



MUĞLA SITKI KOÇMAN ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ

**Artroskopik Ön Çapraz Bağ Ameliyatında Figür-4
ve 110° Fleksiyon Pozisyonlarında Oluşturulan
Femoral Tünellerin Radyolojik ve Fonksiyonel
Sonuçlarının Karşılaştırılması**

Dr. Fatih Emre TOPSAKAL

Tıpta Uzmanlık Tezi

MUĞLA 2021



MUĞLA SITKI KOÇMAN ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ

**Artroskopik Ön Çapraz Bağ Ameliyatında Figür-4
ve 110° Fleksiyon Pozisyonlarında Oluşturulan
Femoral Tünellerin Radyolojik ve Fonksiyonel
Sonuçlarının Karşılaştırılması**

Dr. Fatih Emre TOPSAKAL

Tıpta Uzmanlık Tezi

DANIŞMAN

Dr.Öğr.Üyesi Emre GÜLTAÇ

MUĞLA 2021

TEŞEKKÜR

Asistanlık hayatım boyunca mesleki yetenek ve kazanımlarımın oluşmasında bana rol model olan kıymetli hocam Prof.Dr.Nevres Hürriyet Aydoğan başta olmak üzere kıymetli hocalarıma, bilhassa tez yazımı döneminde yardımlarını esirgemeyen Dr.Öğr.Üyesi Emre Gültaş, Doç.Dr. Cem Yalın Kılınç, Op.Dr. İsmail Gökhan Şahin ve Op.Dr. Fatih İlker Can'a; karakter, mesleki karakter ve tecrübeleriyle bana daima ilham kaynağı olan Doç.Dr. Ulaş Akgün ve Doç.Dr. Umut Canbek'e, MSKÜ'yü tercih etmemde bana öncülük eden üniversite ve ihtisas arkadaşım sevgili dostum Op. Dr.Hıdır Tanyıldızı'na, başta eş kıdemlilerim Op.Dr.Çağatay Gemci ve Arş.Gör.Oğuzhan Şamil Erciyes olmak üzere tüm asistan kardeşlerime, güleryüzlü karakteri, çözümcül yaklaşımlarıyla ameliyatlarda bizden yardımlarını esirgemeyen kıymetli ameliyathane hemşiremiz Kübra Yıldırğan hanımefendiye, ameliyathane personeli kardeşim Ali Poyraz'a ve bu zorlu süreçte benim için hiçbir fedakarlıktan çekinmeyen "Ortopedistler kırmak için değil kırıkları onarmak için vardır" sözüyle mesleki kavramları güzel bir nükte ile tüm hayatıma empoze eden hayat arkadaşım Seda Topsakal hanımefendiye teşekkürü kendime borç bilirim...

ÖZET

Amaç: Bu çalışmada, kliniğimizde ön çapraz bağ yaralanması sebebiyle opere edilen hastalarda, figür-4 ve 110° fleksiyon pozisyonlarında femoral tünel oluşturulan grupların radyolojik ve fonksiyonel sonuçlarının karşılaştırılması amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntem: Ocak 2016-Aralık 2019 yılları arasında anatomik ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu (ÖÇBR) uygulanan hastaların klinik ve radyolojik sonuçları retrospektif olarak taranmıştır. Çalışmaya dahil edilen hastalardan, 110° de tünel açılanlar Grup 1'e, figür-4 pozisyonunda tünel açılanlar Grup 2'ye dahil edildi. Tüm hastaların yaş, cinsiyet, boy, kilo vb. demografik bilgileri kaydedildi. Postoperatif 1. günde tüm hastalara bilgisayarlı tomografi (BT) çekildi. Femoral tünel çıkışının lateral epikondile olan anterior ve süperior mesafesi, tünel pozisyonu, tünel uzunluğu, koronal tünel açısı, aksiyel tünel açısı değerleri ölçüldü [1]. Tüm hastalar postoperatif 12. ay kontrollerinde; Lysholm [2], Cincinnati [2], IKDC-SKF [2], Tampa kinezyofobi [2] ve "ÖÇB Yaralanması Sonrası Spora Dönüş Ölçeği Fonksiyonel Testi" (SDS) uygulandı [3]. Yine 12. ayda tüm hastalara Lachman testi ve Pivot Shift testi uygulandı.

Bulgular: İncelenen parametrelerden, femoral tünel çıkışının lateral epikondile olan anterior mesafesi ve aksiyel tünel açısı Grup 1'de Grup 2'ye oranla daha fazla olduğu izlenmiştir. Femoral tünel çıkışının lateral epikondile olan süperior mesafesi, tünel uzunluğu, koronal tünel açısı ve femoral tünel pozisyonu (% derin-sığ, %yüksek-düşük) Grup 2'de istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha yüksek bulunmuştur. Ayrıca Cincinnati skorlamasının da Grup 2'de anlamlı şekilde daha yüksek olduğu görülmüştür.

Sonuç: Gerek radyolojik ve fonksiyonel sonuçlardaki üstünlüğü, gerekse cerrahi sırasında sağladığı uygulama kolaylığından dolayı, ÖÇBR'de femoral tünel oluştururken figür-4 pozisyonunun daha kullanışlı ve kolay uygulanabilir bir pozisyon olduğu kanaatindeyiz.

Anahtar Kelimeler: Artroskopik ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu, femoral tünel oluşturma pozisyonu, figür-4 pozisyonu, 110° fleksiyon, radyolojik ve fonksiyonel sonuçlar.

