 saatte çekilmelidir. İlk 7 gün için varus ve valgus zorlanmalarından kaçınmak gerekir. Bu süre içinde yük verilmemelidir ve dizin aktif olarak fleksiyon-ekstansiyon hareketlerine başlanmalı ilk olarak 40-60 dereceden başlanıp 7. günün sonunda 90 dereceye birinci ayda 120 dereceye gelmesi sağlanmalıdır. Eğer kesi hattında şişlik ve gerginlik var ise egzersiz şişlik geçene kadar başlanmaz. Bu amaçla "Continuous Passive Motion" (CPM) makinası ilk günlerde kullanılabilir.

Hastada bağ yaralanması var ise menteşeli breys veya dizlikle egzersiz verilir. Ekleme erken hareket verilmesinin eklem kıkırdağındaki iyileşmeyi hızlandırdığı, kas atrofilerini önlediği ve eklem hareket açıklığını koruduğu bilinmektedir. Hohl ve Gausewitz tespitinin 2 haftadan fazla sürmesinin eklem sertliği yaratacağını belirtmişlerdir(79). İkinci haftada hasta mobilize edilmeli koltuk değneği ile etkilenen ekstremiteye yük verilmemelidir. 4-6 haftalarda dizin fleksiyon ve ekstansiyonu full yapılmalıdır. Minimal kuvvet gerektirecek izometrik egzersizlere başlanmalıdır.

Etkilenen ekstremiteye yük verilmemelidir. 8 ile 12. haftalarda aktif pasif olarak dizin tüm hareketleri full yapılmalı özellikle quadriceps ve hamstringleri güçlendirici egzersizlere başlanmalıdır. 12. haftanın sonunda yük verilmeye başlanmalıdır. 16. haftanın sonunda tek koltuk değneği 20. haftada her iki koltuk değneğinden kurtulmalıdır.

2.6 Tespit Materyallerinin Çıkartılması

Tibia plato kırıklarında uygulanan implantın çıkarılması için yerleşmiş net kriterler yoktur. En yaygın endikasyon, fizyolojik olarak genç hastalarda aktivite ile tespit üzerindeki lokal rahatsızlıktır. Kırık tespiti için kullanılan tespit materyallerinin subkütanöz yerleşimi, genelde lokal semptomlara yol açar. Bu tür durumlarda vida başı sıklıkla medial veya lateralde palpe edilmektedir. Çoğu düşük enerjili lateral tibia plato kırıklarında tibia üst uç metafiziyal kemikte iyileşme hızlıdır. Bu olgularda bir yıl sonra tespit materyali güvenle çıkartılabilir. Yüksek enerjili tibia plato kırıklarında özellikle üst diyafizer genişlemesi olan Schatzker tip 5 ve 6 kırıklarında iyileşme çok daha yavaştır. Eğer stabil internal tespit uygulanmış ve kemik grefti kullanılmamış ise çok az eksternal kallus mevcut olabilir. Bu nedenle, bu tip olgularda yeniden kırılmadan sakınmak için tespit materyalinin çıkarılmasının 18-24. aylara ertelenmesi önerilmektedir⁽³⁴⁾. Tespit materyali çıkarıldıktan sonra, hasta 4-6 hafta koltuk değnekleriyle tam yük vermeden korunmalıdır. Yoğun aktivitelere ve spora geri dönüş bireyselleştirilmelidir ve 4-6 aydan önce izin verilmemelidir.

2.7 Komplikasyonlar

2.7.1 Erken Komplikasyonlar

Pulmoner emboli, DVT, peroneal sinir hasarı, genellikle intima lezyonu şeklinde görülen popliteal arter hasarı, kompartman sendromu, cilt nekrozu ve enfeksiyonu sayılabilir. Bu tip komplikasyonların çoğu travmanın şiddeti ile ilgili olup tamamen önlenmesi mümkün değildir, ancak birtakım tedbirlerle azaltılabilir.

2.7.2 Geç Komplikasyonlar

1-Enfeksiyon: Yüksek enerjili açık tibia plato kırıkları, geniş diseksiyon, uzamış cerrahi süre, cerrahi zamanlamanın yanlış yapılması, implant seçiminde hata, hastanın genel durumu ve travma cerrahının becerisine bağlı olarak gelişen komplikasyonlardır. Açık kırıklarda, özellikle Gustillo Anderson sınıflamasına göre tip 3B ve tip 3C gibi geniş yumuşak doku defektinin eşlik ettiği kontamine plato kırıklarında enfeksiyon riski yüksektir. Bunların oluş zamanı ile acil ameliyathaneye alınma arasındaki süre ile antiyoterapiye başlanma zamanı arasında doğru orantı mevcuttur. 8 saatten fazla sreden sonra yapılan cerrahi debridman olgularında osteomyelit gelişme riski yüksektir.

2-Kompartman sendromu: Özellikle yüksek enerji ile oluşan Schatzker tip4-6'da görülme sıklığı mevcuttur. Artroskopi eşliğinde yapılan cerrahilerde artropump kullanımına bağlı olarak eklem içi basıncın artması ve kırık fragmanları arasından bacak kasları arasına sıvının ekstrevaZe olması sonucu görülür. Buda postoperatif dönemde kompartman sendromunun oluşmasına neden olur.

3-Kaynamama: Yüksek enerji ile oluşmuş Schatzker tip 6 açık kırıklarda görülür. Litaretürde yaygın yumuşak doku hasarı ile birlikte kontamine açık kırıklarda yüksek oranlarda kaynamama ve kaynama gecikmesi grldği belirtilmiştir. Tibia plato kırıklarının pseudoartroz ile sonuçlanması çok nadir görülen komplikasyonlardandır. Literatürde tek tarif edilen vaka Schatzker'e ait olup, 82 yaşında tip 5 kırık nedeniyle açık repozisyon ve plak vida osteosentezi yapılmış bir hastadır. Tibia platosu metafizer kemikten oluştuğu için çok iyi kanlanan bir bölgedir. Pseudoartrozun yüksek enerjili travmalar ve aşırı cerrahi diseksiyon ile kırık fragmanlarının dolaşımının bozulması sonucunda oluşabileceği akılda tutulmalı ve dikkatli diseksiyon yapılmalıdır.

4-Yanlış kaynama-Malunion: En sık Schatzker tip 6 kırıklarda metafizodiafizer bileşkede parçalı kırıklarda, stabil olmayan fiksasyonlarda, implant

yetmezliğinde ve enfeksiyonlarda görülür. Malunion ve nonunionlar geç dönemde artiküler yüzeyde ve metafizodiafizler bölgedeki deformasyon sonucu gelişir.

5-Artrofibrozis: Özellikle yüksek enerji ile oluşan parçalı tibia plato kırıklarında erken hareket başlanmamasına bağlı olarak gelişir. Artrofibrozis yüksek enerji ile oluşan parçalı tibia plato kırıklarında, ekstensör retinaküler yaralanma, geniş cerrahi disseksiyon uygulanan hastalarda, postoperatif etkilenen eklem 4 haftadan fazla sürede immobilize edilmesine bağlı olarak gelişir.

6-Posttravmatik artrit: Uygun anatomik redüksiyonun yapılmaması ve travma anında oluşan kırık dokunun ileri düzeyde yaralanması sonrası görülür. Eklem yüzeyinin ileri derecede bozulduğu çok parçalı kırıklarda hyalin kırık dokusu hasarı nedeni ile uzun dönemde osteoartroz kaçınılmazdır. Bunu tamamen önlemek mümkün olmamakla birlikte çok iyi bir cerrahi rekonstrüksiyon ile eklem yüzeyinin olabildiğince anatomik restorasyonu sonucu osteoartroz oluşum hızını ve miktarını azaltmak mümkün olabilmektedir.

7-Myositis ossifikans: Diz çevresi cerrahisinin nadir gelişen bir komplikasyondur. Literatürde %0-3 arasında değişen oranlarda bildirilmektedir.

8-Peroneal sinir lezyonu: Sıklıkla peroneal sinirin fibula başı ve lateral Tibia'ya yakın seyrettiği bacağın lateraline gelen travma sonrası oluşur. Genellikle nöropraksi tarzında yaralanma görülür.

9-Vasküler yaralanma: Yüksek enerjili yaralanmada intimal hasara sekonder veya ASY gibi direkt yaralanma sonrası görülür.

3. GEREÇ VE YÖNTEMLER

Yüzüncü Yıl Üniversitesi Dursun Odabaş Tıp Merkezi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği'nde Ocak 2008-Mayıs 2016 tarihleri arasında, değişik travmalar sonucunda tibia üst uç eklemine ilgilendiren kırığı olan 51 hastaya cerrahi tedavi uygulandı. Hasta bilgilerine ameliyat defterleri, hastalara ait arşiv dosyalarından ulaşıldı ve hastalar telefon ile aranılarak kontrole çağırıldı. Bu süre içinde ameliyat defterleri ve arşiv dosyalarından belirlenen 51 hastadan; bir tanesi multitravma nedeni ile postoperatif dönemde yoğun bakımda ex olmuştu. 2 hastanın geçirdikleri serebrovasküler hastalık sonrasında yatağa bağımlı olduğu, 2 hastanın plato kırığı dışındaki sebeplerden dolayı ex olduğu, 9 hastaya şehir, adres ve telefon değişiklikleri nedeniyle ulaşılamaması ve 6 hastanın çalışmaya katılmayı kabul etmemesi nedeniyle bu 20 hasta çalışma dışı bırakıldı. Kontrole gelen 31 hasta çalışma kapsamına alınarak incelendi.

Kliniğimizde tibia plato kırığı ile gelen hastaların öncelikli olarak genel sistemik muayenelerinin ardından nöro-vasküler değerlendirmeleri yapılmaktadır. Aksiyel yüklenmelerle birlikte olabilecek kalkaneus ve vertebra kırıklarını da kapsayacak şekilde konvansiyonel tetkikler yapılmakta, BT ile kırık paterni ayrıntılı incelenmekte ve yumuşak doku durumu belirlenmektedir. Özellikle multitravmalı hastalar travma ekibi ile korele olarak (anestezi ve reanimasyon, beyin cerrahisi, genel cerrahi, göğüs cerrahisi, kalp damar cerrahisi vb.) değerlendirildikten sonra hasta yoğun bakım servisine veya ortopedi ve travmatoloji servisine yatırılmaktadır. Yumuşak doku değerlendirmesinde kapalı kırık ancak açık redüksiyon yapılamayacak hastalara genel durumuna göre atel uygulanıp soğuk uygulama ve elevasyon ile yumuşak doku takibi yapılmaktadır. Yumuşak dokusu operasyon için uygun duruma gelen hasta ise ki bu 1-2 haftayı bulabilmekte olup definitif cerrahiye alınmaktadır. Eklem yüzeyinin açık redüksiyonunu gerektiren tüm olgularda, kırıklar standart cerrahi yaklaşımla açık redüksiyon ve stabil fiksasyon teknikleri kullanılarak tedavi edilmektedir.

Ameliyatlar, hasta genel veya spinal anestezi altında, radyolüsent ameliyat masası üzerinde, pnömotik turnike eşliğinde ve floroskopi kontrolünde gerçekleştirildi. Eklem anterolateral, posteromedial, medial, anterior, posterior insizyonlardan biri veya

kombinasyonu yapılarak ulaşıldı. Açık kırık fragmanlarının redüksiyonu açık yaradan yapıldı. Tibial tüberkül osteotomileri ve transpatellar tendon yaklaşımları kullanılmadı. Eklem yüzeyi manüel traksiyon veya elevatörler ile direkt görüş altında redükte edildi. Eklem yüzeyinde çökmenin mevcut olduğu fragmanlar, kırık bölgesinden veya açılan kortikal pencereden kemik elevatörü ile kaldırılarak redükte edildi. Kaldırılan fragmanların desteklenmesi için oluşan metafizer boşluklara gerekli olduğu miktarda kansellöz otolog kemik grefti veya allogreft ile doldurulmakta. Çoklu kırık fragmanlarına sahip veya metafize uzanım gösteren plato kırıklarında değişik buttress(destek) plaklar fiksasyonda kullanılmaktadır. Eklem yüzeyinde çökmesi olmayan Schatzker tip 1 ve tip 4 kırıklı hastalarda kapalı redüksiyon ve kanüllü vidalar ile internal fiksasyon uygulandı. Yükek enerjili kırık tiplerinde gerekli olduğu durumunda lateral plağa ek olarak medial destek plağı da kullanıldı. Metafizer ve diyafizer çökmenin eşlik ettiği olgularda da çift plak uygulaması gerçekleştirildi. Hiçbir hastada artroskopi yardımcı redüksiyon uygulanmadı. Redüksiyon ve tespitin yeterli düzeyde olduğunun doğrulanması için intraoperatif skopi görüntüleri alındı.

Çalışmaya katılan tüm hastalar Yüzüncü Yıl Üniversitesi Dursun Odabaş Tıp Merkezi Ortopedi ve Travmatoloji Polikliniği'nde değerlendirildi. Hastaların hastane kayıtları ve epikrizleri incelendi ve kayıt altına alındı. Her iki diz ön-arka, yan ve boy radyografileri çekildi. Arşiv filmlerinden AO/ASIF ve Schatzker sınıflamasına göre kırık sınıflaması yapıldı. Kondiler genişleme ve eklemde çökme ölçüldü. Cerrahi sonrasında redüksiyon kalitesi değerlendirildi. Hastaların yaşı, cinsiyeti, hangi ekstremitenin yaralandığı, travma şekli, travmanın tipi, operasyon için beklenen süre, açık kırık sınıflaması, uygulanan cerrahi tedavi, cerrahide greft kullanımı, mevcut ek yaralanmalar ve tedavileri, cerrahi sonrası antibiyoterapi süreleri, derin ven trombozu profilaksisi, cerrahi öncesi ve sonrasındaki komplikasyonlar, CPM başlama zamanları iyileşme sonuçlarının belirlenmesi amacıyla incelendi. Hastaların poliklinik takip kartlarından kısmi basarak yürüme zamanı, tam basarak yürüme zamanı, eksternal fiksator ve internal materyal çıkarılma zamanları incelendi.

Çalışmaya katılan hastaların fizik muayeneleri yapıldı ve diz grafileri incelendi. Muayene sonrası hastalara Rasmussen Klinik Değerlendirme Kriterleri (RKDK) ve Skoru(RKDS)(Tablo 5) ile hastaların fonksiyonel skorlamaları yapıldı. Postoperatif

radyografiler ile Rasmussen Radyolojik Değerlendirme Skorlaması (RRDS)(Tablo 6) ve son kontrol grafileri ile Kellgren-Lawrence Radyolojik Evrelemesi(KL) (Tablo 7) yapıldı.

Veri analizi tüm hastalarda yaş (yaralanma sırasında 40 yaşın altında ve 40 yaşın üzerinde olanlar) ve kırık şiddeti düşük enerjili (tip 1, 2 ve 3) ve yüksek enerjili (tip 4, 5 ve 6) olanlar temel alınarak alt sınıflara ayrılmasının ardından gerçekleştirildi.

Çalışmadaki kategorik değişkenler sayı ve yüzde olarak ifade edilmiştir. Sürekli değişkenler arasındaki ilişkiyi belirlemede ayrı ayrı olmak üzere Pearson korelasyon katsayıları hesaplanmıştır. Gruplar ile kategorik değişkenler arasındaki ilişkiyi belirlemede ise Ki-kare testi yapılmıştır. Hesaplamalarda istatistik anlamlılık düzeyi %5 olarak alınmış ve hesaplamalar için SPSS (IBM Corp. Released 2012. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 21.0. Armonk, NY: IBM Corp.) istatistik paket programı kullanılmıştır.

Tablo 5: Rasmussen Klinik Değerlendirme Kriterleri ve Skoru

1. Ağrı:		2.Yürüme Kapasitesi:	
Yok	6	Normal	6
Ara-sıra ağrı	5	Açık havada yürüyüş > 1 saat	4
Belirli pozisyonlarda ani ağrı	4	Açık havada yürüyüş 15 dak-1saat	3
Aktivite sonrası sabit ağrı	2	Açık havada yürüyüş < 15 dak	2
İstirahatte olan anlamlı ağrı	0	Yalnız ev içinde yürüyüş	1
		Tekerlekli sandalye veya yatakta	0
3. Diz ekstansiyonu:		4. Hareket Açısı (ROM):	
Normal	6	Tam	6
10 den az ekstansiyon kısıtlılığı	4	120 den fazla	5
10 den fazla ekstansiyon kısıtlılığı	2	90 – 120 arası	4
20 den fazla ekstansiyon kısıtlılığı	0	60 – 90 arası	2
		60 den az	1
5. Stabilite :		MÜKEMMEL	27–30
Ekst.da ve 20 fleks.da normal	6	İYİ	20–26
20 fleks.da anormal stabilite	5	ORTA	10–19
Ekst.da 10 den az instabilite	4	KÖTÜ	<10
Ekst.da 10 den fazla instabilite	2		

Tablo 6: Rasmussen Radyolojik Değerlendirme Kriterleri ve Skoru

1. Eklem ökmesi:		2. Varus ve Valgus Açılanması:	
Yok	6	Yok	6
5 mm'den az	4	10°'den az	4
6 – 10 mm arası	2	10° – 20° arası	2
10 mm'den fazla	0	20°'den fazla	0
3. Kondillerde genişleme:		MÜKEMMEL	18
Yok	6	İYİ	12–17
5 mm'den az	4	ORTA	6–11
6 – 10 mm arası	2	KÖTÜ	< 6
10 mm'den fazla	0		

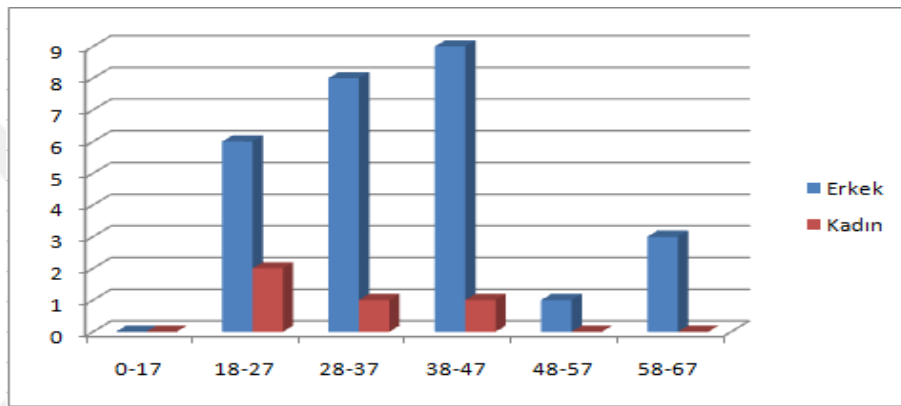
Tablo 7: Kellgren-Lawrence Evreleme Sistemi

Evre	Radyografik Değişiklikler
0	Normal
1	Şüpheli osteofitler, normal eklem aralığı
2	Kesin osteofit, eklem aralığında şüpheli daralma
3	Orta derecede çok sayıda osteofit, eklem aralığında kesin daralma, hafif skleroz
4	Büyük osteofitler, belirgin skleroz ve kistler, eklem aralığında ileri derecede daralma, kemik uçlarında kesin deformite

4. BULGULAR

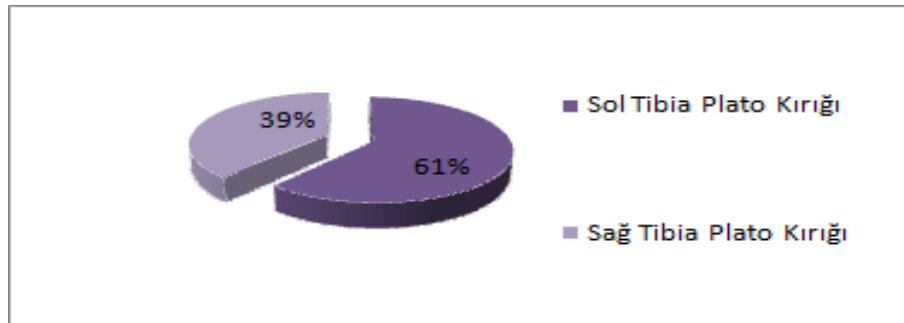
Tibia plato kırığı olan ve çalışmaya alınan 31 olgunun 27'si (% 87,1) erkek, 4'ü (% 12,9) kadındı. Hastaların yaralanma anındaki yaşları 18 ila 61 arasında değişmekteydi ve ortalama yaş 35,7 olarak bulundu(Tablo 8). Yaş dağılımı ile RKDS(p=0,526), RRDS(p=0,488) ve radyolojik evre(p=0,340) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmadı.