ABSTRACT

Objective: In this study, it was aimed to compare the radiological and functional results of the two groups in which femoral tunnels were created in figure-4 and 110° flexion positions in patients who were operated for anterior cruciate ligament injury in our clinic.

Material and Method: The clinical and radiological results of patients who underwent anatomic anterior cruciate ligament reconstruction (ACLR) between January 2016 and December 2019 were retrospectively reviewed. The patients who were applied femoral tunnel at 110° were included in Group 1 and the patients in figure-4 position were included in Group 2. Demographic information such as age, gender, height and weight of all patients were recorded. Computed tomography (CT) was performed on all patients on the 1st postoperative day. The anterior and superior distance of the femoral tunnel exit to the lateral epicondyle, tunnel position, tunnel length, coronal tunnel angle, and axial tunnel angle values were measured [1]. All patients were evaluated using the functional tests of Lysholm [2], Cincinnati [2], IKDC-SKF [2], Tampa kinesophobia [2] and “Return to Sports After ACL Injury” (ACL-RSI) at their postoperative 12-month follow-up [3]. Also at 12-month follow up, Lachman and Pivot Shift tests were applied to all patients.

Results: Among the parameters examined, it was observed that the anterior distance of the femoral tunnel exit to the lateral epicondyle and the axial tunnel angle were higher in Group 1 than in Group 2. The superior distance of the femoral tunnel exit to the lateral epicondyle, tunnel length, coronal tunnel angle and femoral tunnel position (% deep–shallow, % high–low) were found to be higher in Group 2. In addition, Cincinnati scoring was found to be significantly higher in Group 2.

Conclusion: We believe that the figure-4 position is a more useful and easily applicable position when creating a femoral tunnel in ACL reconstruction due to its superiority in radiological and functional results and the ease of the application.

Keywords: Arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction; femoral tunneling position; figure-4 position; 110° flexion; radiological and functional results

İÇİNDEKİLER

ÖZET

SUMMARY

İÇİNDEKİLER

KISALTMALAR DİZİNİ

ŞEKİLLER DİZİNİ

TABLolar DİZİNİ

1. GİRİŞ	14
2. GENEL BİLGİLER	15
2.1. Tarihçe	15
2.2. Embriyoloji ve Histoloji	18
2.3. Anatomi	20
2.4. Diz Kinematiği ve Ön Çapraz Bağ Biyomekaniği	26
2.5. Ön Çapraz Bağ Yaralanmalarında Etiyoloji ve Mekanizma	29
2.6. Ön Çapraz Bağ Yaralanmalarında Öykü ve Fizik Muayene	30
2.6.1. Lachman Testi	31
2.6.2. Ön Çekmece Testi	32
2.6.3. Pivot Shift Testi	33
2.6.4. Enstrümanla Laksite Değerlendirme	33
2.7. Radyolojik Değerlendirme	34
2.7.1. Direkt Grafi	34
2.7.2. Manyetik Rezonans İnceleme	34
2.7.3. Bilgisayarlı Tomografi	36
2.8. Ön Çapraz Bağ Yaralanmalarına Eşlik Eden Yaralanmalar	36
2.9. Ön Çapraz Bağ Yaralanmalarında Doğal Seyir.....	36
2.10. Ön Çapraz Bağ Yaralanmalarında Tedavi	37
2.10.1. Konservatif Tedavi	37
2.10.2. Cerrahi Tedavi	38
3. GEREÇ VE YÖNTEM	50
3.1. Cerrahi Teknik	38
3.2. Anatomik ve Operatif Parametrelerin Değerlendirilmesi	61

3.2.1. Üç Boyutlu Tomografide Femoral Tünel Pozisyonu Ölçümü.....	61
3.2.2. Üç Boyutlu Tomografide Endobutton Konumu Ölçümü:.....	62
3.2.3. İki Boyutlu Tomografide Tünel Uzunluğu Ölçümü.....	63
3.2.4. İki Boyutlu Tomografide Koronal Tünel Açısı Ölçümü.....	63
3.2.5. İki Boyutlu Tomografide Aksiyel Tünel Açısı Ölçümü.....	64
3.3. İstatistiksel Analiz	65
4. BULGULAR	66
5. TARTIŞMA	70
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	78
KAYNAKLAR	79
EKLER.....	92

KISALTMALAR DİZİNİ

Ark.: Arkadaşları

AÇB: Arka Çapraz Bağ

ATA: Aksiyel Tünel Açısı

BT: Bilgisayarlı Tomografi

MM: Medial Menisküs

MKL: Medial Kollateral Ligament

MR: Manyetik Rezonans

MRG: Manyetik Rezonans Görüntüleme

MCL: Medial Kollateral Ligament

LCL: Lateral Kollateral Ligament

LM: Lateral Menisküs

K.T.A: Koronal Tünel Açısı

ÖÇB: Ön Çapraz Bağ

ÖÇBR: Ön Çapraz Bağ Rekonstrüksiyonu

S.D.S: Spora Dönüş skoru

T.Ç.A.M: Tünel Çıkışının Lateral Epikondile Anterior Mesafesi

T.Ç.S.M: Tünel Çıkışının Lateral Epikondile Süperior Mesafesi

T.P: Tünel Pozisyonu

IKDC-SKF: (International Knee Documentation Committee-Subjective Knee Form

Uluslararası Diz Dokümantasyon Komitesi, Subjektif Diz

Değerlendirme Formu)