Tablo 8: Hastaların yaş ve cinsiyete göre dağılımları



Hastalardaki tibia plato kırıklarının alt ekstremitte taraflarına göre dağılımında 19 hastada sol(%61,3), 12 hastada sağ(%38,7) taraf kırığı mevcuttu(Tablo 9). Etkilenen ekstremitte ile RKDS(p=0,117), RRDS(p=0,826) ve radyolojik evre(p=0,358) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmadı.

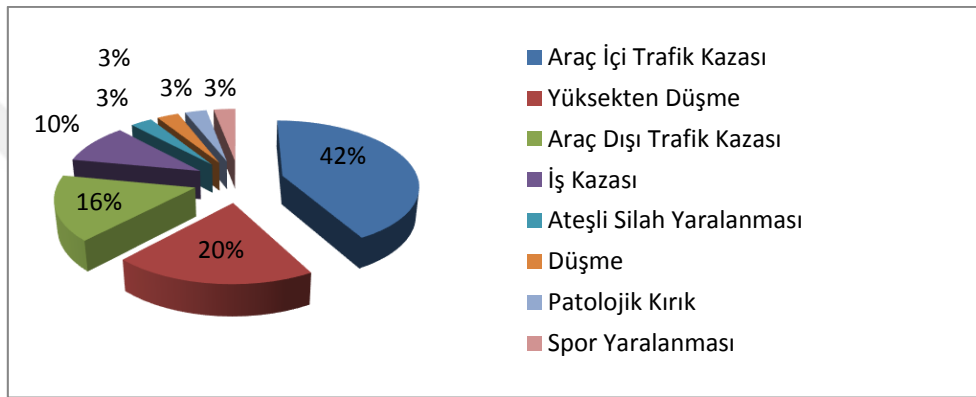
Tablo 9: Hastaların kırık ekstremitteye göre dağılımı



Olguların takip süresi 33 aylık ortalamayla, 8 ile 96 aylar arasında değişmekteydi.

Hastalarımızın travma şekilleri incelendiğine 13 hasta araç içi trafik kazası, 6 hasta yüksekten düşme, 5 hasta araç dışı trafik kazası, 3 hasta iş kazası (iş makinesi altında kalma , hızar kesisi), 1 hasta ateşli silah yaralanması, 1 hasta düşme, 1 hasta patolojik kırık ve 1 hasta spor yaralanması şeklindeydi(Tablo 10). Travma şekilleri ile RKDS(p=0,491), RRDS(p=178) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmadı ancak radyolojik evre(p=0,020) ile aralarında istatistiksel olarak anlamlı ilişki olduğu görüldü(Tablo 11).

Tablo 10: Travma şekillerinin dağılımı

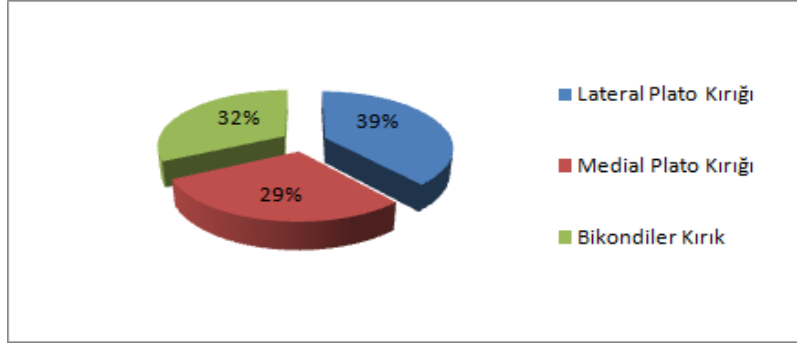


Tablo 11: Travma şekillerinin radyolojik değerlendirmeye göre dağılımı

Travma Şekli	KL Evre 0	KL Evre 1	KL Evre 2	KL Evre 3	KL Evre 4
AİTK	6	4	2	1	-
ADTK	2	1	1	1	-
İK	2	1	-	-	-
SY	1	-	-	-	-
YD	4	1	1	-	-
Düşme	-	-	-	-	1
Patolojik Kırık	1	-	-	-	-
ASY	-	-	-	1	-

Hastaların 12(%39)' sinde lateral plato kırığı, 9(%29)' unda medial plato kırığı ve 10(%32)' nda bikondiler kırık mevcuttu(Tablo 12).

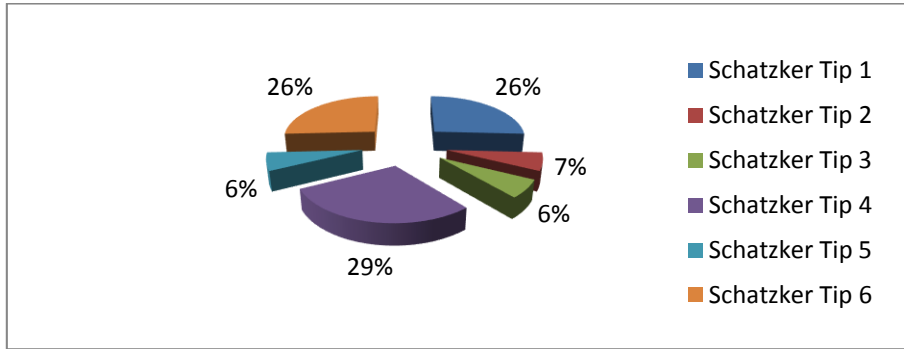
Tablo 12: Kırıkların platolara göre dağılımı



Kırıklar, hem Schatzker sınıflandırması hem de uzun kemik kırıkları için kapsamlı AO sınıflaması kullanılarak sınıflandırıldı.

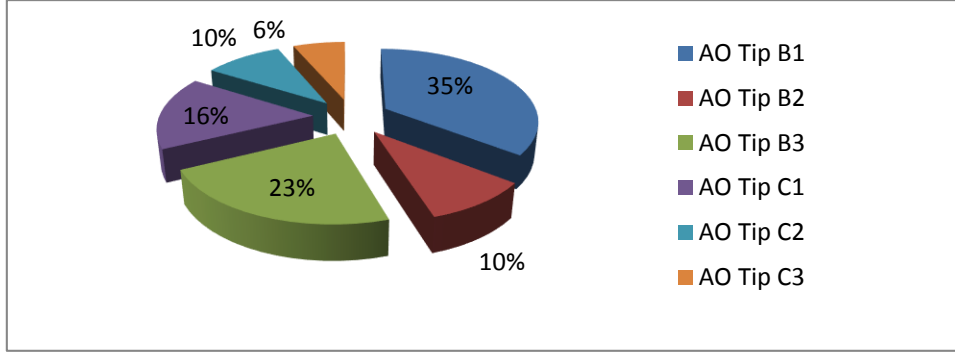
Schatzker sınıflaması yapılan olgulardan; 8 hasta tip 1, 2 hasta tip 2, 2 hasta tip 3, 9 hasta tip 4, 2 hasta tip 5, 8 hasta tip 6 olup, tip 4 kırığı olan 2 hastaya diz çıkığı eşlik etmekteydi(Tablo 13). Schatzker sınıflaması ile RKDS(P=0,526), RRDS(P=0,136) ve radyolojik evre(p=0,440) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmadı.

Tablo 13: Schatzker sınıflamasına göre kırıkların dağılımı



AO sınıflaması yapılan olgulardan; 11 hasta B1, 3 hasta B2, 7 hasta B3, 5 hasta C1, 3 hasta C2, 2 hasta C3 grubundaydı(Tablo 14). AO sınıflamasına göre Tip B ve tip C kırıklar ile RKDS(p=0,006), RRDS(p=0,026) ve radyolojik evre(p=0,002) arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki olduğu görüldü (Tablo 15).

Tablo 14: AO sınıflamasına göre kırıkların dağılımı



Tablo 15: AO sınıflamasının RKDS, RRDS ve radyolojik değerlendirmeye göre dağılımı

AO Sınıflaması	RKDS Mükemmel	RKDS İyi	RKDS Orta	RKDS Kötü
Tip B	10	10	1	-
Tip C	-	6	4	-

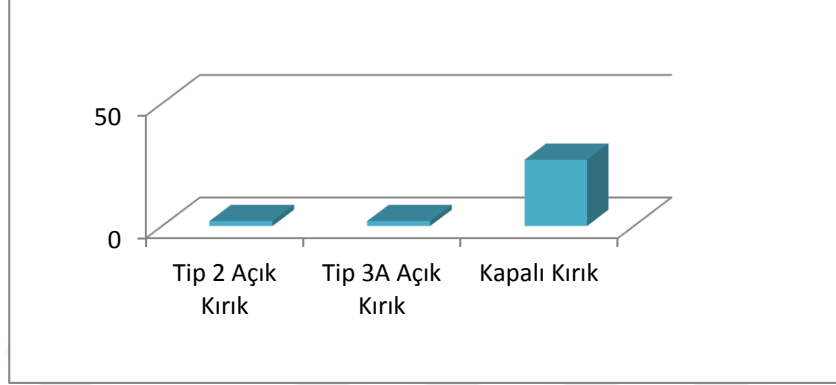
AO Sınıflaması	RRDS Mükemmel	RRDS İyi	RRDS Orta	RRDS Kötü
Tip B	4	15	2	-
Tip C	-	5	5	-

AO Sınıflaması	KL Evre 0	KL Evre 1	KL Evre 2	KL Evre 3	KL Evre 4
Tip B	15	5	1	-	-
Tip C	1	2	3	3	1

Kırıkların 4'ü (% 12,9) açık kırık ve 27'si (% 87,1) kapalı kırıktı(Tablo 16). Açık kırığı olan iki hastada tip 2 ve diğer iki hastada tip 3A açık kırık mevcuttu. Tip 3A açık kırığı olan bir hasta acil opere edilerek debridman ve irrigasyon sonrasında Kirschner teli ile kırık tespit edildi. Diğer açık kırık tiplerine ise irrigasyon, debridman yapıldı ve antibiyotik profilaksisi ve yara iyileşmesi sonrasında opere edildi. Tip 2 açık kırığı olan bir hasta plak vida osteosentez ile, tip 2 açık kırığı olan diğer hasta ilizarov tipi eksternal fiksator ile ve tip 3A açık kırığı olan hasta Kirschner teli ile tespit edildi.

Kırıkların açık veya kapalı olması ile RKDS($p=0,093$), RRDS($p=0,260$) ve radyolojik evre($p=0,588$) ile arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmadı.

Tablo 16: Açık ve kapalı kırıkların dağılımı



Schatzker tip 4 kırığı olan bir hastada ipsilateral peroneal sinir felci ve popliteal arter yaralanması mevcuttu. Hasta acil olarak Kalp ve Damar Cerrahisi Kliniği ile eş zamanlı olarak ameliyata alınmış, kırık tespiti sonrasında Kalp ve Damar Cerrahisi tarafından damar yaralanması için safen ven interpozisyonu yapılmıştır. Peroneal sinir intraop eksplere edilerek sağlam olduğu görülmüş ve hastanın takiplerinde de peroneal sinir felcinin düzeldiği görülmüştür.

Schatzker tip 4 kırığı olan bir hastada preop periferik nabızlar alınamamış olup cerrahi tedavi sonrasında nabızların geri döndüğü görülmüştür.

Tibia plato kırığı nedeniyle cerrahi tedavisi yapılan 22 hastanın ek travmaları mevcuttu. Ek travması olan hastalar detaylı olarak tablo 17 de gösterilmiştir. 15 hastada aynı taraf alt ekstremitede eşlik eden başka kırıklar, 6 hastada aynı taraf fibula kırığı mevcuttu. Aynı ataraf alt ekstremitede kırık olması ile RKDS($p=0,185$), RRDS($p=0,856$) ve radyolojik evre($p=0,359$) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmadı. Aynı taraf fibula kırığı olması ile RKDS($p=0,129$), RRDS($p=0,703$) ve radyolojik evre($p=0,361$) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmadı. Ayrıca ek travması olan hastalar ile RKDS($p=0,635$), RRDS($p=0,449$) ve radyolojik evre($p=0,287$) arasında da istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmadı.

Tablo 17: Plato kırığına eşlik eden ek yaralanmalar

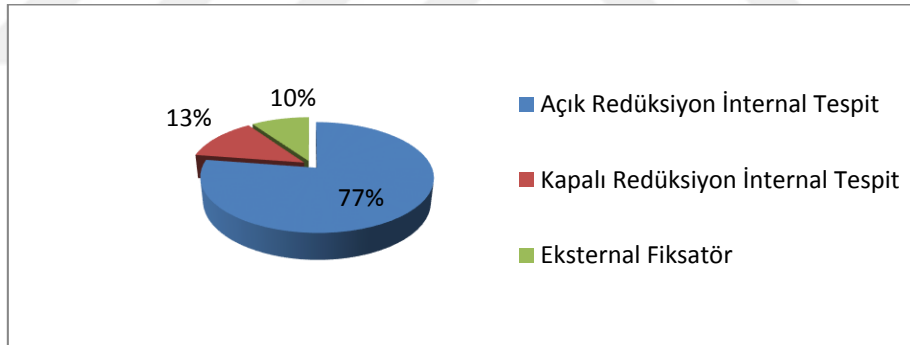
No	Cinsiyet Yaş	Travma Şekli	Sch. Sınıf.	AO Sınıf.	İlişkili Yaralanmalar
1	E,28	AİTK	Tip 1	B1	İpsilateral 3-4-5 Karpometakarpal eklem çıkığı
2	E,41	YD	Tip 4	B1	İpsilateral Patella kırığı + T12 burst kırığı
3	E,59	ASY	Tip 6	C3	İpsilateral Patella kırığı
4	E,26	ADTK	Tip 1	B1	İntrakranial kanama
5	E,41	AİTK	Tip 6	C1	Bil. AC kontüzyonu +Bil. fibula cisim kırığı + Pubik ayrışma+ İpsilateral sakroiliak ayrışma+ Kontralateral peroneal sinir felci
6	E,42	ADTK	Tip 1	B1	Kontralateral femur cisim kırığı+ İpsilateral patella kırığı + İpsilateral tibia cisim segmenter kırığı+ İpsilateral fibula cisim kırığı
7	E,31	AİTK	Tip 1	B1	Bil. AC kontüzyonu + İpsilateral humerus cisim, humerus medial kondil, femur cisim, patella, femur medial kondil kırığı
8	E,24	AİTK	Tip 4	B3	Kontralateral femur cisim kırığı, talus kırığı ve ayak bileği eklem çıkığı + İpsilateral ayak bileği kırıklı çıkığı + sağ hemotoraks + Karaciğer laserasyonu
9	E,44	İK	Tip 1	B1	Bil. Hemotoraks + L1 Vertebra kırığı
10	E,38	AİTK	Tip 4	B3	İpsilateral patella kırığı
11	E,28	AİTK	Tip 3	B2	Kontralateral femur cisim, tibia cisim açık kırığı + İpsilateral femur lateral kondil kırığı+ Retroperitoneal hematom + Kontralateral hemopnömotoraks
12	K,37	AİTK	Tip 2	B3	Kontralateral femur interkondiler kırığı
13	E,29	AİTK	Tip 6	C3	İpsilateral patellar tendon kesisi + İpsilateral iliak kanat kırığı
14	E,50	AİTK	Tip 6	C1	Kontralateral kosta kırığı + Bil. hemotoraks
15	E,27	YD	Tip 1	B1	İpsilateral fibula başı kırığı
16	K,23	ADTK	Tip 4	B3	İpsilateral humerus cisim, iliak kanat kırığı + Kontralateral ACL rüptürü
17	E,61	ADTK	Tip 4	B3	İpsilateral zigoma, femur cisim, orbita alt rim kırığı +Bil. Akciğer kontüzyonu + İpsilateral hemotoraks
18	E,33	AİTK	Tip 4	B3	Bil. pubik kol kırığı + Kontralateral iskion kol kırığı + Kontralateral kosta kırığı + İpsilateral pnömotoraks + Kontralateral sakrum kırığı
19	E,60	İK	Tip 4	B1	İpsilateral patellar tendon kesisi
20	K,44	AİTK	Tip 6	C1	Kontralateral kosta kırığı
21	E,35	İK	Tip 6	C2	İpsilateral fibula başı kırığı
22	E,28	ADTK	Tip 6	C2	İpsilateral omuz çıkığı + Kontralateral sakrum, Pubik kol kırığı + İpsilateral fibula cisim segmenter kırığı

AİTK:Araç İçi Trafik Kazası **İK:**İş Kazası **ASY:**Ateşli Silah Yaralanması
ADTK: Araç Dışı Trafik Kazası **YD:**Yüksekten Düşme

Hastaların 3(%9,7)'ünde ek olarak diz içi patolojiler mevcuttu. Schatzker tip 6 kırığı olan bir hastada parsiyel ön çapraz bağ rüptürü ile birlikte medial ve lateral menisküs yırtığı, Schatzker tip 3 kırığı olan bir hastada lateral menisküs yırtığı ve Schatzker tip 6 kırığı olan bir hastada ön çapraz bağ rüptürü ile birlikte medial menisküs yırtığı mevcuttu. Menisküs yırtığı olan tüm hastalara primer sütürasyon ile onarım yapıldı. Diz içi patoloji ile RKDS(p=0,401), RRDS(p=0,150) ve radyolojik evre(p=0,065) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmadı.