VKİ: Vücut Kitle İndeksi

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. 1836 yılında Weber kardeşler tarafından şematize edilen “yürüme aparatı mekaniği”. Fleksiyon-ekstansiyonda farklı gerilimdeki çift bant yapısını ilk kez Weber kardeşler tanımlamışlardır”.....	16
Şekil 2. 1917 yılında Groves tarafından tanımlanan kemik tünellerden fasya lata geçirilmesiyle uygulanan ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu	16
Şekil 3. 1935'te Campbell tarafından tanımlanan patellar tendonun kullanıldığı ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu	17
Şekil 4. Ön çapraz bağın fetal hayattaki görüntüsü	18
Şekil 5. Ön Çapraz Bağ tendon yapısı	19
Şekil 6. Ön çapraz bağın üç histolojik zonu.....	19
Şekil 7. Ön çapraz bağ reseptörlerinin histolojik görüntüsü	20
Şekil 8. Ön çapraz bağın farklı seviyelerde farklı kesit alanlarının görüntüsü.....	21
Şekil 9. ÖÇB femoral yapışma yeri ve demetleri ayıran lateral bifucate çıkıntı	22
Şekil 10. Ön çapraz bağın şerit şeklindeki yapısı ve posterior korteks trasesinde lateral femoral kondilde direkt yapışma yeri.....	22
Şekil 11. ÖÇB tibial yapışma yeri	23
Şekil 12. ÖÇB de anteromedial ve posterolateral liflerinin konumu.....	23
Şekil 13. Posterolateral bandın ekstansiyonda, anterolateral bandın fleksiyonda gergin olduğunun gösterilmesi	24
Şekil 14. Ön çapraz bağın kanlanması.....	25
Şekil 15. Dizin anlık hareket merkezi.....	26
Şekil 16. Dizin kayma ve yuvarlanma mekanizması.....	27
Şekil 17. Bağlaşık dört bar sistemi.....	27
Şekil 18. Anteromedial (AMB) ve Posterolateral (PLB) bandın uzunluklarının diz fleksiyonuyla korelasyonu.....	28
Şekil 19. ÖÇB rüptürü mekanizması.....	30
Şekil 20. Lachman testi.....	32
Şekil 21. Ön çekmece testi.....	32
Şekil 22. Pivot shift testi	33
Şekil 23. Segond kırığı, Derin sulkus işaretinin radyografisi.....	34

Şekil 24. Fragmente ön çapraz bağ ve boş interkondiler çentik belirtisinin MRG’de gösterilmesi.....	35
Şekil 25. Ön çapraz bağ yaralanması indirekt bulguların MRG görüntüsü....	35
Şekil 26. Tibial tünel yerleşimi- sıkışma ilişkisi.....	43
Şekil 27. Femoral tünel oluşturulma pozisyonlarının hazırlanması.....	52
Şekil 28. Tam kat ÖÇB rüptürünün artroskopik görüntüsü.....	53
Şekil 29. Pes anserinus fasyasının kemikten serbestleştirilmesi.....	53
Şekil 30. Gracilis ve semitendinosus tendonları.....	54
Şekil 31. Tendonun vikril yardımıyla tespit edilmesi görüntüsü.....	54
Şekil 32. Tendonların mobilize edilmesi ve safen sinirin infrapatellar dalı görüntüsü.....	55
Şekil 33. Tendon serbestleştirilmesi.....	55
Şekil 34. Tendonların musküloz kısımlarının temizlenmesi ve birbirine dikilmesi	56
Şekil 35. Lateral interkondiler çıkıntı ve ÖÇB femoral yapışma yeri.....	56
Şekil 36. Anteromedial portalden femoral tünel kılavuz telinin uygulanması....	57
Şekil 37. 4.5 mm dril ile ilk tünelin oluşturulması ve greftin yerleşeceği tünelin oluşturulması.	58
Şekil 38. Femoral tüneldeki taşıyıcı sütür	58
Şekil 39. 55° açılı kılavuz ile tibial tünel oluşturulması.....	59
Şekil 40. Endobutton sistemi suturelarının ciltten çıkarılması, femoral tünelde greftin ilerletilmesi, Endobutton’ın femoral tünelde ilerletilmesi.....	59
Şekil 41. İnterferans vidasının ve U çivisinin yerleştirilmesi.....	60
Şekil 42. Greftin gerginliğinin değerlendirilmesi artroskopik görüntüsü.....	60
Şekil 43. Tünel pozisyonun ölçümü (3D).....	62
Şekil 44. Lateral epikondilin endobutton askı cihazına olan mesafesinin ölçümü.....	62
Şekil 45. Tünele paralel şekilde rotasyon yapılmış kesitte tünel uzunluğu	63

Şekil 46. Koronal tünel açısı.....	64
Şekil 47. Aksiyel tünel açısı.....	64
Şekil 48. Hastanın cerrahi sırasındaki pozisyonu ve Figure- 4 ile femoral tünel açılması.....	73
Şekil 49. Figür-4 pozisyonunda oluşan femoral dış rotasyon ve varus stresine bağlı lateral kompartman genişlemesi ve atoskopik görüntüsü.....	74



TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1. Cinsiyet analizi.....	66
Tablo 2. Demografik veriler.....	66
Tablo 3. Parametrikler değerler.....	67
Tablo 4. Nonparametrik dağılım gösterenler.....	68
Tablo 5. Lachman testi istatistik.....	69
Tablo 6. Pivot shift testi istatistik.....	69



1.GİRİŞ

Ön çapraz bağ (ÖÇB), dizde en sık yaralanan ve tamir gereksinimine ihtiyaç duyulan bağlardan biridir. Günümüzde, sportif faaliyetlerin artan çeşitliliği ile ön çapraz bağ yırtığı ve tamir gereksinimi artış göstermekte olup bu yaralanmalar trafik kazaları, yüksekte düşme, dizde çoklu bağ yaralanmalarının bir bileşeni olarak da gözlenebilmektedir. İnsidansın 100.000 de 85 olduğu bildirilmiştir [4].