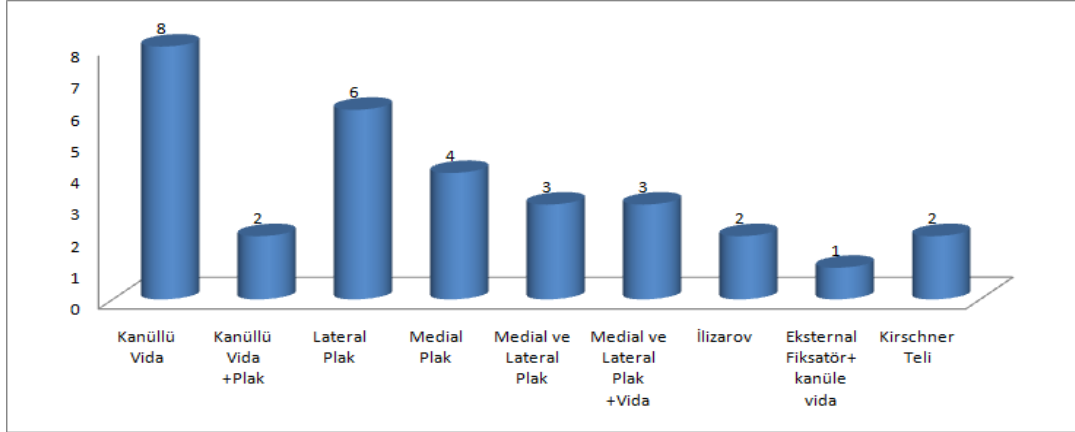
Tibia Plato kırığı nedeniyle opere edilen 31 hastadan 24(%77) olguya açık redüksiyon internal tespit, 4 (%13) olguya kapalı redüksiyon internal tespit ve 3(%10) olguya eksternal fiksator uygulandı(Tablo 18). İnsizyonlar incelendiğinde 7(%29.2) hastada anterolateral insizyon, 4(%16.7) hastada posteromedial insizyon, 5(%20.8) hastada posteromedial ve anterolateral insizyon, 5(%20.8) hastada anterior insizyon, 1(%4.2) hastada posterior insizyon, 2(%8.3) hastada medial insizyon kullanıldı.

Tablo 18: Olguların ameliyat şekline göre dağılımı



Açık redüksiyon internal tespit uygulanan 24 hastanın 4'ünde kanüllü vida, 2'inde plak vida ve kanüllü vida, 6'sında lateral plak, 4'ünde medial plak, 3'ünde medial ve lateral plak, 3'ünde medial-lateral plak ve kanüllü vida, 2'inde Kirschner teli kullanılmıştır. Kapalı redüksiyon internal tespit uygulanan 4 hastaya perkütan olarak kanüllü vida uygulanmıştır. Hastaların 2'inde ilizarov tipi sirküler eksternal fiksator, 1'inde girgin tipi eksternal fiksator ve kanüle vida materyali kullanılmıştır(Tablo 19). Kullanılan tespit materyali ile RKDS(p=0,264), RRDS(p=0,348) ve radyolojik evre(p=0,484) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmadı.

Tablo 19: Tespit materyallerinin tipi ve sayısı



Eklem yüzeyindeki çökmeye destek oluşturmak için 4(% 12,9) hastaya kemik grefti kullanıldı. Kemik grefti kullanılan 3 hastada iliak kanattan alınan otogreft ve 1 hastada sentetik greft kullanıldı. Kemik grefti kullanılan hastaların 3'ünde açık redüksiyon ve destek plakları, 1'inde açık redüksiyon ve kanüllü vidalarla internal tespit uygulandı. Bu 4 hasta içinde bir hastanın Schatzker tip 1, bir hastanın Schatzker tip 3, bir hastanın Schatzker tip 5 ve bir hastanın Schatzker tip 6 kırığı bulunmaktaydı. Greft kullanımı ile RKDS(p=0,281), RRDS(p=0,874) ve radylojik evre(p=0,643) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmadı.

Hastaların hastanede yatış süresi minimum 3 gün, maksimum 40 gün ve ortalama 12,6 gündü.

Beş hastaya acil cerrahi tedavi uygulandı. Acil cerrahi tedavi uygulanan 5 hastanın ikisinde tip 3A açık kırık, birinde popliteal arter rüptürü, ikisinde diz çıkığı mevcuttu. Geri kalan hastaların tamamına definitif cerrahi yapıldı. Bu hastaların travma sonrası ameliyata alınış süreleri minimum 1 gün, maksimum 18 gün ortalama ise 4,9 gündür. Hastaların ameliyata alınış süreleri ile RKDS(p=0,802), RRDS(p=0,697) ve radylojik evre(p=0,393) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmadı.

Travma sonrasında yatırılarak tedavi edilen tüm hastalara cerrahi öncesinde düşük molekül ağırlıklı heparin başlandı ve cerrahi sonrasında ortalama 35 (21- 56) gün

tedaviye devam edildi. Bir hastada preoperatif dönemde derin ven trombozu gelişmesi nedeniyle postoperatif dönemde 6 ay süreyle düşük moleküler ağırlıklı heparin tedavisi devam etti.

Hastalara cerrahi sonrasında profilaktik amaçlı 1. kuşak sefalosporin verildi. Açık kırıklarda hastaların müracaatlarından itibaren 1. kuşak sefalosporin'e ek olarak aminoglikozid ve penisilin tedavisi başlandı ve 72 saat süreyle verildi. Açık kırıklı ve vücudunun başka bölgesinde yaralanması olan tüm hastalara tetanoz profilaksisi uygulandı. 1. kuşak sefalosporinler cerrahi sonrasında ortalama 8.9(5-21) gün verildi.

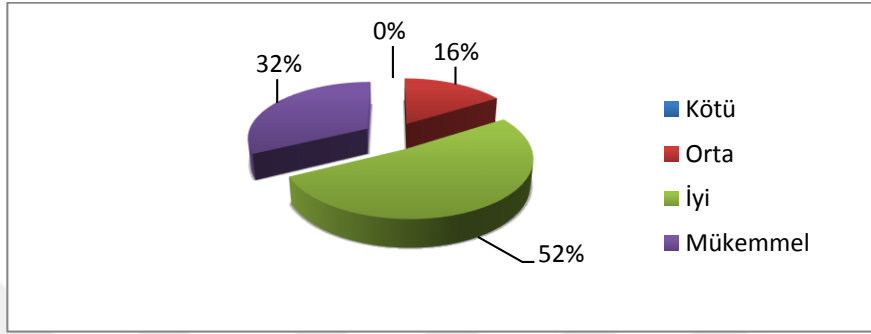
Schatzker tip 3, tip 4 ve tip 6 kırığı olan 3 hastada postoperatif dönemde yüzeysel yara yeri enfeksiyonu gelişti ve antibiyoterapi ile tedavi edildi. Scatzker tip 6 kırığı olan bir hastada postoperatif 8. günde derin enfeksiyon gelişmesi nedeniyle debridman ve irrigasyon yapılmış fakat enfeksiyonun gerilememesi ve kültürde Enterococcus faecalis üremesi üzerine postoperatif 14. günde opere edilerek internal tespitleri çıkarılmış ve ilizarov tipi eksternal fiksator yapılmıştır. Yara yeri enfeksiyonu gelişen hastaların antibiyotik tedavileri kültürlerindeki üremelere göre Enfeksiyon Hastalıkları Kliniği tarafından düzenlendi. Schatzker tip 6 kırığı olan bir hastada dizde valgus deformitesi gelişmesi nedeniyle postoperatif 17. ayda düzeltici osteotomi yapıldı. Hiç bir hastada kaynamama, osteomyelit, septik artrit ve pin dibi enfeksiyonu ile karşılaşılmadı.

Hastalara en erken 8. hafta sonunda, en geç 12. hafta sonunda kısmi yük verilmeye başlanmıştır. Tam yük verdirme ise en erken 12. hafta sonunda, en geç 20. hafta sonunda başlanmıştır. CPM en erken 7. gün, en geç 6. haftada başlanmıştır. CPM başlama zamanı ile RKDS(p=0,474), RRDS(p=0,191) ve radyolojik evre(p=0,658) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmadı. Kısmi basma zamanı ile RKDS(p=0,074) ve radyolojik evre (p=0,484) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmadı ancak RRDS(p=0,006) ile arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu görüldü. Tam basma zamanı ile RKDS(p=0,107), RRDS(p=0,073) ve radyolojik evre (p=0,872) istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmadı.

Kontrollerde incelenen 31 hastanın RKDS'na göre yapılan değerlendirilmesinde ortalama skor 24,03' tür. 10(%32) hastada mükemmel sonuç, 16(%52) hastada iyi,

5(%16) hastada orta sonuç olarak değerlendirildi. Hiç bir hastada kötü sonuç ile karşılaşılmadı(Tablo 20). RKDS ile RRDS(P=0,005) ve radyolojik evre(P=0,003) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu görüldü(Tablo 21).

Tablo 20: RKDS'na göre hastaların dağılımı



Tablo 21: RKDS'nun RRDS ve radyolojik evreye göre dağılımı

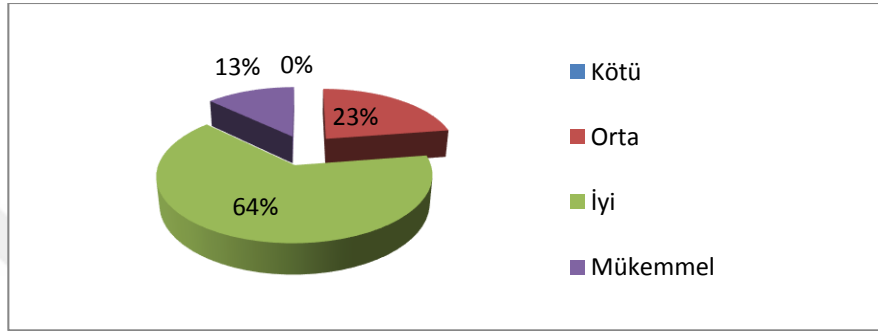
RRDS \ RKDS	Mükemmel	İyi	Orta	Kötü
Mükemmel	4	6	-	-
İyi	1	12	3	-
Orta	-	1	4	-
Kötü	-	-	-	-

KL Evre \ RKDS	Evre 0	Evre 1	Evre 2	Evre 3	Evre 4
Mükemmel	6	4	-	-	-
İyi	10	3	1	1	1
Orta	-	-	3	2	-
Kötü	-	-	-	-	-

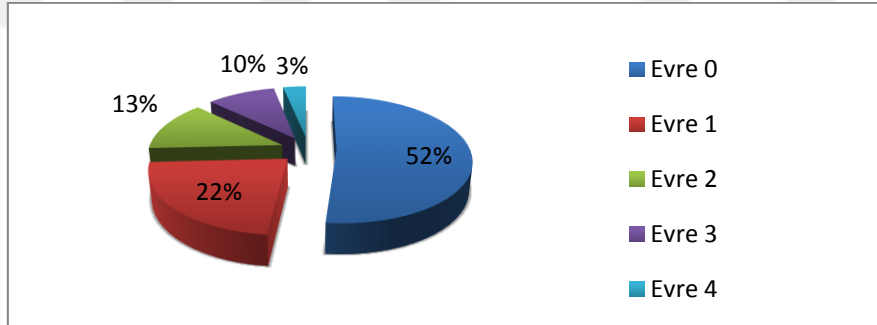
Hastaların postoperatif radyografileri incelenip redüksiyon kalitesini değerlendirmek amacıyla RRDS'u yapıldı ve ortalama skor 14,5 olarak bulundu. 4(%13) hastada mükemmel, 20(%64) hastada iyi, 7(%23) hastada orta sonuç olarak değerlendirildi. Hiç bir hastada kötü sonuç ile karşılaşılmadı(Tablo 22).

Kontrol radyografileri ise Kellgren-Lawrence Radyolojik Evrelemesi ile değerlendirildi. Bu değerlendirmede ise 16 diz evre 0 (%52), 7 diz evre 1 (%22), 4 diz evre 2 (%13), 3 diz evre 3 (%10), 1 diz evre 4 (%3) olarak değerlendirildi (Tablo 23). RRDS ile radyolojik evre arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu görüldü ($p=0,022$)(Tablo 24)

Tablo 22: RRDS'na göre hastaların dağılımı



Tablo 23: KL radyolojik evrelemesine göre hastaların dağılımı



Tablo 24: RRDS'nun radyolojik evrelere göre dağılımı

KL Evre \ RRDS	Evre 0	Evre 1	Evre 2	Evre 3	Evre 4
Mükemmel	6	4	-	-	-
İyi	10	3	1	1	1
Orta	-	-	3	2	-
Kötü	-	-	-	-	-

Hastaların postoperatif kontrol radyografilerindeki ölçülen kondiler genişleme miktarı ile RKDS(p=0,041) , RRDS(p=0,00) ve radyolojik evre(p=0,029) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu görüldü(Tablo 25).

Tablo 25: Kondiler genişleme miktarının RKDS, RRDS ve radyolojik evreye göre dağılımı

Kondiler Genişleme	RKDS Mükemmel	RKDS İyi	RKDS Orta	RKDS Kötü
Yok	4	2	-	-
5 mm den az	6	13	3	-
6-10 mm arası	-	1	2	-
10 mm'den fazla	-	-	-	-

Kondiler Genişleme	RRDS Mükemmel	RRDS İyi	RRDS Orta	RRDS Kötü
Yok	4	2	-	-
5 mm den az	-	18	4	-
6-10 mm arası	-	-	3	-
10 mm'den fazla	-	-	-	-

Kondiler Genişleme	KL Evre 0	KL Evre 1	KL Evre 2	KL Evre 3	KL Evre 4
Yok	5	1	-	-	-
5 mm den az	11	6	3	2	-
6-10 mm arası	-	-	1	1	1
10 mm'den fazla	-	-	-	-	-

Hastaların postoperatif kontrol radyografilerindeki ölçülen eklemde çökme miktarı ile RKDS(p=0,026) , RRDS(p=0,003) ve radyolojik evre(p=0,009) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu görüldü(Tablo 26).

Tablo 26: Eklemde çökme miktarının RKDS, RRDS ve radyolojik evreye göre dağılımı

Eklemde Çökme	RKDS Mükemmel	RKDS İyi	RKDS Orta	RKDS Kötü
Yok	6	10	-	-
5 mm den az	4	5	2	-
6-10 mm arası	-	1	3	-
10 mm'den fazla	-	-	-	-

Eklemde Çökme	RRDS Mükemmel	RRDS İyi	RRDS Orta	RRDS Kötü
Yok	4	11	1	-
5 mm den az	-	9	2	-
6-10 mm arası	-	-	4	-
10 mm'den fazla	-	-	-	-

Eklemde Çökme	KL Evre 0	KL Evre 1	KL Evre 2	KL Evre 3	KL Evre 4
Yok	11	4	1	-	-
5 mm den az	4	3	2	1	1
6-10 mm arası	1	-	1	2	-
10 mm'den fazla	-	-	-	-	-

Çalışmada ayrıca yaş ile tam basma zamanı arasında pozitif yönde korelasyon olduğu, RKDS ile CPM başlama zamanı arasında negatif yönde korelasyon olduğu, RRDS ile CPM başlama zamanı ve radyolojik evre arasında negatif yönde korelasyon olduğu, RKDS ile kısmi basma zamanı ve tam basma zamanı ve radyolojik evre arasında negatif yönde korelasyon olduğu, RKDS ile RRDS arasında pozitif yönde korelasyon olduğu ve kısmi basma zamanı ile tam basma zamanı arasında da pozitif yönde korelasyon olduğu görülmüştür(Tablo 27).