ÖÇB yaralanması için risk faktörleri; cinsiyet, genetik yatkınlık, anatomi, hormonal denge, yapılan sportif aktivitenin yanı sıra sportif ekipmanlar olarak sıralanabilir [5]. Sık görülen bağ yaralanmalarından olan ÖÇB yaralanması diz eklemi bağ yaralanmalarının yaklaşık %50'sini oluşturmaktadır [6].

Dizin öne translasyon ve iç rotasyonunu sınırlayan birincil dengeleyici ÖÇB'dir [7]. En sık yaralanma mekanizması, hafif fleksiyon ve valgus pozisyonundaki dizin temassız pivot zorlanmasıdır [8].

Temas olmaksızın ani yavaşlama ile birlikte yön değiştirme veya zıplama sonrası yer temasında, ekstansiyondaki dizin dönmesi ile oluşabilmekle birlikte, temas sonrası ekstansiyondaki dizin valgusa zorlanması ile de meydana gelebilmektedir [9].

Ön çapraz bağ rekonstrüksiyonunda (ÖÇBR) temel olan, cerrahi tedaviyi hastanın anatomik yapısına en uygun şekilde gerçekleştirmektir. Hastanın cinsiyeti, femoral çentik (notch) genişliği, vücut elastisitesi, bağlarının pozisyon ve konumu tedaviyi bireyselleştiren faktörlerdir. Bütün bunlar göz önüne alındığında dahi çoğu zaman tam anatomik rekonstrüksiyon sağlanamamaktadır. Cerrahi başarının, yerleştirilen greftin doğru pozisyonda kemikle entegrasyonuna bağlı olduğu düşünülmektedir. Cerrahi sonrası kemik ve greft arasında olan birleşme ve greftin eklem içi koordinasyonu sonucu, doğal ÖÇB'ye benzer yapısal ve mekanik özelliklere sahip bir yapı oluşur.

ÖÇBR sonrası greft iyileşmesi, kas gücünün geri kazanımı, nöromusküler kontrol etkinliği, psikolojik yeterlilik spora dönüşü etkileyen önemli faktörlerdendir [10].

ÖÇB'nin yapı ve fonksiyonu anlaşıldıkça cerrahi teknikler gelişmiş; ÖÇB yetmezliğine rağmen dize dinamik ve fonksiyonel stabilite kazandıran nöromusküler sistemin etkinliğinin anlaşılması da uygun hastalar için konservatif seçeneklerin öne çıkmasını sağlamıştır.

2.GENEL BİLGİLER

2.1.Tarihçe

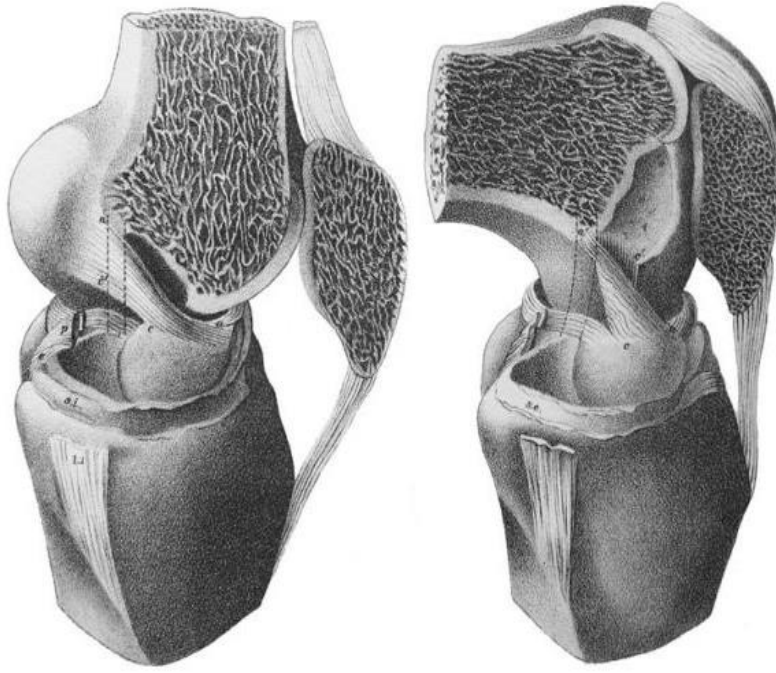
ÖÇB ile ilgili veriler M.Ö. 129-199 yıllarında yaşamış Claudius Galen'e aittir. Galen, "ligamenta genu cruciate" olarak adlandırdığı bu yapıyı statik işleve sahip olarak değerlendirmiştir.

Weber kardeşler (Şekil 1) 1838 yılında, ÖÇB'nin kesilmesi sonrası gelişen ön translasyonu tariflemiştir.

1845'te Fransız cerrah Bonnet, diz bağ yaralanmalarına ait biyomekanik çalışmalar yapmıştır. Bonnet, kırığın düşünülmediği durumlarda, dizde instabilite hissi ile hemartroz ve fonksiyon kaybına neden olan ÖÇB yaralanması düşünülmesi gerektiğini bildirmiştir [11].