Tablo 27: Kategorik değişkenler arasındaki korelasyon ilşkisi

		Yas	CPM Başlama Zamanı	Kısmi Basma Zamanı	Tam Basma Zamanı	Rad. Evre	RKDS	RRDS
Yas	Pearson Correlation	1						
	p.							
CPM Başlama Zamanı	Pearson Correlation	,206	1					
	p.	,265						
Kısmi Basma Zamanı	Pearson Correlation	,311	,346	1				
	p.	,088	,057					
Tam Basma Zamanı	Pearson Correlation	,399*	,249	,719**	1			
	p.	,026	,176	,000				
Rad. Evre	Pearson Correlation	,050	,302	,202	,203	1		
	p.	,791	,098	,277	,274			
RKDS	Pearson Correlation	-,157	-,429*	-,465**	-,376*	-,689**	1	
	p.	,400	,016	,008	,037	,000		,000
RRDS	Pearson Correlation	-,168	-,517**	-,343	-,353	-,717**	,658**	1
	p.	,365	,003	,059	,051	,000	,000	

* : $p < 0,05$ ** : $p < 0,001$

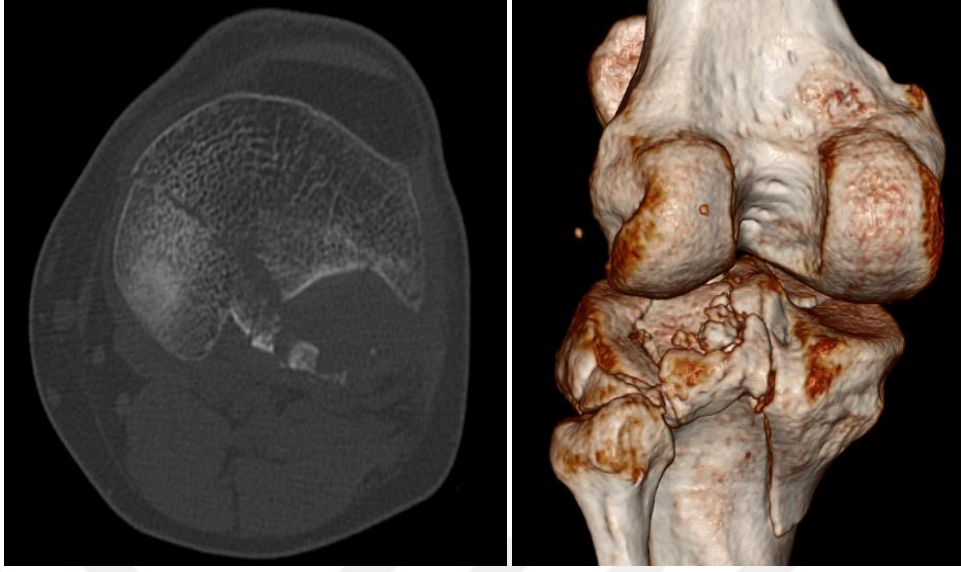
5.VAKALARIMIZDAN ÖRNEKLER

Vaka 1:

Erkek, 41 yaşında. Sportif aktivite sırasında sol diz burkulması nedeniyle kliniğimize başvuran hastanın yapılan muayenesinde sol diz eklem hareket kısıtlılığı ve şişlik mevcuttu. Fizik muayenede belirlenen ek patolojisi yoktu. Yapılan klinik ve radyografik incelemeler sonrasında hastada sol tibia platosunda Scahtzker tip 5, AO C1 kırığı olduğu, eklemdede çökmenin 3 mm, kondiler genişlemenin 4 mm olduğu görüldü(Şekil 30). Diz üstü atel ve elevasyon uygulanarak takibe alındı. Plato kırığına yönelik BT'si çekildi ve cerrahi tedavi planı yapıldı(Şekil 31). Şişliği gerileyen hastaya 4. gününde cerrahi tedavi uygulandı. Anterolateral ve medial insizyon ile girilerek açık redüksiyon sonrasında K telleri ile geçici tespit ve sonrasında tibia üst uç lateral plak ve medialden serbest vidalarla tespit sağlandı(Şekil 32). Cerrahi sonrasında 1. hafta sonunda diz egzersizlerine başlandı. 3. ay sonunda tam basarak mobilize olmasına izin verildi. Cerrahi sonrası 8. ayda yapılan kontrol muayenesinde diz fleksiyonu 130 derece, 10 derece ekstansiyon kaybı, sol uylukta 3 cm lik atrofi, sol cruriste 2 cm lik atrofi mevcuttu. RKDS 24(mükemmel), RRDS 16(iyi) ve radyolojik evresi evre 0 idi(Şekil 33).



Şekil 30: Vaka 1'in ameliyat öncesi radyografileri



Şekil 31: Vaka 1'in ameliyat öncesi BT görüntüleri



Şekil 32: Vaka 1'in postoperatif radyografileri



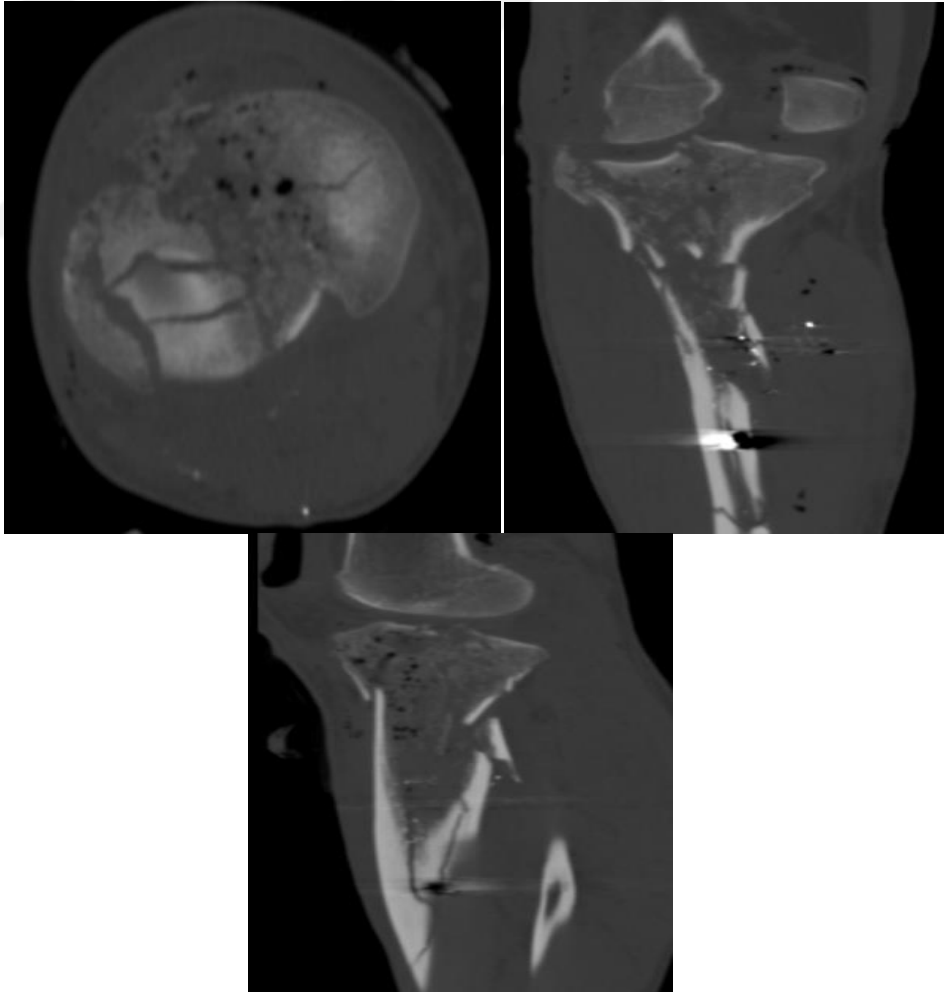
Şekil 33: Vaka 1'in postoperatif 8. aydaki radyografileri

Vaka 2:

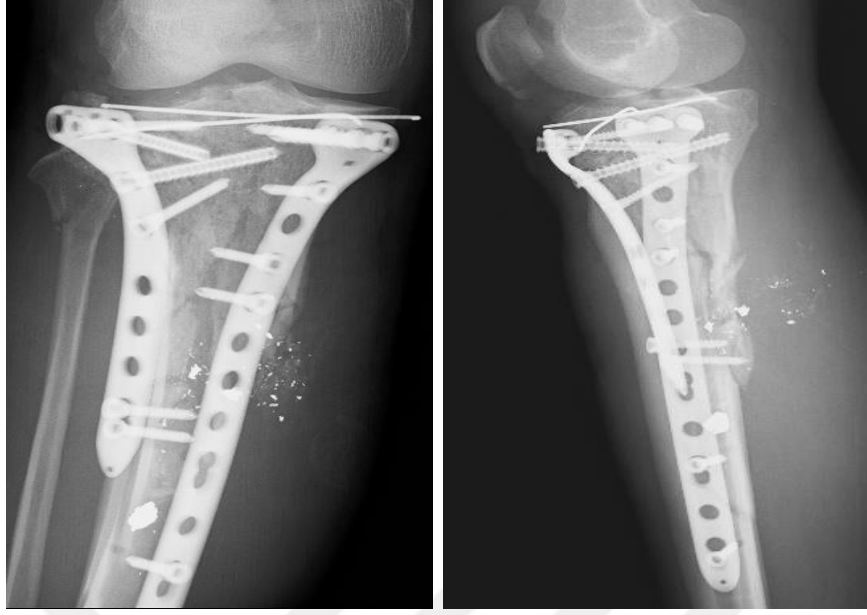
Erkek, 59 yaşında. Sol diz bölgesinden ateşli silah yaralanması sonrası acil servisimize başvurdu. Hastanın yapılan fizik muayene ve radyografi incelemeleri sonrasında hastada sağ tibia platosunda Scahtzker tip 6, AO C3 , Gustillo-Anderson tip 3A açık kırığı olduğu, eklemdede çökmenin 4 mm, kondiler genişlemenin 10 mm olduğu görüldü(Şekil 34). Hastada ek olarak aynı taraf patella kırığı mevcuttu. Plato kırığına yönelik BT'si çekildi(Şekil 35). Acil irrigasyon debridman sonrasında yaklaştırma sütürleri atılarak medikal tedavisi düzenlendi ve kalkaneustan iskelet traksiyonuna alındı. Hastanın açık kırığı olması nedeniyle cerrahi tedavisinin antibiyoterapi sonrasında yapılması planlandı. Hastaya yatışının 6. gününde cerrahi tedavi uygulandı. Anterolateral ve anteromedial insizyon ile girilerek açık redüksiyon ve iliak kanattan alınan otoplast ile defektli alan doldurulduktan sonra tibia üst uç medial ve lateral anatomik plak ile tespit sağlandı(Şekil 36). Cerrahi sonrasında 6. hafta sonunda diz egzersizlerine başlandı. 4. ay sonunda tam basarak mobilize olmasına izin verildi. Cerrahi sonrası 19. ayda yapılan kontrol muayenesinde diz fleksiyonu 120 derece, 8 derece ekstansiyon kaybı, sol uylukta 1,5 cm lik atrofi, sol cruriste 0,5 cm lik atrofi mevcuttu. RKDS 19(orta), RRDS 10(orta) ve radyolojik evresi evre 3 idi(Şekil 37).



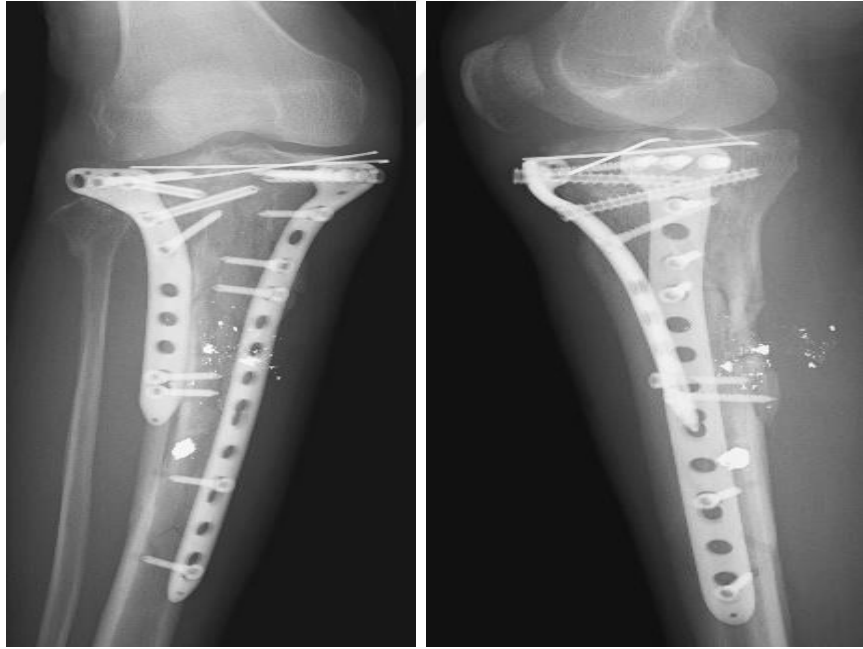
Şekil 34: Vaka 2'nin ameliyat öncesi radyografileri



Şekil 35: Vaka 2'nin ameliyat öncesi BT görüntüleri



Şekil 36: Vaka 2'nin postoperatif radyografileri



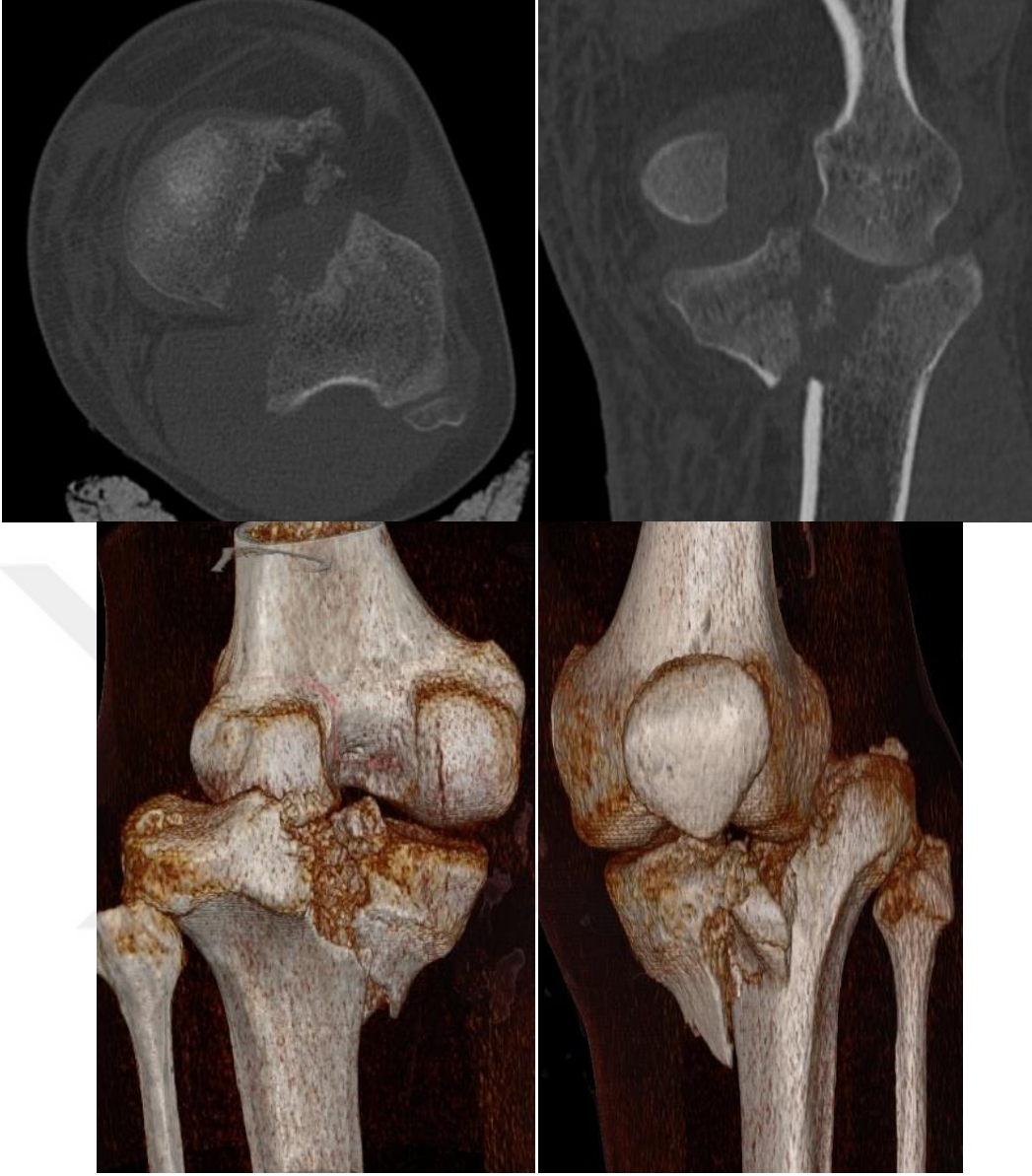
Şekil 37: Vaka 2'in postoperatif 19. aydaki radyografileri

Vaka 3:

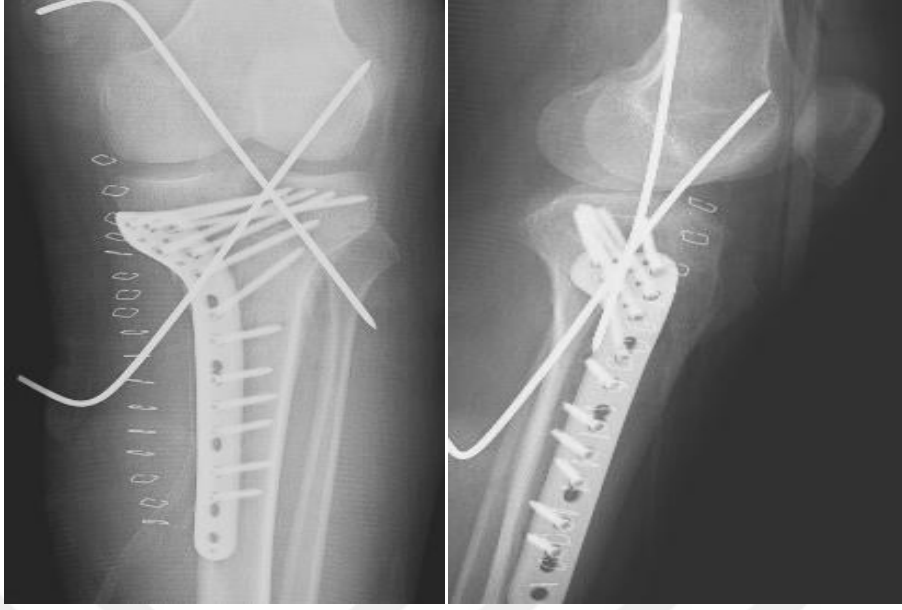
Erkek, 24 yaşında. Araç içi trafik kazası sonrası acil servisimize başvurdu. Hastanın yapılan fizik muayene ve radyografi incelemeleri sonrasında hastada sol tibia platosunda Scahtzker tip 4, AO B3 kırıklı çıkık olduğu, eklemde çökmenin 8 mm, kondiler genişlemenin 10 mm olduğu görüldü(Şekil 38). Plato kırığı ve diğer travmalarına yönelik BT'si çekildi(Şekil 39). Hastada ek olarak sağ femur cisim kırığı, sağ talus kırığı ve ayak bileği çıkığı, sol bimalleolar kırık ve ayak bileği çıkığı, Karaciğer laserasyonu ve sağ hemotoraks mevcuttu. Nörovasküler defisiti yoktu. Plato kırığına diz çıkığı eşlik etmesi nedeniyle hasta acil opere edildi ve plato kırığı için anteromedialden yapılan insizyon sonrasında açık redüksiyon ve tibia üst uç medial anatomik plak ile tespit sağlandı. Plato kırığı tespitinden sonra diz çıkığı redükte edilerek 2 adet K teli ile tespit edildi(Şekil 40). Cerrahi sonrasında 6. hafta sonunda diz egzersizlerine başlandı. 3. ay sonunda tam basarak mobilize olmasına izin verildi. Cerrahi sonrası 14. ayda yapılan kontrol muayenesinde diz fleksiyonu 120 derece olup 5 derece ekstansiyon kaybı mevcuttu. Sol uylukta 5 cm lik atrofi, sol cruriste 1 cm lik atrofi mevcuttu. RKDS 24(iyi), RRDS 16(iyi) ve radyolojik evresi evre 0 idi(Şekil 41).



Şekil 38: Vaka 3'ün ameliyat öncesi radyografileri



Şekil 39: Vaka 3'ün ameliyat öncesi BT görüntüleri



Şekil 40: Vaka 3'ün postoperatif radyografileri



Şekil 41: Vaka 3'ün postoperatif 14. aydaki radyografileri

6. TARTIŞMA

Tibia plato kırıklarının ideal tedavi yöntemi halen tartışmalıdır. Tedavideki amaç artiküler yüzeyin anatomik redüksiyonu, ağrısız ve erken harekete olanak tanıyan stabil fiksasyondur. Bu amaç için tarihsel süreç içerisinde birçok tedavi yöntemi tarif edilmiş ve uygulanmıştır. Konservatif tedavi, cerrahi tedavi ile doğabilecek riskleri taşımaması ve hastanede kalış süresini kısaltması nedeniyle birçok araştırmacı tarafından kabul görmüş bir tedavi yöntemi olmuştur. Konservatif tedavilerin anatomik redüksiyonu tam olarak sağlayamadığı, hareket kısıtlılığı ve ilerleyen dönemde osteoartrit gelişmesi gibi dezavantajları bulunmaktadır.

Bir çok araştırmacı kırık tipinden bağımsız olarak konservatif tedaviyi önermişler ve anatomik redüksiyonun sağlanmaması durumunda bile dizin fonksiyonel sonuçlarının tatmin edici olduğunu savunmuşlardır. Konservatif tedavi için eklem hattında 10 mm'lik çökmeyi kabul eden araştırmacılar olduğu gibi, 1 mm'lik bir çökmeyi bile kabul etmeyen araştırmacılar da vardır^(2,47,80,81). Uzun dönem takiplerde posttravmatik osteoartrit gelişimi açısından instabilite ve dizilim bozukluğunun eklem hattındaki çökmeden daha önemli olduğu ileri sürülmüştür⁽⁸¹⁾. Badgley'in 17 lateral plato kırığı ile yaptığı çalışmada; hastaları konservatif olarak tedavi ettiğini, sonuçlarının iyi olduğunu, prognozun kısmen hastanın yaşına, hastanın işbirliği kabiliyetine, kemik ve yumuşak dokuların durumuna bağlı olduğunu ve iyi fonksiyonel sonuç elde etmek için lateral platonun tüm kırıklarında operatif düzeltmenin gerekli olmadığını bildirmiştir⁽⁸²⁾. Martinez ve ark. ilk muayenede kısıtlığın 15 mm'yi geçmediği aksiyel olarak instabil olan oblik, spiral parçalı kırıklarda ve manuel traksiyon sonrası 5 dereceden az açılanmanın olduğu olgularda fonksiyonel breys kullanmış ve başarılı klinik ve radyolojik sonuçlar elde ettiklerini bildirmişlerdir⁽⁸³⁾.

Konservatif tedavilerin uzun dönem takiplerinde kötü sonuçların bildirilmesi ve cerrahi tedavilerdeki gelişmeler sayesinde konservatif tedavinin uygulanırlığı azalmıştır. Cerrahi tedavi için deplasman, eklem yüzeyinde çökme, instabilite ve basamaklaşma başlıca endikasyon kriterleri olarak belirtilmiştir. Birçok araştırmacı tarafından kırıktaki ayrılma ve basamaklaşmanın her ikisinin de mutlaka anatomik olarak düzeltilmesi

gerektiği belirtilmiştir(47,55,84-87). Ayrılma anatomik olarak düzeltildiği halde kırıkta basamaklaşma kalması halinde minimalde olsa eklem uyumunu bozacağından ileride posttravmatik osteoartrite yol açacağı belirtilmiştir. Araştırmacılar zaman içerisinde farklı derecelerdeki basamaklaşma miktarına göre cerrahi endikasyon kriterleri belirlemişler ancak günümüze gelindikçe, uzun dönem cerrahi sonuçları elde edilmeye başlanmasıyla kabul edilebilir basamaklaşma miktarı da hızla azalmıştır(33,47).

Tibia platosunda posteriora doğru olan eğimi nedeniyle direkt AP röntgenlerde süperpozisyon oluşur. Bu nedenle doğru ölçümler yapmak mümkün değildir. Ayrıca direkt röntgenler tek boyutlu görüntü alması nedeniyle kırık konfigürasyonu tam olarak tayin edilemez. BT'de sagittal, koronal ve üç boyutlu rekonstrüksiyonlar ile kırık üç boyutlu olarak ortaya konabilmekte ve tedavi planlanması açısından çok değerli veriler elde edilmektedir(88). Tibia plato kırıklarında yapılan çalışmalar, düz radyografik bulgulara dayalı cerrahi planların BT sonrası %6-60 oranında ve MR görüntülemeden sonra %21 oranında modifiye edildiğini göstermiştir(89-91). BT ile çökme miktarı, çöken yüzeyin lokalizasyonu, kemik korteksin durumu, greft gerekip gerekmeyeceği, elevasyon için kemik pencerenin nereden açılması gerektiği net olarak tespit edilir.

Yacoubian ve ark. preoperatif MR görüntülemeyle değerlendirdikleri 54 olgunun sonuçlarının cerrahi bulgularla %100 uyumlu olduğunu bildirmişlerdir(90). Kode ve ark. tibia plato kırıklarının değerlendirilmesinde MR görüntülemeyi BT ile karşılaştırmışlar ve MR görüntülemenin kırık yer değiştirme derecesinin belirlenmesinde BT'ye eşdeğer veya daha iyi olduğunu belirtmişlerdir(92). Friemert ve ark. kıkırdak hasarının tanısında MR görüntülemenin artroskopiyeye eşdeğer olabileceğini belirlemek için, 156 kıkırdak lezyonunun artroskopik bulgularını MR görüntüleme bulguları ile prospektif olarak karşılaştırmıştır. Kıkırdak lezyonları için MR görüntülemenin yüksek spesifitesi (%97-99) ve yüksek negatif prediktif değerleri (%97-98) olduğunu ve MR görüntülemenin kıkırdak lezyonlarının dışlanması için uygun olduğunu bildirmiştir(93). Bu nedenle MR görüntüleme ile preoperatif değerlendirme faydalı olabilir. Buna ek olarak, komplike bir tibia plato kırığı varlığında artroskopi gereksinimi taşımaz ve cerrahi süreyi önemli ölçüde azaltabilir. Biz kliniğimizde hastalara ön-arka ve yan radyografileri rutin olarak çekmekte ve ek olarak BT ile değerlendirilmekteyiz. Hastaların genel durumunun

müsaade etmemesi, ekonomik nedenler ve uygulamadaki sorunlar nedeniyle kliniğimizde hastalar preoperatif MR ile değerlendirilememektedir.

Bizde klinik pratik uygulamalarımızda her hastaya anterior-posterior ve lateral grafiler ile BT çekmekte ve literatürle uyumlu olarak 2 mm intraartiküler deplasman, metafiz-diyafiz translasyonu >1 cm, (varus-valgus) koronal veya sagittal planda > 10° açısal deformite, açık kırık, kompartman sendromu, ilişkili onarım gerektiren bağ yaralanması, eşlik eden ipsilateral tibia veya fibula kırıkları, akut damar tamiri gerektirecek yaralanma olmasını cerrahi endikasyon olarak değerlendirmekteyiz⁽⁶³⁾.

Tibia plato kırıkları erkeklerde daha fazla görülmektedir^(3,51,64,94). Elsoe ve ark. yaptığı 355 olguluk çalışmada olguların %46.7'sinin erkek, %53.3'nün kadın, Lansinger 260 olguluk çalışmasında %55'nin erkek, %45'nin kadın, Manidakis ve ark. 125 olguluk çalışmasında %58,4'nün erkek, %41,6'sının kadın olduğunu bildirmiştir^(95,96,97). Kliniğimizde yaptığımız çalışmada 31 hastanın 4'ü kadın(% 12,9), 27'si erkek (% 87,1), erkek-kadın oranı 6.75 idi ve literatür ile karşılaştırıldığında daha yüksek bulundu. Bu sonuç bölgemizdeki erkeklerin çalışma hayatı ve sosyal faaliyetlerde daha fazla yer alması ve travmaya daha fazla maruz kalmaları nedeniyle olduğu düşünüldü.

Çeşitli yayınlarda hastaların ortalama yaşları 45 ile 55 yaş arasında bildirilmektedir. Elsoe ve ark. çalışmasında ortalama yaş 52.6, Krause ve ark. çalışmasında ortalama yaş 51.9, Qiu ve ark. çalışmasında ortalama yaş 46,2 olup bizim yaş ortalamamız 35.7 olarak bulundu ve literatürde bildirilen ortalamaların altında olduğu görüldü^(95,98,99). Bunun nedeni olarak bölgede genç nüfusun çalışma hayatında daha aktif rol almaları ve travmaya daha fazla maruz kalmaları olduğu düşünüldü.

Barei ve ark. yaptığı çalışmada yaş, artmış kırık şiddeti ve politravmanın kötü fonksiyonel sonuç ile kuvvetli bir şekilde ilişkili olduğunu belirtmiştir⁽¹⁰⁰⁾. Gaston ve ark. yaptıkları çalışmada ise 40 yaşın üzerindeki hastalarda iyileşmenin anlamlı derecede yavaş olduğunu ancak cinsiyet ve yaralanma mekanizmasının iyileşme düzeyi veya hızı üzerinde hiçbir etkiye sahip olmadığını belirtmişlerdir⁽¹⁰¹⁾. Volpin ve ark. 33 olguluk çalışmasında osteoartrit gelişimi ile travma şekli, kırık tipi ve tedavi şekli

arasında ilişki olmadığını, osteoartrit insidansının yaralanma anındaki hastanın yaşıyla birlikte arttığını belirtmiştir(102). Çalışmamızda yaş dağılımı ile RKDS, RRDS ve KL Radyolojik evre arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmadı. 40 yaş altı hastaların RKDS 23.9 iken 40 yaş üstü hastaların RKDS 23.5 olarak bulundu ve bu sonuç istatistiksel olarak anlamlı değildi.

Tibia plato kırıkları etiyolojik etkenleri yönünden incelendiğinde ilk sırayı trafik kazalarının aldığı görülmektedir. Yüksekten düşmeler, ateşli silah yaralanmaları, iş kazaları ve spor yaralanmaları diğer etiyolojik etkenler arasında sayılabilir. Manidakis ve ark. incelediği 125 tibia kondil kırığından %68,8'nin trafik kazası sonucu, %29,6'sının düşme sonucu ve %1,6'sının ateşli silah yaralanmasına bağlı geliştiğini bildirmiştir(97). Barei ve ark. 83 olguluk çalışmasında %30'nun yüksekten düşme, %26,5'nin trafik kazası, %18,1'nin spor yaralanması, %14,5'nin motosiklet kazası, %10,9'nun araç dışı trafik kazasına bağlı geliştiğini bildirmiştir(100). Khatri ve ark. 62 olguluk yüksek enerjili travma sonucunda oluşan plato kırıklarında etiyolojik nedenlerini %80,6 olguda motorlu taşıt kazası, %4,8 olguda yüksekten düşme, %1,7 olguda darp, %12,9 olguda araç dışı trafik kazası olarak bildirmiştir(103). Bizim çalışmamızda travma şekilleri incelendiğinde 13(%42) hasta araç içi trafik kazası, 6(%20) hasta yüksekten düşme, 5(%16) hasta araç dışı trafik kazası, 3(%10) hasta iş kazası (iş makinesi altında kalma, hızar kesisi), 1(%3) hasta ateşli silah yaralanması, 1(%3) hasta düşme, 1(%3) hasta patolojik kırık ve 1 hasta spor yaralanması şeklindeydi. Motorlu taşıt kullanımının artmasına paralel olarak artan trafik kazaları çalışmamızda en sık etiyolojik etken olarak bulundu ve bu bulgular literatür ile uyumlu idi.

Tibia plato kırıklarının lateral platoyu daha sık ilgilendirmesinin en önemli nedeni dize gelen valgus stresidir. Araç dışı trafik kazalarında özellikle fender fraktür olarak da adlandırılan dize lateralden araç tamponunun çarpması ile kırık oluşur. Trafik kazalarındaki artışta lateral plato kırık sıklığının artmasına neden olmaktadır. Burada lateral femoral kondil bir çekiç gibi hareket ederek lateral platoyu kırar. Medial plato kırıkları ise genelde aksiyel yüklenme ile dizin varus zorlanmasından sonra görülür. Bu da daha çok yüksekten düşmeye bağlı olarak görülür. Stevens ve ark. yaptıkları çalışmada 25(%53,2) olguda lateral platoda, 8(%17) olguda medial platoda ve

14(%29,8) olguda bikondiler kırık olduğunu, Manidakis ve ark. çalışmasında 94(%75,2) olguda lateral platoda, 9(%7,2) olguda medial platoda ve 22(%17,6) olguda bikondiler kırık olduğunu, Lansinger ve ark. 260 olguluk serisinde 183(%70) olguda lateral platoda, 29(%12) olguda medial platoda ve 48(%18) olguda bikondiler kırık olduğunu bildirmiştir^(94,97,96). Bizim yaptığımız çalışmada hastaların 12(%39)'sinde lateral plato kırığı, 9(%29)'unda medial plato kırığı ve 10(%32)'un da bikondiler kırık mevcuttu. Bulgularımız literatürdeki değerlere hemen hemen yakın olsa da medial ve bikondiler plato kırığı oranındaki hafif yükseklik dikkat çekmektedir. Çalışmayı gerçekleştirdiğimiz hastanenin bölgemizdeki tek 3. basamak hastane olması nedeniyle yüksek enerjili travmaların hastanemize refere edilmesinin literatür ile olan bu uyumsuzluğa neden olduğunu düşünmekteyiz.

Tibia plato kırıkları için tanımlanmış çeşitli sınıflama sistemleri olmasına rağmen günümüzde AO/ASIF ve Schatzker sınıflandırma sistemleri en yaygın olarak kullanılan sınıflamalar olmuştur^(50,51,104,105,106). Düz grafilerdeki kırık paternlerine dayanarak sınıflama yapan Schatzker sınıflama sistemi cerrahi yaklaşıma karar verilebilmesi, akılda kolay kalması, travmanın niteliği ile ilgili bilgi vermesi nedeniyle birçok otorite tarafından kabul edilmiş ve en çok kullanılan sınıflama olmuştur. Maripuri ve ark. yaptığı çalışmada Schatzker sınıflandırma sisteminin AO/ASIF sınıflaması da dahil olmak üzere diğer sınıflandırma sistemlerine göre daha fazla gözlemciler arası güvenilirliğe sahip olduğunu belirtmiştir⁽¹⁰⁷⁾. Schatzker sınıflamasında ilk 3 tip lateral platoyu, 4. tip medial platoyu, 5. ve 6. tip ise her iki platoyu ilgilendirmektedir. Li ve ark. 38 olguluk çalışmasında en sık Schatzker tip 5(%50) ve ikinci sıklıkta tip 6(%31) kırık ile karşılaştıklarını, Manidakis ve ark. 125 olguluk çalışmasında en sık Schatzker tip 2(%34) ve ikinci sıklıkta tip 1(%25) kırıkla karşılaştıklarını bildirmişlerdir^(108,97). Stevens ve ark. inceledikleri 47 kırığın 25'nin düşük enerjili travmalar(Schatzker tip1,2,3) ve 22'sinin yüksek enerjili travmalar(Schatzker tip4,5,6) sonucunda oluştuğunu, en sık schatzker tip 2(%34) ve ikinci sıklıkta tip 6(%23) kırıkla karşılaştıklarını bildirmiştir⁽⁹⁴⁾.

Bennett ve Browner yaptıkları çalışmada Schatzker tip 2 ve 4 kırıklarda yumuşak doku yaralanmalarının sık görüldüğünü, MCL yaralanmalarının en sık tip 2 kırıkla,

menisküs yaralanmalarının ise en sık tip 4 kırıkla birlikte görüldüğünü bildirmiştir⁽¹⁰⁹⁾. Schatzker tip 4 veya medial plato kırıklarına ise diz çıkıklarının eşlik ettiği bilinmektedir. Moore yaptığı çalışmada %13 kırıklı çıkığa rastladığını bildirerek, bu olguların prognozlarının daha kötü olduğunu bildirmiştir⁽⁵²⁾. Bizim yaptığımız çalışmada diz çıkığının eşlik ettiği 2 medial plato kırığında RKDS ve RRDS'ları "iyi" olarak bulundu ve literatür ile uyumlu değildi. Bu durumu cerrahi tedavi seçimi, uygulanan teknik, anatomik redüksiyon ve tespit sonrasındaki eklem stabilitesinin iyi olmasına bağlamaktayız.