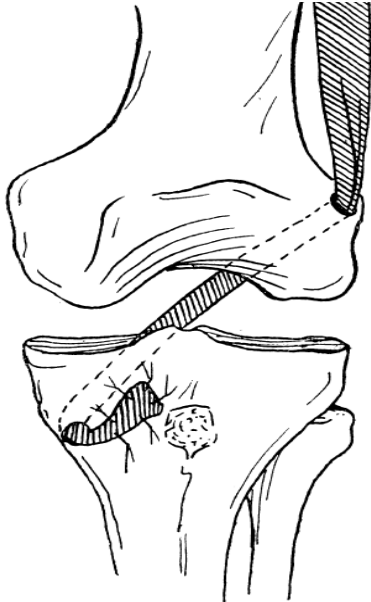
Battle tarafından 1900 yılında ilk kez çapraz bağ tamiri yapılmıştır [12].

Weber kardeşler ilk kez çift demet yapısını tarifleyen kişilerdir [13].



Şekil 1. 1836 yılında Weber kardeşler “yürüme gereci mekanığı”.

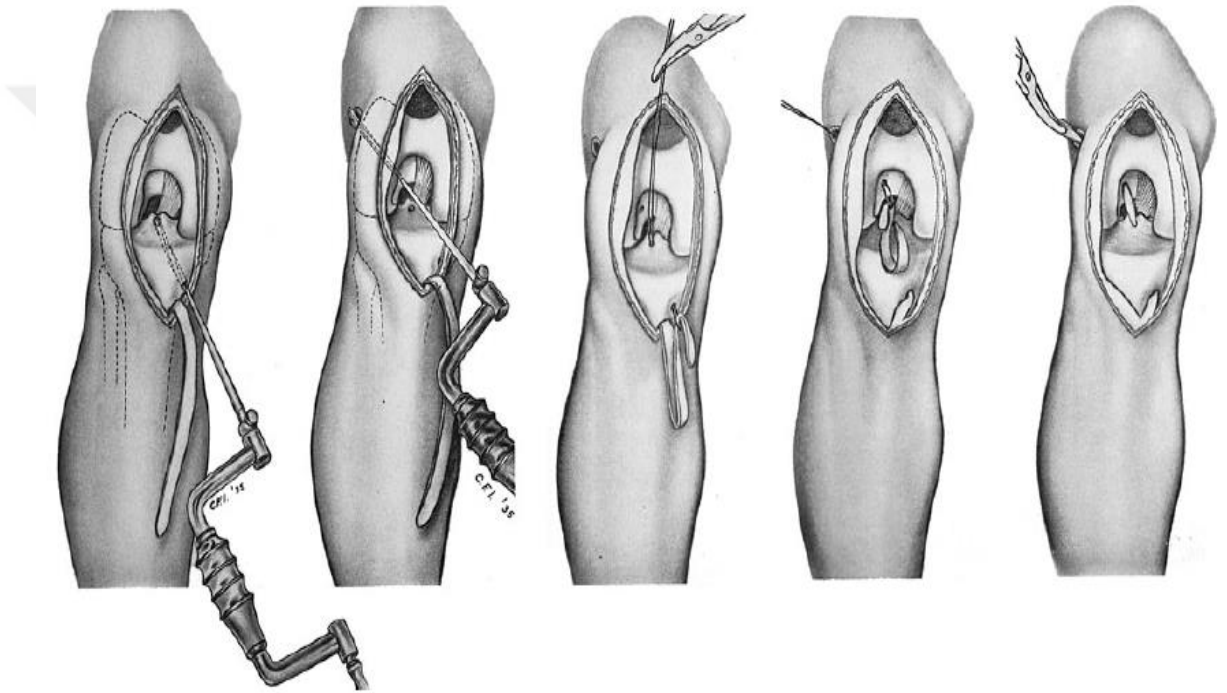
Groves, 1917 yılında, bağ anatomisine uygun olarak oluşturduğu kemik tünellerden fasya lata greftini geçirerek ÖÇBR yapmıştır (Şekil 2) [14].



Şekil 2. Groves tarafından 1917 yılında tensor fasya lata grefti kullanılarak yapılan ÖÇBR [15]

Galeazzi, 1934 yılında, hamstring tendonlarını kullanarak ÖÇBR tanımlamıştır.

Campbell, 1935 yılında patellar tendon kullanarak (Şekil 3), 1963 yılında ise Jones kemik-patellar tendon -kemik tekniği ile ÖÇBR uygulanmıştır [16].



Şekil 3. 1935'te Campbell tarafından tanımlanan patellar tendonun kullanıldığı ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu [17].

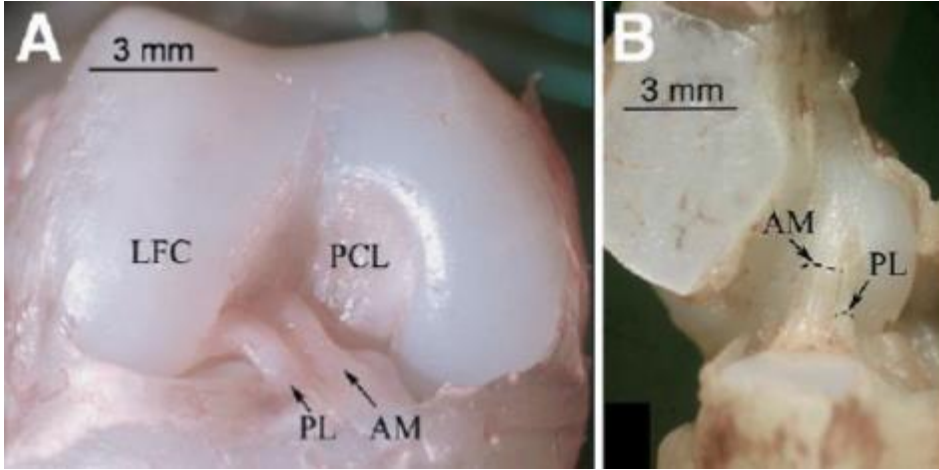
1980'li yıllara gelindiğinde açık cerrahi uygulamalar yerini artroskopik uygulamalara bırakmaya başlamıştır. Transtibial olarak başlayan ÖÇBR, yerini daha sonra anatomik bağ rekonstrüksiyonuna bırakmıştır.