AO/ASIF sınıflaması evrensel olduğu için daha kapsamlıdır. Eklem yüzeyinin kısmen veya tamamen tutulumuna göre tibia plato kırıklarının sınıflandırıldığı, alfa sayısal bir yöntemdir. Eklem içi olmayan metafizer fraktürler gibi Schatzker sınıflamasına girmeyen bazı proksimal tibia kırıklarında içerir. Buna ek olarak, AO sınıflaması, kapalı kırıklarda yumuşak doku hasarını derecelendirmeyi sağlar ve daha doğru bir prognoz tespiti yapar. Bu sınıflandırmanın dezavantajı, karmaşık görünüm ve çok sayıdaki alt kategorinin ezberlenmesindeki zorluktur. Bu nedenle günlük pratik uygulamada pek fazla kullanım alanı bulamamıştır.

Biz çalışmamızda kırık sınıflamasını hem AO/ASIF hemde Schatzker sınıflamasına göre yaptık. Schatzker sınıflaması açısından en sık görülen kırıklar tip 4(%29) ve sonrasında tip 1(%26) ve tip 6(%26) kırıklar idi. Tip 2 %7, tip 3 %6 ve tip 5 %6 olarak bulundu. Düşük enerjili travmalar sonucunda oluşan kırık sayısı 12, yüksek enerjili travmalar sonucu oluşan kırık sayısı 19 idi. AO/ASIF Tip A kırıkları eklem dışı kırıklar olması nedeniyle çalışmaya dahil edilmedi. AO/ASIF sınıflandırması açısından da; B1:%35, B2:%10, B3:%23, C1:%16, C2:%10, C3:%6 oranında bulundu. Literatürde görülen kırık tipi oranlarındaki farklılık bizim çalışmamızda da görülmüştür. Çalışmamızda AO/ASIF sınıflamasına göre tip B ve tip C kırıklar ile RKDS, RRDS ve radyolojik evre arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki olduğu görüldü. AO/ASIF sınıflandırması açısından yüksek enerjili(C1,2,3) kırıkların RKDS, RRDS' u anlamlı olarak düşük bulundu. Bu hastalar istatistiksel olarak daha ileri osteoartrit evresinde bulundular. Bunun da travma anında oluşan yüksek enerjinin etkisi ile oluşan kondral hasara bağlı olduğunu düşünmekteyiz.

Açık tibia plato kırıkları sık görülmemekte, ancak tibia proksimalindeki açık kırıkların uzantısı şeklinde izlenmektedir. Bununla beraber literatürde % 2 ile % 30 arasında değişik açık kırık oranları belirtilmiştir⁽¹¹⁰⁾.Tscherne ve ark. olgularının %24'ünde açık kırık olduğunu, Barei ve ark. olgularının %13'ünde açık kırık olduğunu belirtmiştir^(64,100).

Çalışmamızda kırıkların %12.9'u açık kırıktı ve literatürle uyumlu bulundu. Açık kırıklar yüksek enerji ile meydana gelmeleri ve gelişebilecek ek komplikasyonlar nedeniyle cerrahi başarıyı düşüreceği bilinse de çalışmamızda açık kırıklı hastalarla kapalı kırıklı hastalar arasında RKDS, RRDS ve radyolojik evre arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmadı. Bunun nedeni açık kırıklı hasta sayısının istatistiksel analiz için az olması, daha geniş vaka serisine ihtiyaç duyulması olarak düşünüldü.

Tibia plato kırıklarına eşlik eden menisküs yırtıkları en sık lateral menisküde görülür ve bunların %20-30' u tamir edilebilir yırtıklardır. Yırtık sıklıkla kırık tarafında ve lokalizasyon olarak menisküsün arka boynuzunda görülür⁽⁴⁵⁾. Menisküs yırtıklarına yaklaşımda günümüzde kabul edilen görüş menisküsün mümkün olduğu kadar korunması ve total menisektomiden kaçınılmasıdır. Bennett ve Browner 30 olguluk çalışmasında %20 MCL, %3 LCL, %20 menisküs, %10 oranında ACL yaralanmasının görüldüğünü bildirmişlerdir⁽¹⁰⁹⁾. Wang ve ark. 265 olguluk serilerinde ACL ve PCL yırtık insidansını sırasıyla %80 ve %26 olarak belirtmişler, 19 hastada LCL yaralanması, 15 hastada MCL yaralanması, %48 lateral menisküs yırtığı ve %4 hastada medial menisküs yırtığı olduğunu bildirmişlerdir⁽¹¹¹⁾. Bai ve ark. 79 lateral plato kırığı olan hastanın MR ile değerlendirmesinde 26 hastada menisküs yırtığı olduğunu ve bunun lateral platodaki depresyon miktarı ve tibia plato genişlemesi ile ilişkili olabileceğini belirtmişlerdir⁽¹¹²⁾. Artroskopik yardımcı tedavi uygulanan serilerde menisküs lezyonu sıklığı açık cerrahi tedavi uygulananlara oranla daha fazladır. Buda açık cerrahi ile eklem içinin yeterince değerlendirilemediğini ve özellikle menisküs arka boynuz yırtıklarının gözden kaçtığını göstermektedir. Çeşitli çalışmalarda bağ yaralanması olması durumunda bağ tamirinin mutlaka yapılması gerektiği ve

yapılmadığı takdirde ileride instabiliteye bağlı osteoartrit gelişeceği belirtilmiştir^(96,113,114).

Çalışmamızda hastaların 3(%9,7)'ünde menisküs lezyonu ve 2(%6.5)'sinde ACL rüptürü vardı. Menisküs yırtığı olan tüm hastalara primer sütürasyon ile onarım yapıldı. Diz içi patoloji varlığı ile RKDS, RRDS ve radyolojik evre arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptamadık. Bunun tanı koyduğumuz menisküs ve bağ yaralanmalarını tedavi etmemiz ile ilişkili olabileceğini düşünmekteyiz fakat bizim menisküs ve bağ hasarı oranlarımızın daha objektif olarak yapılan çalışmalara göre değerlendirildiğinde bir miktar düşük olmasının; preoperatif hastaların genel durumunun uygun olmaması, uygulamalardaki sorunlar veya ekonomik nedenlerden dolayı her hastaya MR çekilememesi olabileceğini düşünmekteyiz. Diğer bir neden ise kliniğimizde artroskopik tibia plato kırığı cerrahisinin yapılmaması olabilir.

Kliniğimizde hastalara preoperatif MR çekilmediği için MCL ve LCL bağ yaralanmaları hakkında net verilerimiz yok. Anestezi altındaki muayenelerinde şüpheli bağ hasarı olduğu düşünülen hastalarda postoperatif dönemde immobilizasyon süresi uzatılarak tedavi edilmeleri tercih edildi.

Hastalardaki tibia plato kırıklarının alt ekstremité taraflarına göre dağılımında 19 hastada sol(%61,3), 12 hastada sağ(%38,7) taraf kırığı mevcuttu. Hohl, Tscherne ve daha birçok çalışmadaki veriler çalışmamız ile uyumlu bulundu ve etkilenen ekstremité ile RKDS, RRDS ve radyolojik evre arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmadı^(47,64).

Carrera ve ark. yaptıkları çalışmada, sağlam bir fibula'nın lateral tibia platosunun mekanik stabilitesine katkıda bulunduğunu, hastada erken klinik ve fonksiyonel iyileşmeye katkıda bulunduğunu bildirmişlerdir⁽¹¹⁵⁾. Çalışmamızda 6 hastada aynı taraf fibula kırığı vardı ve bu hastaların fibula kırığı olmayan hastalar ile RKDS, RRDS ve radyolojik evreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmadı. Bu sonucun tespit için kullanılan implantların kırık stabilizasyonunu sağlamasından kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Elsoe ve ark. 355 olguluk çalışmasında 51 olguda politravma olduğunu ve bu olguların 42'sinde ek kemik fraktürleri olduğunu belirtmiştir⁽⁹⁵⁾. Stevens ve ark. çalışmasında düşük enerjili tibia plato kırığı olan 25 olgunun 5'inde, yüksek enerjili tibia plato kırığı olan 22 olgunun 9'unda politravma olduğunu belirtmiştir⁽⁹⁴⁾. Barei ve ark. 41 olguluk çalışmasında olguların 17'sinde politravma olduğunu ve politravmanın kötü fonksiyonel skor ile ilişkili olduğunu belirtmiştir⁽¹⁰⁰⁾. Çalışmamızda hastaların 22'sinde eşlik eden ek travmalar ve 15'inde tibia plato kırığı ile aynı taraf alt ekstremitte kırığı vardı. Aynı taraf alt ekstremitte kırık olması ve eşlik eden travma olması ile RKDS, RRDS ve radyolojik evre arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptanmadı. İstatistiksel olarak anlamlı ilişki saptanmamasını, hasta gruplarının dağılımlarının eşit olmaması nedeniyle oluştuğunu düşünmekteyiz.

Metafizyel kayıp oluşan çökme kırıklarında restore edilen eklem yüzeyini yerinde tutabilmek için metafizde oluşan boşluğun doldurulması gerekmektedir. Kemik defektinin doldurulması amacıyla kullanılan güncel malzemeler üç kategoriye ayrılır: otolog kemik, allogreft kemik ve kemik yerine kullanılan maddeler. Bazı araştırmacılar, otolog kemik greftlerinin artan travma, operasyon süresinin uzaması, sınırlı kaynak, kanama, sürekli ağrı, lokal enfeksiyon ve anestezi gibi bir takım sakıncaları olduğunu düşünmesine rağmen birçok araştırmacı tarafından otolog kansellöz kemik grefti hala altın standart olarak kabul edilmektedir. Tibia plato kırıklarının cerrahi tedavisinde greft kullanımı konusunda Grossling ve ark. defektin kemik greft ile desteklenmesini ve internal tespit ile stabilize edilmesi gerektiğini belirtmiştir⁽⁶⁰⁾. Li ve ark. yaptıkları çalışmada iliak kanattan alınan greftin stabil fiksasyon ve kırık iyileşmesi üzerinde olumlu etkileri olduğunu bildirmiştir⁽¹¹⁶⁾. Otojen iliak kemik grefti instabil tibia plato kırığı ile ilişkili defektler için en sık önerilen tedavi olmuştur^(31,117). Özellikle iliak kanattan alınan otogreftin, allogreftlerden daha üstün olduğu, osteoblastik aktivite nedeniyle kaynamaya olumlu etkilerinin olduğu bilinmektedir^(94,118-121). Fakat 2008 yılında yapılan prospektif, çok merkezli randomize bir çalışmada, alfa-BSM (biyoçözünür kalsiyum fosfat çimentonun) defektli instabil tibial plato kırıklarının tedavisinde otojen iliak kemik greftine benzer ve muhtemelen daha iyi mekanik destek sağladığı gösterilmiştir⁽¹²²⁾.

Biz de kliniğimizde cerrahi olarak tedavi ettiğimiz olguların 4(%12.9)'ünde kemik grefti kullandık. Kemik grefti kullanılan 3 hastada iliak kanattan alınan otogreft ve 1 hastada allogreft kullanıldı. Hastaların 3' ünde açık redüksiyon ve destek plakları, 1'inde açık redüksiyon ve kanüllü vidalarla internal tespit uygulandı. Greft kullanılan hastaların hiçbirinde postoperatif yara yeri enfeksiyonu ve herhangi bir sorun oluşmadı. Greft kullanımı ile RKDS, RRDS ve radyolojik evre arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmadı.

Mardian ve ark. yaptıkları çalışmada stabil plak fiksasyonu ile tibia plato kırıklarının anatomik restorasyonunun travma sonrası osteoartrit insidansının düşmesine neden olduğunu bildirmiştir⁽¹²³⁾. Piątkowski ve ark. yaptıkları çalışmada kondiler genişleme ve eklemden çökmenin klinik sonuçla güçlü korelasyon içinde olduğunu, subkondral kemik defektinin varlığı ve boyutunun hastalardaki diz ağrısı ile ilişkili olduğunu ancak hareket açıklığı üzerine etkisi olmadığını bildirmiştir⁽¹²⁴⁾. Van Dreumel ve ark. yaptıkları çalışmada osteoartrit skoru ile yaş arasında korelasyon olmadığını, osteoartritin radyolojik özellikleri ile fonksiyonel sonuç arasında da bir ilişki olmadığını bildirmiştir⁽¹²⁵⁾. Subaşı ve ark. yaptığı çalışmada, tibia plato kırıklarının cerrahi tedavisinin başarısında eklemin anatomik redüksiyonunun mutlak şart olduğunu belirtmiş ve yüksek enerjili yaralanmalarda kötü redüksiyonun fonksiyonel ve radyolojik sonucu etkileyen ana sebep olduğunu bildirmiştir⁽¹²⁶⁾. Whittle ve Wood yaptıkları çalışmada 4 mm üzeri basamaklaşma ile tedavi edilen hastalarda erken diz artrozu geliştiğini bildirmiştir⁽¹²⁷⁾.

Çalışmamızda hastaların postoperatif kontrol radyografilerindeki ölçülen kondiler genişleme miktarı ile RKDS, RRDS ve radyolojik evre arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu görüldü. Ayrıca hastaların postoperatif kontrol radyografilerindeki ölçülen eklemden çökme miktarı ile RKDS, RRDS ve radyolojik evre arasında da istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu görüldü. Eklemden çökme miktarı ve kondiler genişleme miktarı arttıkça RKDS, RRDS ve radyolojik evrede kötüye gidiş olduğu görüldü. Bu bulguların literatür ile uyumlu olduğu görüldü.

Hastalarımızın Rasmussen Radyolojik Evrelerine baktığımızda %77,4 iyi-mükemmel sonuç aldık ve radyolojik olarak skoru orta olan hastaların %42,8'i iyi RKDS'na sahipken, radyolojik olarak skoru iyi olan hastaların %95'i iyi- mükemmel, mükemmel olan hastaların %100'nün iyi-mükemmel RKDS'na sahip olduğu görüldü. Yapılan istatistiksel çalışmada ile de RRDS ile RKDS arasında anlamlı ilişki olduğu görüldü. Ayrıca RRDS ile KL radyolojik evrelemesi arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki olduğu tespit edildi. RRDS düşük olan hastaların daha ileri osteoartrit evresine sahip oldukları görüldü. Bizde çalışmamızda redüksiyon derecesi ile RKDS ve radyolojik evre arasındaki anlamlı ilişkiyi göstermiş olduk.

Eklem hareket kısıtlılığı tibia plato kırıklarından sonra kaynaklanabilecek önemli bir komplikasyondur. Bu nedenle cerrahi tedavi sonrasında amaç erken ve ağrısız bir eklem hareketi elde etmektir. Bunun için kırığın stabil fiksasyonu zorunludur. Erken harekete başlamanın diz sertliğini azaltması ve kıkırdak iyileşmesini olumlu yönde etkilediği klinik ve deneysel çalışmalarla gösterilmiştir. Ancak erken harekete başlamanın redüksiyon kaybı, internal fiksasyonun başarısız olması, ligaman ve yumuşak doku iyileşmesinde gecikme gibi riskleri mevcuttur. Tibia kondil kırıkları hızlı iyileşme gösterdiğinden sınırlı immobilizasyon, gelişebilecek bu potansiyel problemleri önleyebilir. Araştırmacıların çoğu tarafından erken hareket başlanması savunulmasına rağmen, erken hareketin ne zaman başlanacağı konusu tartışmalıdır. Magit ve ark. uzun süren hareketsizlik ve gecikmiş rehabilitasyonun artrofibroz gelişiminde risk faktörleri olduklarını belirtmiştir⁽¹²⁸⁾. Weissman ve Herold, Wolf ve White'i çalışmalarında hemen diz hareketine başlanılmasını savunmuştur^(129,130). Volpin çalışmasında erken mobilizasyonun daha sonraki dejeneratif değişikliklerin önlenmesinde etkili olduğunu belirtmiştir⁽¹⁰²⁾. Bazı araştırmacılar ise sınırlı bir süre immobilizasyon önermiştir. Porter bu sürenin dört hafta olması gerektiğini, Rasmussen ise altı haftaya kadar immobilizasyonun normal eklem hareket aralığının korunmasında bir engel oluşturmayacağını, Waddell ve ark. sekiz haftaya kadar immobilizasyonun normal eklem hareket aralığında fark yaratmayacağını belirtmiştir^(131,33,132).

Cerrahi tedavi edilen tibia plato kırıklarında önemli bir diğer konuda yük vererek basma zamanıdır. Tscherne ve Lobenhoffer mobilizasyon zamanının kullanılan tespit

türü ve gücüne bağlı olduğunu ve pratik olarak her durumda koltuk değnekleri ile kısmi ağırlık vererek mobilizasyon önermiştir⁽⁶⁴⁾. Grausewitz ve Hohl ikinci haftadan itibaren etkilenen ekstremiteye yük verilmeden koltuk değneği ile mobilizasyon önermiştir⁽⁷⁹⁾. Ebraheim ve ark. 8. haftaya kadar yük verilmemesini önermiştir⁽¹³³⁾.

Kliniğimizde hastalara postoperatif dönemde en kısa zamanda eklem hareket açıklığını koruyucu ve kas güçlendirici egzersizler başlanmaktadır. Çalışmamızda hastaların tespit türü ile CPM başlama zamanı, kısmi basma zamanı ve tam basma zamanı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmadı. Erken ve geç hareket başlanan hastalar arasında eklem hareket açıklığı benzer tespit edildi. Hastalara en erken 7. günde, en geç 6. haftada CPM başlandı, en erken 12. haftada ve en geç 20. haftada tam yük vererek basmalarına izin verildi. Bütün hastalarda kaynama elde edildi ve hiç bir hastada redüksiyon kaybı ile karşılaşılmadı.