2000'li yıllara gelindiğinde gelişen görüntüleme tekniklerinin de sayesinde çift demet teorisi öne sürülmüş ve rekonstrüksiyonu ile ilgili çalışmalar yapılmıştır. Son yirmi yılda yapılan incelemelerde göz önünde bulundurularak bağlara ait anatomik ayak izleri ve konumları da tespit edilmiş olup daha anatomik ve uygun pozisyonda bağ yerleşimine odaklanılmıştır.

ÖÇBR'de hali hazırda altın standart tedavi yöntemi ve greft materyali bulunmamaktadır. Her yöntemin ve greft materyalinin kendine göre avantaj ve dezavantajları bulunmaktadır. Son çalışmalar ve güncel veriler eşliğinde vurgulanan en önemli noktalardan biri, doğal anatomik ölçü ve pozisyonlarında rekonstrüksiyon yapılmasıdır.

2.2 Embriyoloji ve histoloji

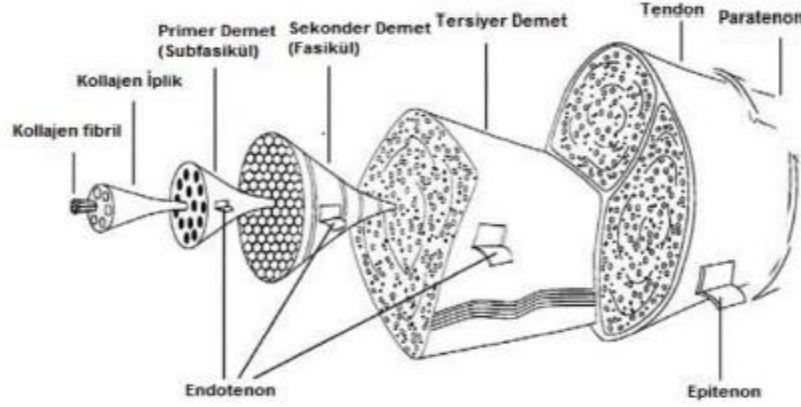
Diz eklemi intra-uterin 6. haftada oluşmaya başlamaktadır. ÖÇB ve arka çapraz (AÇB) bağ ise 7. haftada ortaya çıkmaya başlayıp, 10. haftada birbirinden ayrılmaktadır (Şekil 4) [18].



Şekil 4: Fetus dizinde Ön çapraz bağa ait iki demetin gösterilmesi [19]

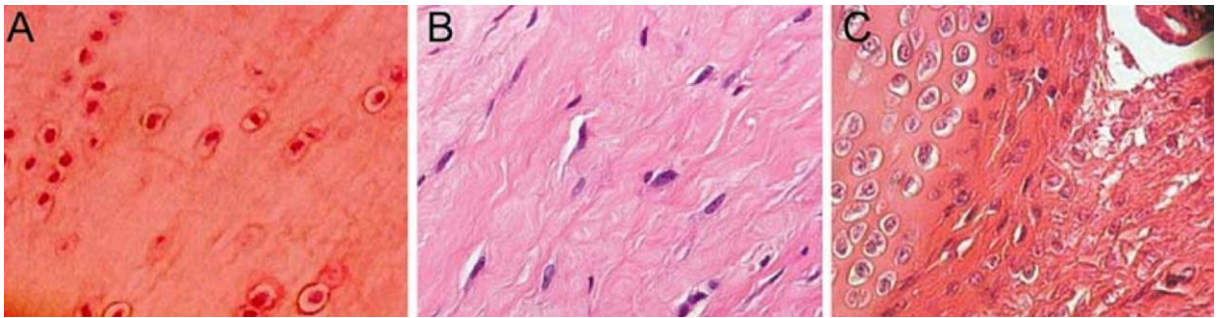
ÖÇB; primer, sekonder ve tersiyer demetlerden oluşan, en sık tip 1 kollajen olmak üzere kollajen fibrilleri içeren histolojik bir yapıya sahiptir. Tendonun en

dışında paratenon, en içte endotenon bu iki kılıf arasında epitenon denilen kılıf bulunmaktadır. Paratenon, sinoviyal hücrelerden oluşan damarsal yapılar açısından zengin bir yapıya sahiptir [20] [21]. Endotenon ile sınırlandırılan sekonder demetler pratikte fasikül olarak adlandırılmaktadır (Şekil 5).



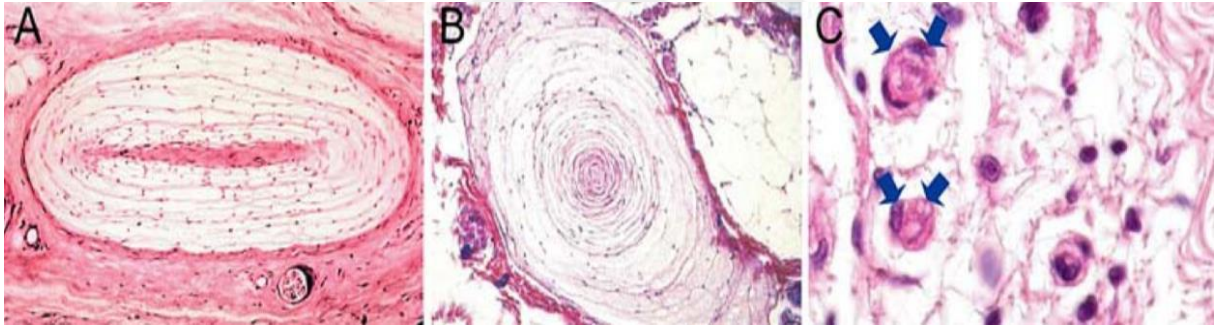
Şekil 5: Ön Çapraz Bağ tendon yapısı [22]

ÖÇB mikroskopik olarak üç kısma ayrılır. Proksimal kısım daha yumuşak, ovoid ve yuvarlak hücrelerden zengin iken az miktarda fuziform fibroblast, tip 2 kollajen ve fibronektin, laminin gibi glikoproteinlerden oluşmaktadır. Orta kısım tip 1 kollajen liflerinden, fuziform fibroblastlardan, oksitalan ve elastik fibrillerden zengindir. En sağlam ve sert olan distal kısım ise kondroblastlardan zengin, kollajen liflerinden fakirdir (Şekil 6) [23].



Şekil 6: Ön çapraz bağın üç histolojik zonu; yuvarlak ve oval hücrelerden zengin proksimal zon (A), fuziform fibroblast ve yoğun kollajen demetleri olan orta zon (B), kondroblastlardan zengin ,düşük kollajen yoğunluğu olan distal zon (C) [23].

Ön çapraz bağ, tibial sinirin posterior artiküler dalından innerve olmakta, lifler posterior eklem kapsülüne girerek infrapatellar yağ yastığına ulaşana kadar sinovyal ve periligamentöz damarlar ile birlikte seyretmektedir. Liflerin çoğu endoligamentöz vaskülarite ile ilişkili ve vazomotor fonksiyona sahipken, damarlardan bağımsız miyelinli ve miyelinsiz sinir lifleri de bulunmaktadır. Bu liflerin başlıca reseptörleri; bağın yüzeyinde ve daha ziyade femoral kısma yakın bulunan gerilmeye duyarlı Ruffini reseptörleri, bağın yapışma yerlerinde yoğun bulunan, hızlı hareketlere duyarlı Vater-Pacini reseptörleri, sinoviyal membranın alt yüzünde ve yine bağın yapışma yerlerinde yoğun bulunan gerilime duyarlı golgi benzeri reseptörler ve nosiseptör olarak işlev gören ayrıca vazoaktif fonksiyon ve greft remodelizasyonunda da görev alan serbest sinir uçlarıdır (Şekil 7) [24] [25].



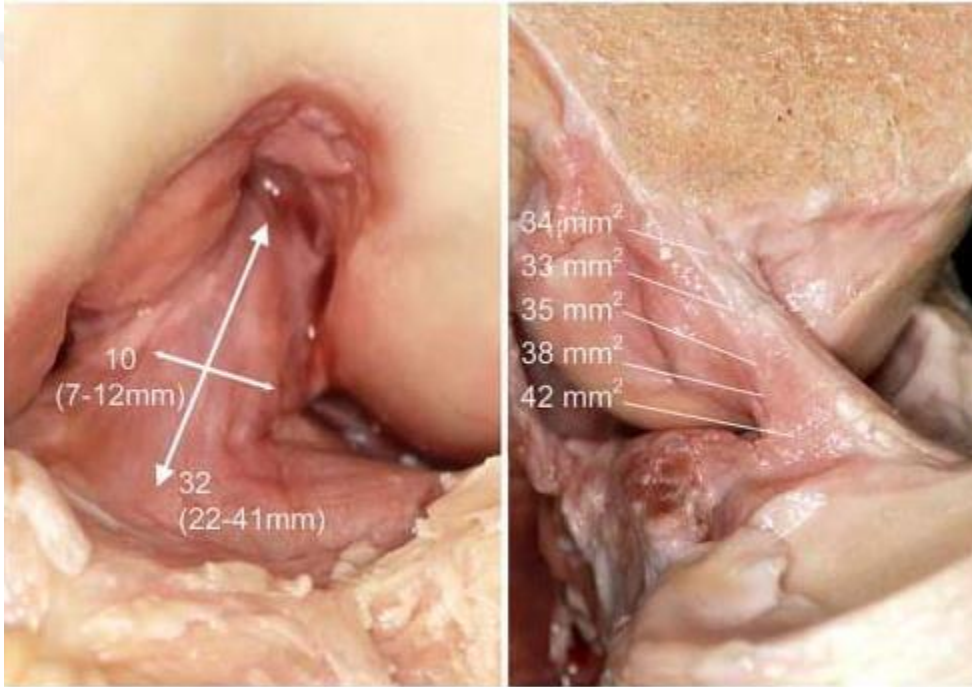
Şekil 7: Ruffini reseptörleri (A) ve Vater-Pacini reseptörleri (B), proprioseptif fonksiyona sahiptir ve tendon içerisindeki deformasyon yoluyla dizin postural değişiklikleri için afferent ark sağlar. Serbest sinir uçları (C) nosisepsiyonun haricinde vazoaktif fonksiyonlu nöropeptidleri serbest bırakarak lokal efektör olarak görev yapar [23].