Kampa ve ark. 22 olguluk çalışmada %9 oranında derin ven trombozu görüldüğünü bildirmiştir⁽¹³⁴⁾. Niikura ve ark. yaptığı 51 olguluk çalışmada kompleks alt ekstremitte kırığı cerrahisi sonrası farmakolojik profilaksi uygulanmadan venöz tromboemboli oranını değerlendirmiş ve 24 hastada derin ven trombozu geliştiğini tespit etmişlerdir⁽¹³⁵⁾. Sales ve ark. eksternal fiksator uyguladıkları 28 hastadan birinde derin ven trombozu geliştiğini bildirmiştir⁽¹³⁶⁾. Manidakis ve ark. 125 olguluk çalışmalarında 7(%5,6) hastada derin ven trombozu ve üçünde de pulmoner emboli geliştiğini ve sorunsuz iyileştiğini belirtmiştir⁽⁹⁷⁾. Barei ve ark. 83 olguluk serilerinde %20 oranında ultrasonografi ile derin ven trombozu tespit ettiklerini, oral warfarin yada düşük molekül ağırlıklı heparin ile sorunsuz tedavi ettiklerini bildirmiştir⁽¹⁰⁰⁾. Travma sonrasında kliniğimize yatırılarak tedavi edilen tüm hastalara yatışından itibaren düşük molekül ağırlıklı heparin başlandı ve cerrahi sonrasında ortalama 35 (21- 56) gün tedaviye devam edildi. Klinik takiplerimizde hiç bir hastada derin ven trombozu gelişmedi. Bunun uygulanan düşük molekül ağırlıklı heparin tedavisine, cerrahi sonrasında erken dönemde hastalara egzersiz tedavilerinin başlanması ve hastaların destekle de olsa mutlaka mobilize edilmesine bağlı olduğu düşünüldü.

Tibia plato kırıklarının cerrahi tedavisi sonrasında komplikasyon oranları ile ilgili çeşitli araştırmalar mevcut olup en sık görülen komplikasyonun enfeksiyon olduğu bildirilmiştir. Kanada Ortopedi Travma Derneği tarafından ARİF uygulanan 40 olguda %18 oranında derin enfeksiyon, Manidakis ve ark. yaptığı çalışmada %15,2 yüzeysel enfeksiyon, %9,6 derin enfeksiyon, %1,6 derin sepsis, eksternal fiksator ile tedavi edilen 4(%3,2) olguda sepsitk artrit, %1,6 kompartman sendromu, Barei ve ark. yaptıkları çalışmada %2,4 yüzeysel enfeksiyon, %3,6 derin enfeksiyon ve %14 oranında kompartman sendromu, Ebraheim ve ark. yaptığı 117 olguluk çalışmada %4,3 yara yeri enfeksiyonu, %1,7 derin ven trombozu, %2,6 nonunion ile karşılaştıklarını bildirmiştir^(137,97,100,133).

Çalışmamızda 4(%12.9) hastada enfeksiyon gelişti ve bu oran literatürle uyumlu bulundu. Schatzker Tip 3, Tip 4 ve Tip 6 kapalı kırığı olan 3 olguda postoperatif dönemde yüzeysel yara yeri enfeksiyonu gelişti ve parantral antibiyoterapi ile implantlar çıkartılmadan enfeksiyon kontrol altına alındı. Scatzker tip 6 kırığı olan bir olguda postoperatif 8. günde derin enfeksiyon gelişmesi nedeniyle debridman ve irrigasyon yapıldı fakat enfeksiyonun gerilememesi ve kültürde Enterococcus faecalis üremesi üzerine postoperatif 14. günde opere edilerek internal tespitleri çıkartıldı ve ilizarov tipi eksternal fiksator takıldı. Bu hastada derin enfeksiyon gelişmesinin nedeni olarak hastanın tarafımıza başvurmadan önce sınıkçı müdahalesi görmesi ve diz bölgesinin yumurta, hayvan derisi vb gibi şeylerle sarılmasına bağlı olduğu düşünüldü.

Eksternal fiksasyon ile tedavi edilen olgularda pin dibi enfeksiyonu sık görülen bir komplikasyondur. Genellikle debridman, antibiyotikler ve / veya pin çıkarılması ile tedaviden sonra iyileşir, ancak nadiren gecikmiş osteomyelite dönüşür. Babis ve ark. 33 olguluk çalışmasında %9,1 oranında pin dibi enfeksiyonu, %3 oranında nonunion görüldüğü ve revizyon gerektiğini bildirmiştir⁽¹³⁸⁾. Catagni ve ark. 59 olguluk çalışmasında hiç bir olguda sepsitk artrit ve osteomyelit ile karşılaşmadığını, %23.7 oranında pin dibi enfeksiyonu geliştiği ve bu enfeksiyonun yüzeysel doku ile sınırlı olduğunu, lokal pansuman ve oral antibiyoterapi ile tedavi edildiğini bildirmiştir⁽¹³⁹⁾.

Eksternal fiksator ile tedavi ettiğimiz hiç bir hastada pin dibi enfeksiyonu görülmedi. Ayrıca hiçbir hastada sepsitk artrit, osteomyelit gibi komplikasyonlarla da

karşılaşılmadı. Bunun lokal pansuman konusunda hastaların eğitilmesi ve profilaktik oral antibiyoterapi ile ilişkili olduğunu düşünmekteyiz.

Nörolojik yaralanma insidansı izole tibia plato kırıklarında düşüktür. Bennet ve Browner yaptıkları çalışmada peroneal sinir yaralanma oranını %3 olarak belirtmiştir⁽¹⁰⁹⁾. Yu ve ark. yaptıkları çalışmada retrospektif olarak inceledikleri toplam 882 olguluk 26 çalışmada 11(%1,2) peroneal sinir yaralanması olduğunu bildirmiştir⁽¹⁴⁰⁾. Firoozabadi ve ark. yaptıkları çalışmada hiperekstansiyon varus tipi bikondiler kırığı olan 23 hastada %16 oranında peroneal sinir yaralanması görüldüğünü, normal bikondiler kırığı olan 185 hastada %8 oranında peroneal sinir yaralanması görüldüğünü ve yüksek enerjili travmalarda nörolojik yaralanma oranının yüksek olduğunu belirtmiştir⁽¹⁴¹⁾.

Çalışmamızda da Schatzker tip 4 kırığı olan bir hastada preoperatif peroneal sinir felci tespit edildi. Ameliyat esnasında sinir eksplore edildi ve sağlam olduğu görüldü, takiplerinde de peroneal sinir felcinin düzeldiği görüldü.

Sonuç olarak; tibia plato kırıklarında redüksiyon kalitesi, osteoartrit gelişimi, diz fonksiyonları, yaş dağılımı, kırık tipleri, ek yaralanmaların birbirleri ile olan ilişkilerinin değerlendirildiği bu çalışmada kırık tipinin doğru belirlenmesi, operasyon zamanlamasının uygunluğu, uygun tespit materyali seçimi ve komplikasyonlara yönelik tedavilerin yüz güldürücü olduğu kanısına varılmıştır.

7. SONUÇLAR

Tibia plato kırığı nedeniyle opere edilen olgularımızın değerlendirilmesinde;

1. Etiyolojik sebepler arasında ilk sırada trafik kazalarının, ikinci sırada yüksekte düşmenin olduğu,
2. Erkeklerde daha sık görüldüğü ve sol tarafın daha sık etkilendiği,
3. Schatzker sınıflamasına göre en sık tip 4, tip 6 ve tip 1 kırıkların görüldüğü, AO/ASIF sınıflamasına göre ise en sık B1, B3 ve C1 kırıkların görüldüğü,
4. Olguların %12.9'unda açık kırık olduğu ve bu kırıkların daha çok yüksek enerjili kırıklara eşlik ettiği,
5. Olguların %70.9'una eşlik eden ek travmaların olduğu,
6. Olguların %12.9'unda diz içi patolojiler olduğu,
7. Olguların preoperatif dönemde yaş, genel durum, yaralanma şekli, kırık tipi ve yumuşak dokuların durumuna göre değerlendirilerek ARİF, KRİF veya eksternal fiksator gibi cerrahi yöntemlerden birisi ile tedavi edildiği,
8. 3 olguda yüzeysel yara yeri enfeksiyonu, 1 olguda derin enfeksiyon geliştiği, 1 olguda valgus deformitesi geliştiği,
9. Ortalama 33 aylık takip ile Rasmussen kriterlerine göre %84 iyi-mükemmel klinik sonuç ve %77 iyi-mükemmel radyolojik sonuç alındığı,
10. Eklemde çökme miktarı ve kondiler genişleme miktarı arttıkça RKDS, RRDS ve radyolojik evrede kötüye gidiş olduğu,
11. RRDS düşük olan hastaların daha ileri osteoartrit evresine sahip olduğu tespit edilmiştir.

Tibia plato kırıklarına eşlik edebilecek diz içi patolojiler olabileceği unutulmamalı, gereklilik halinde MR çektirmekten kaçınılmamalıdır. Cerrahi tedavideki ana amaç tüm eklem içi kırıklarda olduğu gibi aksiyel dizilimi, eklem yüzeyi düzgünlüğünü ve eklem hareketlerini korumak, stabil ve ağrısız bir eklem hareket açıklığı elde etmek ve posttravmatik osteoartrit gelişimini önlemektir. Bunun için eklem yüzeyinin redüksiyonu anatomik ve kabul edilebilir sınırlar içerisinde olmalı ve erken harekete izin veren stabil tespit uygulanmalıdır.

8. KAYNAKLAR

1. Zuckerman JD. Tibial Plateau Fractures. in “Comprehensive Care of Orthopaedic Injuries in the Elderly”. Urban & Scharzenberg, Baltimore. p:156-160, 1990
2. Hohl M. Part I: fractures of the proximal tibia and fibula. In: Rockwood C, Green D, BucholzR, eds. Fractures in adults, 3rd ed. Philadelphia, J.B. Lippincott, 1991:1725-1761.
3. Ege R.: Travmatoloji, kırıklar ve eklem yaralanmaları 4. baskı Ankara 1989, 2513-2520.
4. Insall JN. Kelly MA. Anatomy. In: Insall JN(Ed). Surgery of the knee, 2 nd edition. NewYork: Churchill – Livingstone; 1993.p.1-20.
5. Aydın AT. Diz eklemi anatomisi. Tandoğan NR, Alparslan AM (editörler). Diz cerrahisi’nde. Ankara: Yeni Fersa Matbaacılık; 1999.5-18
6. Putz, R. ve Pabst, R. (2001) Sobotta insan anatomisi atlası 21. baskı. Beta Basım Yayım Dağıtım A.Ş. Münih 2001
7. Jackson W.R. Bisturiden artroskopa giden yol: Artroskopinin tarihçesi. Diz cerrahisi kitabı, Editör :Tandoğan R.N.,Alpaslan A.M. Haberal Eğitim Vakfı1999 Ankara,1-3.
8. Moore M.T. and Harvey JR. P.:Rontgenographic measurement of tibial-plateau depression due to fractures.J. Bone Joint Surg (Am) 1974,56:155-160
9. Berguist, T.H.:Imaging of Orthopaedic Travma and Surgery, pp: 293-391,W.B: Saunders Company,1986.
10. S.T.Canale. Campbell’s Operative Orthopaedics, Pennsylvania: Mosby; 2003:2166-80.
11. Basmajian JV, Lovejoy JF. Function Of The Popliteus Muscle In Man, J Bone Joint Surg1971;53-5.
12. Reha T, Mümtaz A. Diz Cerrahisi Kitabı, Ankara: Haberal Eğitim Vakfı; 1999:74-82.
13. Ayral F. Ortopedi ve travmatoloji, İstanbul Tıp Fakültesi klinik ders kitapları: 15, Eko yayınevi 1981, 411-412
14. Zeren Z.: Sistematik İnsan Anatomisi. Ekim yayınları 1. Baskı,1971-istanbul,79-80
15. Henry DC, Scott WN. Anatomy. In: Insall JN, Scott WN. Surgery of the knee 3 rd edition. New York: Churchill Livingstone; 2001;13-71.
16. Scapinelli R: Blood supply of the human patella. Its relation, to ischaemic necrosis after fracture. J Bone Joint Surg 49-B:563, 1967.
17. Odar İV, Hareket, sinir sistemi ve duyu organları. Anatomi ders kitabı 11. Baskı Ankara: Elif Kitabevi; 1978:135-7.

18. Akçalı İD, Gülşen M, Ün K. Kas İskelet Sistemi Biyomekaniği II. Cilt Adana: Rekmay Yayınevi; 2009;985-1029.
19. Kapandji IA. The physiology of the joints, Vol. 2, London: Livingstone, 1974: 147-54.
20. Tew M., Forster I.W.: Effect of knee replacement on flexion deformity. J.Bone. Joint Surg. 67-B:14,1985
21. Insall JN, Lachiewicz PF, Burstein AH. The posterior stabilized condylar prosthesis a modification of the total condylar design. Two to four-year clinical experience. J Bone Joint Surg 1982;64-A:1317-23
22. Kettelkamp DB, Johnson RJ, Smidt GL, Chao EY, Walker M. An Electrogoniometric study of knee motion in normal gait. J Bone Joint Surg Am 1970;52(4):775-90.
23. Byl T, Cole J, Livingston L. What determines the magnitude of the Q-angle? A preliminary study of selected skeletal and muscular measures. J Sport Rehabil 2000;9:26-34.
24. Paley D, Maar D, Herzenberg JE. New concepts in high tibial osteotomy for medial compartment osteoarthritis. Orthop Clin North Am 1994;25(3):483-97.
25. Müller W. High tibial osteotomy. Conditions, indications, techniques, problems, results. In: European Instructional Course Lectures, Thorngren KG (ed), London: The British Editorial Society of Bone Joint Surgery;2001;5:194-206
26. Poilvache P. Osteotomy for the arthritic knee, A European perspective, In: Surgery of the Knee, Insall JN, Scott NM (Eds), New York: Churchill Livingstone; 2001:1466-505.
27. Mc Clellan RT, Comstock CP. Evaluation and treatment of tibial plateau fractures. Orthopaedics 1999;10:10-21.
28. Levens AS, Inman VT, Blosser JA. Transverse rotation of the segments of the lower extremity in locomotion. J Bone Joint Surg Am 1948;30:859-72.
29. Kapandji IA: The physiology of the joint: Annotated Diagrams of the mechanics of human joints, Second edition 1970, 72-135
30. Insall NJ: Surgery of the Knee; Tibial plateau fractures. New York: Churchill Livingstone 1984:148-57
31. Segal D, Mallik AR, Wetzler MJ, Franchi AV, Whitelaw GP. Early weight bearing of lateral tibial plateau fractures. Clin Orthop Relat Res 1993;(294):232-237.
32. Levine AM: Orthopaedic Knowledge Update, trauma; Fractures of the tibial plateau. Published by American Academy of Orthopaedics Surgeons, first edition 1996;159-169
33. Rasmussen PS. Tibial condylar fracture: impairment of knee joint stability as an indication for surgical treatment. J Bone Joint Surg 1973;55A:1331-50.81

34. Watson JT, Wiss DA. Fractures of the proximal tibia and fibula. In: Rockwood C, Green D, Bucholz R (Eds.) Fractures in adults, 5 th ed. Philadelphia: Lippincott Williams-Wilkins Company; 2001;1801-1841.
35. Schatzker J. Tibial plateau fractures. In: Browner BD, Jupiter JB, Levine AM (Eds). Skeletal Trauma, Philadelphia: WB Saunders; 1993:1745-55.
36. Schatzker J, McBroom R, Bruce D. The tibial plateau fracture. The Toronto experience 1968-1975. Clin Orthop Relat Res 1979;(138):94-104.
37. Biyani A, Reddy NS, Chaudhury J, Simison AJ, Klenerman L. The results of surgical management of displaced tibial plateau fractures in the elderly. Injury 1995;26(5):291-7.
38. Gustilo RB, Gruninger RP, Davis T: Classification of type 3 open fractures relative to treatment and results, Orthopedics 1987, 10:1781-8
39. Oestern HJ, Tscherné H: Pathophysiology and classification of soft tissue injuries associated with fractures, in Tscherné H, Gotzen L (eds): Fractures with soft tissue injuries Berlin, Germany: Springer-Verlag, 1984, pp 1-9.
40. Aglietti P, Buzzi R. Fractures of the Tibia Plateau. In: Insall JN, Windsor RE, Scott WN. Ed. Surgery of the Knee. New York: Churchill Livingstone; 1993;1035-81.
41. Douglas RD, Dawson PA. Injury severity assessment in tibial plateau fractures, Clin Orthop, 2004;423:85-92.
42. Koval KJ, Helfet DL. Tibial Plateau Fractures: Evaluation and Treatment. J Am Acad Orthop Surg 1995;3(2):86-94.
43. Carr DE. Arthroscopy cally assisted stabilization of tibial plateau fractures. Techniques Orthop. 1991;6(2):55-7.
44. Guanche CA, Markman AW. Arthroscopic Management of tibial plateau fractures. Arthroscopy 1993;9(4): 467-71.
45. Appley AA. Fractures of tibial plateau. Clin Orthop 1979;10(1):61-74.
46. Mills WJ, Nork SE. Open reduction and internal fixation of high-energy tibial plateau fractures. Orthop. Clin. North Am 2002;33(1):177-98.
47. Hohl M. Articular fractures of the proximal tibia. In: Evarts CM, (Ed.) Surgery of the musculoskeletal system. New York: Churchill-Livingstone; 1983;3471-97.
48. Mustonen AO, Koskinen SK, Kiuru MJ. Acute knee trauma: analysis of multidetector computed tomography findings and comparison with conventional radiography. Acta Radiol 2005;46(8):866-74.
49. Mustonen AO, Koivikko MP, Lindahl J, Koskinen SK. MRI of acute meniscal injury associated with tibial plateau fractures: prevalence, type and location. AJR Am J Roentgenol 2008;191(4):1002-9.
50. Palmer L: Fractures of the upper end of the tibia. J Bone Joint Surg (Br) 1951 (33):160-166.

51. Hohl M.: Tibial condylar fractures J Bone a Joint Surg (Am) 1967, 49:1455-1466
52. Moore M.T. : Fracture –dislocation of the knee. Clin Ortop. 1981, 156:128-140.
53. McRae R.;Practical Fracture Treatment, third edition. Churchill Livingstone company,1994. :209-301.
54. Rockwood AC. And Gren D.P.: Fractures in Adults. Fractures of the Knee, Lipincot-Raven 1996:1919-1995
55. Delamarter R, Hohl M. The cast brace and tibial plateau fractures. Clin Orthop, 1989; 242:26-31.
56. Moore TM, Patzakis MG, Harvey JB. Tibial plateau fractures: definition, demographics, treatment rationale and long-term results of closed traction management or operative reduction. J OrthopTrauma, 1987; 1:97-119.
57. Honkonen SE. Degenerative arthritis after tibial plateau fractures. J Orthop Trauma, 1995; 9:273-277.
58. Padalinam T.G., Ebrahim N.A. ve Frogameni A.: Meniscal Detachment to Approach Lateral Tibial Plateau Fractures. Clin Orthop. 314: 192-198, 1995.
59. Apley AG.: Fractures of the Lateral Tibia Condyle Treated by Skeletal Traction and Early Mobilization. J. Bone Joint Surg. 38-B: 699-708, 1956.
60. Grossling H.R. ve Peterson C.A.: A New Surgical Approach in the Treatment of Depressed Lateral Condylar Fractures of the Tibia Clin. Orthop.140:96, 1979.
61. Berkman M., Antemur A., Özger H., Şen B., Şahinkaya S.: Plato Tibia Kırıklarda Uyguladığımız Cerrahi Tedavi Sonuçları. Acta Orthop. Travma. Turc.22:54-57, 1988
62. Rockwood: Fractures of Knee Vol. 2. Chapter 28, S: 1919, 1999.
63. Jeremy A. Hall, Murray J. Beuerlein, Michael D. McKee and the Canadian Orthopaedic Trauma Society.:Application for Bicondylar Tibial Plateau Fractures. Surgical Technique Open Reduction and Internal Fixation Compared with Circular Fixator J Bone Joint Surg Am. 2009;91:74-88. doi:10.2106/JBJS.G.01165
64. Tscherne H, Lobenhoffer P. Tibial plateau fractures: management and expected results. Clin Orthop, 1993; 292:87-100.
65. Perry CR, Evans LG, Rice S, Fogarty J, Burdge RE. A new surgical approach to fractures of the lateral tibial plateau. J Bone Joint Surg Am 1984;66(8):1236-40.
66. Egol K.A. Koval K.J. Zuckerman J.D. Kırık ve çıkılar el kitabı. Ankara: Güneş Kitabevi 2013;455-463
67. Mast JW, Spiegel PG, Pappas JN. Fractures of the tibial pilon. Clin Orthop Relat Res 1988; 230: 68-82.).

68. Caspari RB, Hutton PM, Whipple TL, Meyers JF. The role of arthroscopy in the management of tibial plateau fractures. *Arthroscopy* 1985; 1: 76-82
69. Buchko GM, Johnson DH. Arthroscopy assisted operative management of tibial plateau fractures. *Clin Orthop*, 1996; 332: 29-36.
70. Guanche CA, Markman AW. Arthroscopic management of tibial plateau fractures. *Arthroscopy*, 1993; 9:467-471.
71. Young MJ, Barrack RL. Complications of internal fixation of tibial plateau fractures. *Orthop Rev*, 1994, 23:149-154.
72. Burri C, Bartzke G, Coldeway J, Muggler E. Fractures of the tibial plateau. *Clin Orthop*, 1979;138:84-93.
73. Buckle R, Blake R, Watson JT. Treatment of complex tibial plateau fractures with the Ilizarov external fixator. *J Orthop Trauma*, 1993; 7:167-170.
74. Marsh JL, Smith ST, Do TT. External fixation and limited internal fixation for complex fractures of the tibial plateau. *J Bone Joint Surg Am*, 1995; 77:661-673.
75. Stamer DT, Schenk R, Stagers B. Bicondylar tibial plateau fractures treated with a hybrid ring external fixator: a preliminary study. *J Orthop Trauma*, 1994; 8:455-461.
76. Stannard JP, Wilson TC, Volgas DA, Alonso JE. The Less Invasive Stabilization System in the treatment of complex fractures of the tibial plateau: short-term results. *J Orthop Trauma*, 2004;18:552-558.
77. Kelly LM, Madhav AK, Elizabeth PF, Derek SS. Bicondylar tibial plateau fractures: a biomechanical study, *Clin Orthop*, 2003; 412:189-195.
78. Peter AC, Zlowodzki M, Philip JK. Treatment of proximal tibia fractures using the Less Invasive Stabilization System: surgical experience and early clinical results in 77 fractures. *J Orthop Trauma*, 2004; 18: 528-535.
79. Gausewitz S, Hohl M: The Significance of Early Motion in the Treatment of Tibial Plateau Fractures. *Clin. Orthop*. 202: 135-138, 1986.
80. Dirschl DR, Dawson PA. Injury severity assessment in tibial plateau fractures. *Clin Orthop Relat Res* 2004;423:85-92.
81. Küçükkaya M. Tibia plato kırıkları. *TOTBİD Dergisi* 2008;7:67-71.
82. Carl E. Badgley, M.D. and Sylvester J. O'connor, M.D. ann arbor, mich.; Conservative treatment of fractures of the tibial plateau read before the section on orthopedic surgery at the one-hundredth annual session of the american medical association, atlantic city, june 15, 1951.
83. Martinez A, Sarmiento A, Latta LL. Closed fractures of the proximal tibia treated with a functional brace. *Clin Orthop Relat Res* 2003;417:293-302.
84. Leunig M, Hertel R, Siebenrock KA, et al: The evolution of indirect reduction techniques for the treatment of fractures, *Clin Orthop*, 375:7-14, 2000

85. Drennan D.B., Locher G.F. and Maylahn D.J.: Fractures of the tibial plateau. *J Bone Joint Surg(Am)* 1979,61:989-995.
86. Scottand T., Wardlaw D.: The Use of Cast-Bracing as Treatment For Fractures of the Tibial Plateau. *J. Bone Joint Surg.* 63-B: 575-578, 1981.
87. Duwelius PJ, Connolly J.F: Closed Reduction of Tibia Plateau Fractures: a Comparison of Functional and Roentgenographic End Results. *Clin Ortho* 230:116, 1988
88. Elstrom J. Et al.: The use of tomograph in the assesment of fractures of the tibial plateau. *J Bone Joint Surg(Am)* 1976,58:551-555
89. Wicky S, Blaser PF, Blanc CH, Leyvraz PF, Schnyder P, Meuli RA. Comparison between standard radiography and spiral CT with 3D reconstruction in the evaluation, classification and management of tibial plateau fractures. *Eur Radiol* 2000; 10(8): 1227–1232.
90. Yacoubian SV, Nevins RT, Sallis JG, Potter HG, Lorch DG. Impact of MRI on treatment plan and fracture classification of tibial plateau fractures. *J Orthop Trauma* 2002; 16(9): 632–637.
91. Macarini L, Murrone M, Marini S, Calbi R, Solarino M, Moretti B. Tibial plateau fractures: evaluation with multidetector-CT. *Radiol Med* 2004; 108 (5–6): 503–514.
92. Kode L, Lieberman J.M, Motta AO, Wilber JH, Vasen A, Yagan R. Evaluation of tibial plateau fractures: efficacy of MR imaging compared with CT. *AJR Am J Roentgenol* 1994; 163(1): 141–147.
93. Friemert B, Oberlander Y, Schwarz W, et al. Diagnosis of chondral lesions of the knee joint: can MRI replace arthroscopy? A prospective study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2004; 12(1): 58–64.
94. Stevens DG, Beharry R, McKee MD, Waddell JP, Schemitsch EH. The Long-Term Functional Outcome of Operatively Treated Tibial Plateau Fractures. *J Orthop Trauma* 2001; 15: 312-320.
95. Elsoe R, Larsen P, Nielsen NP, Swenne J, Rasmussen S, Ostgaard SE.; Population-Based Epidemiology of Tibial Plateau Fractures. *Orthopedics*. 2015 Sep;38(9):e780-6
96. Lansinger O, Bergman B, Korner L., et al, tibia condyler fractures a twenty-year follow-up. *jbjs* 68-1:13,1986
97. Nikolaos Manidakis, Anis Dosani, Rozalia Dimitriou, Dirk Stengel, Stuart Matthews, Peter Giannoudis.; Tibial plateau fractures: functional outcome and incidence of osteoarthritis in 125 cases. *International Orthopaedics (SICOT)* (2010) 34:565–570
98. Krause M, Preiss A, Müller G, Madert J, Fehske K, Neumann MV, Domnick C, Raschke M, Südkamp N, Frosch KH.: Intra-articular tibial plateau fracture characteristics according to the "Ten segment classification". *Injury* 2016 Nov;47(11):2551-2557.

99. Qiu WJ, Zhan Y, Sun H, Xu YF, Wang YK, Luo C. A posterior reversed L-shaped approach for the tibial plateau fractures-A prospective study of complications (95 cases). *Injury*. 2015 Aug;46(8):1613-8.
100. Barei DP, Nork SE, Mills WJ, Coles CP, Henley MB, Benirschke SK. Functional outcomes of severe bicondylar tibial plateau fractures treated with dual incisions and medial and lateral plates. *J Bone Joint Surg Am* 2006;88(8):1713-21.
101. Gaston P, Will EM, Keating JF. Recover of knee function following fracture of the tibial plateau. *J Bone Joint Surg Br* 2005; 87:1233-6.
102. Volpin G, Dowd GS, Stein H, Bentley G. Degenerative arthritis after intra-articular fractures of the knee. Long-term results. *J Bone Joint Surg (Br)*1990;72-B:634-638.
103. Kavin Khatri, Vijay Sharma, Darsh Goyal, Kamran Farooque. Complications in the management of closed high-energy proximal tibial plateau fractures. *Chinese Journal of Traumatology*. Volume 19, Issue 6, December 2016, Pages 342–347
104. Hohl M, Luck JV. Fractures of the tibial condyle: a clinical and experimental study. *J Bone Joint Surg Am*. 1956;38:1001–1018.
105. Honkonen SE, Jarvinen MJ. Classification of fractures of the tibial condyles. *J Bone Joint Surg Br*. 1992;74:840–847
106. Khan RM, Khan SH, Ahmad AJ, Umar M. Tibial plateau fractures: a new classification scheme. *Clin Orthop Relat Res*. 2000; 375:231–242.
107. Maripuri SN, Rao P, Manoj-Thomas A, Mohanty K. The classification systems for tibial plateau fractures: how reliable are they? *Injury*. 2008;39:1216–1221.
108. Li YS, Dong J, Yue X, Cai ZY, Kuang GX, Wu ZM, He JM, Li YF, Xu ZY. Treatment and analysis of the early postoperative complications of tibial plateau fractures. *Zhongguo Gu Shang*. 2015 Sep;28(9):846-9.
109. Bennett WF, Browner B. Tibial plateau fractures: a study of associated soft tissue injuries. *J Orthop Trauma*. 1994;8:183–188.
110. Cole PA, Zlowodzki M, Kregor PJ. Compartment pressures after submuscular fixation of proximal tibia fractures. *Injury* 2003;34(Suppl 1):43-6.
111. Wang Y, Cao F, Liu M, Wang J, Jia S: Incidence of Soft-Tissue Injuries in Patients with Posterolateral Tibial Plateau Fractures: A Retrospective Review from 2009 to 2014. *J Knee Surg*. 2016 Aug;29(6):451-7.
112. Bai L, Zhou W, Zhang WT, Huang W, You T, Chen P, Zhang HL. Correlation between morphological factor of lateral plateau fracture and meniscus injury. *Beijing Da Xue Xue Bao*. 2016 Apr 18;48(2):274-8.
113. Bombacı H, Kafadar A, Aydoğdu S ve Türkmen iM.: 5 mm.den Fazla Çökmesi Olan Lateral Plato Kırıklarının Cerrahi Tedavi Sonuçları, *Acta Orthop. Trav. Turc*. 28: 349-351, 1994.

114. Aşık M. Tibia plato kırıklarının tedavisinde artroskopinin rolü. *Acta Ortop Traumatol Turc* 2001;35:111-9.
115. Carrera I, Gelber PE, Chary G, Gomez Masdeu M, Gonzalezv Ballester MA, Monllau JC, Noailly J.; Anintact fibula may contribute to all owearly weight bearing in surgically treated tibial plateau fractures. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2017 Mar 3.
116. Li N, Li G, Guan T.; Bilateral bone plate without ogenous iliac bone graft in treating Schatzker IV-VI complex tibial plateau fractures. *Zhongguo Gu Shang.* 2015 Dec;28(12):1078-82.
117. Koval KJ, Sanders R, Borrelli J. İndirect reduction and percutaneous screw fixation of displaced tibial plateau fractures. *J Orthop Trauma* 1992; 6: 340-351. Treatment of Tibial Plateau Fractures. *Acta Orthop Trau Turc* 1991;25:391-3.
118. Jensen D.B., Rude C., Duus B, and Bjerg-Nielsen A: Tibial Plateau Fractures: A Comparison of Conservative and Surgical Treatmeny. *J. Bone Joint Surg,* 72 B: 49-52,1990
119. Etel K, Zafer O, Atilla P, Ahmet E, Nüzhet Y. Tibia plaro kırıklarının cerrahi tedavisinde sonuçları etkileyen faktörler. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2000;34:34-9.
120. Watson JT. High energy fractures of tibial plateau. *Orthop Clin North Am* 1994;25:728-52.
121. Bowes DN, Hohl M. Tibial condylar fractures: Evaluation of treatment and outcome. *Clin Orthop Relat Res* 1982;171:104-8.
122. By Thomas A. Russell, MD, and Ross K. Leighton, MD on behalf of the Alpha-BSM Tibial Plateau Fracture Study Group Comparison of Autogenous Bone Graft and Endothermic Calcium Phosphate Cement for Defect Augmentation in Tibial Plateau Fracture A Multicenter, Prospective, Randomized Study *J Bone Joint Surg Am.* 2008;90:2057-61
123. Märdian S, Landmann F, Wichlas F, Haas NP, Schaser KD, Schwabe P. Outcome of angular stable locking plate fixation of tibial plateau fractures. Midterm results in 101 patients. *Indian J Orthop.*2015 Nov-Dec;49(6):620-9.
124. Piątkowski K, Kwiatkowski K, Piekarczyk P, Zegadło A, Rojkowski R.:Comparative Analysis of Clinical Outcomes of Tibial Plateau Fractures and Computed Tomography Examinations. *Ortop Traumatol Rehabil.* 2015 Mar-Apr;17(2):135-45.
125. van Dreumel RL, van Wunnik BP, Janssen L, Simons PC, Janzing HM.: Mid-tolong-term functional outcome after open reduction and internal fixation of tibial plateau fractures. *Injury.* 2015 Aug;46(8):1608-12.
126. Subaşı M, Kapukaya A, Arslan H, Ozkul E, Cebesoy O. Outcome of open comminuted tibial plateau fractures treated using an external fixator. *J Orthop Sci* 2007;12(4):347-53.

127. Whittle AP, Wood GW. II. Fractures of lower extremity. In: Canale ST, ed. *Campbell's Operative Orthopedics*. Philadelphia: Mosby; 2003:2669-723.
128. Magit D, Wolff A, Sutton K, et al. Arthrofibrosis of the knee. *J Am Acad Orthop Surg* 2007;15:682–694.
129. Weissman S. L., and Herold, Z. H.: Fractures of the tibial plateau. *Clin. Orthop.* 33:194, 1964.
130. Wolf, M. D., and White, E. H.: Depressed fractures of the tibial plateau. *Surg. Gynecol. Obstet.* I 16:457, 1963.
131. Porter B.B.: Crush Fractures of the Lateral Tibial Table. *J. Bone Joint Surg.* 52-B: 676-687, 1970
132. Waddell, J. P., Johnston, D. W., and Neidre, A.: Fracture of the tibial plateau. *J. Trauma* 21:376, 1981.
133. Ebraheim NA, Sabry FF, Haman SP (2004) Open reduction and internal fixation of 117 tibial plateau fractures. *Orthopedics* 27:1281–1287
134. Kampa J, Dunlay R, Sikka R, Swiontkowski M.; Arthroscopic-Assisted Fixation of Tibial Plateau Fractures: Patient-Reported Postoperative Activity Levels. *Orthopedics*. 2016;39(3):e486-e491.
135. Niikura T, Sakai Y, Lee SY, Iwakura T, Kuroda R, Kurosaka M.: Rate of venous thromboembolism after complex lower-limb fracture surgery without pharmacological prophylaxis. *J Orthop Surg (Hong Kong)*. 2015 Apr;23(1):37-40.
136. Sales JG, Soleymaopour J, Ansari M, Afaghi F, Goldust M; Treatment results of bicondylar tibial fractures using hybrid external fixator. *Pak J Biol Sci*. 2013 May 15;16(10):491-5
137. Canadian Orthopaedic Trauma Society: open reduction and internal fixation compared with circular fixator application for bicondylar tibial plateau fractures: results of a multicenter, prospective, randomized clinical trial. *J Bone Joint Surg [Am]* 2006;88-A:2613-23
138. Babis GC, Evangelopoulos DS, Kontovazenitis P, Nikolopoulos K, Soucacos PN. High energy tibial plateau fractures treated with hybrid external fixation. *J Orthop Surg Res*. 2011 Jul 14;6:35.
139. Catagni MA, Ottaviani G, Maggioni M. Treatment strategies for complex fractures of the tibial plateau with external circular fixation and limited internal fixation. *J Trauma*. 2007 Nov;63(5):1043-53.
140. Liang Yu, Zhong Fenglin.; High-energy tibial plateau fractures: external fixation versus plate fixation. *Eur J Orthop Surg Traumatol*. september 2014
141. Firoozabadi R, Schneidkraut J, Beingessner D, Dunbar R, Barei D. Hyperextension Varus Bicondylar Tibial Plateau Fracture Pattern: Diagnosis and Treatment Strategies. *J Orthop Trauma*. 2016 May;30(5):e152-7.

9. ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER :

Adı Soyadı : İrfan DURDU
Doğum tarihi ve yeri : 26/03/1981 MALATYA AKÇADAĞ
Medeni durumu : Evli, 1 çocuklu
Görev ve Unvanı : YYÜ Tıp Fakültesi Ortopedi A.D /VAN
Adres : YYÜ Tıp Fakültesi Ortopedi A.D /VAN
Tel : (555) 802 52 40 (Cep)
E-mail : irfandurdu@hotmail.com

ÖĞRENİM DURUMU :

2011-2017 : Uzmanlık Eğitimi (Doktora).Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı
2009-2010 : Ağrı Patnos Devlet Hastanesi (Pratisyen Hekim)
2001-2008 : Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi (Antalya)
1995-1998 : Malatya Gazi Lisesi
1992-1995 : Atatürk Orta Okulu (Malatya)
1988-1993 : İnönü İlkokulu (Malatya)

YABANCI DİL :

1. İngilizce