2.3. Anatomi

ÖÇB, tibiofemoral eklemin merkezinde bulunur. Distalde tibial plato, proksimalde femoral interkondiler çentik ile sarılıdır. Multiple longitudinal liflerden oluşan bağ, proksimalde lateral femur kondilin medialine, distalde ise anterior tibia platosuna yapışır. ÖÇB'nin ana vektörel lifleri anteromedialden posterolaterale

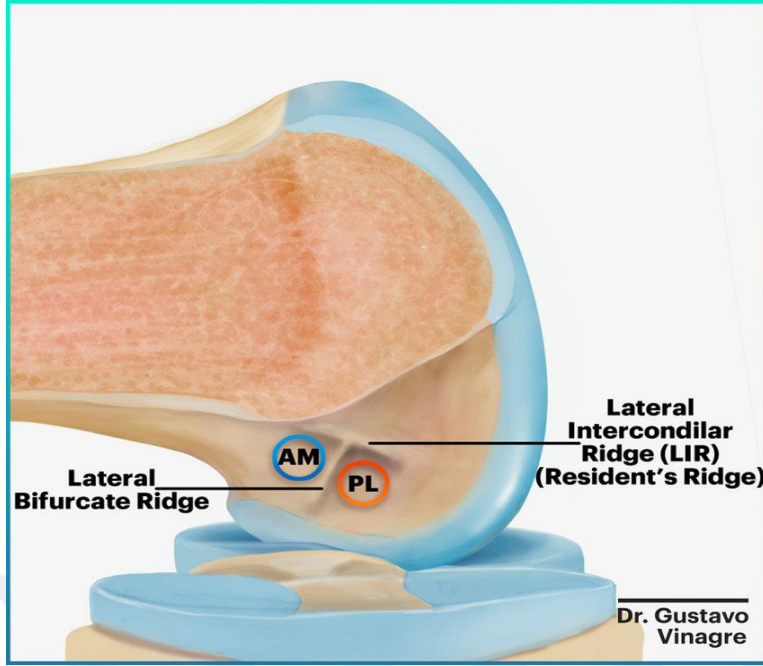
doğrudur. Bağ, yaklaşık 11 mm çapında, 38 mm uzunluğunda oval veya düz şekle sahip olarak tanımlanır [26].

Diz eklem içinde yer alır ancak sinoviyum dışı bir elemandır. Tibial yapışma alanı (yaklaşık 3 cm²), femoral yapışma alanına (yaklaşık 2-2,5 cm²) göre daha geniş ve güçlüdür. Eklem içindeki seyrettiği kısım en dar olduğu kısım olup 7-12 mm arasında değişir. Kesit alanı ortalama olarak kadınlarda 36 mm², erkeklerde 44 mm²'dir ve eklem içinde seyrettiği kısımda ligaman oval şekillidir (Şekil 8) [7].

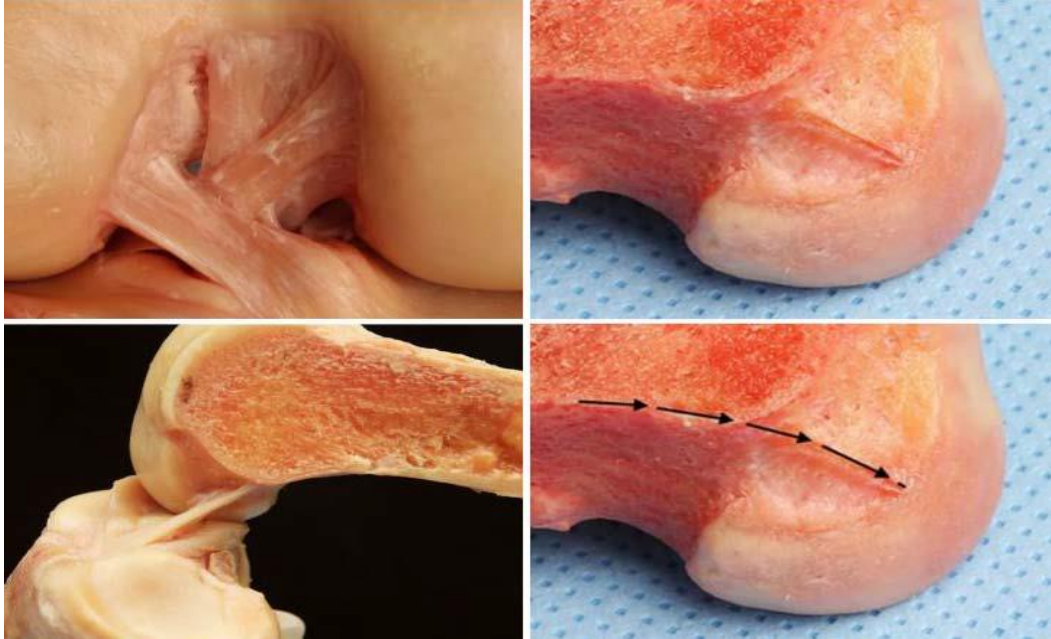


Şekil 8. Ortalama uzunluğu 32 mm, ortalama genişliği 7 mm'dir ve farklı seviyelerde farklı kesit alanlarına sahiptir [27].

Femoral yapışma alanı ön sınırını lateral interkondiler çıkıntı, arka sınırını posterior eklem kıkırdağı oluşturmaktadır. Femoral yapışma yerinde interkondiler çentiğinin lateral duvarında "Resident's ridge" olarak adlandırılan çıkıntı ÖÇB'nin ön sınırını oluşturur. Buna dik olarak uzanan lateral bifurkat kenar anteromedial (AM) ve posterolateral (PL) demetleri ayıran bir belirteçtir (Şekil 9,10).

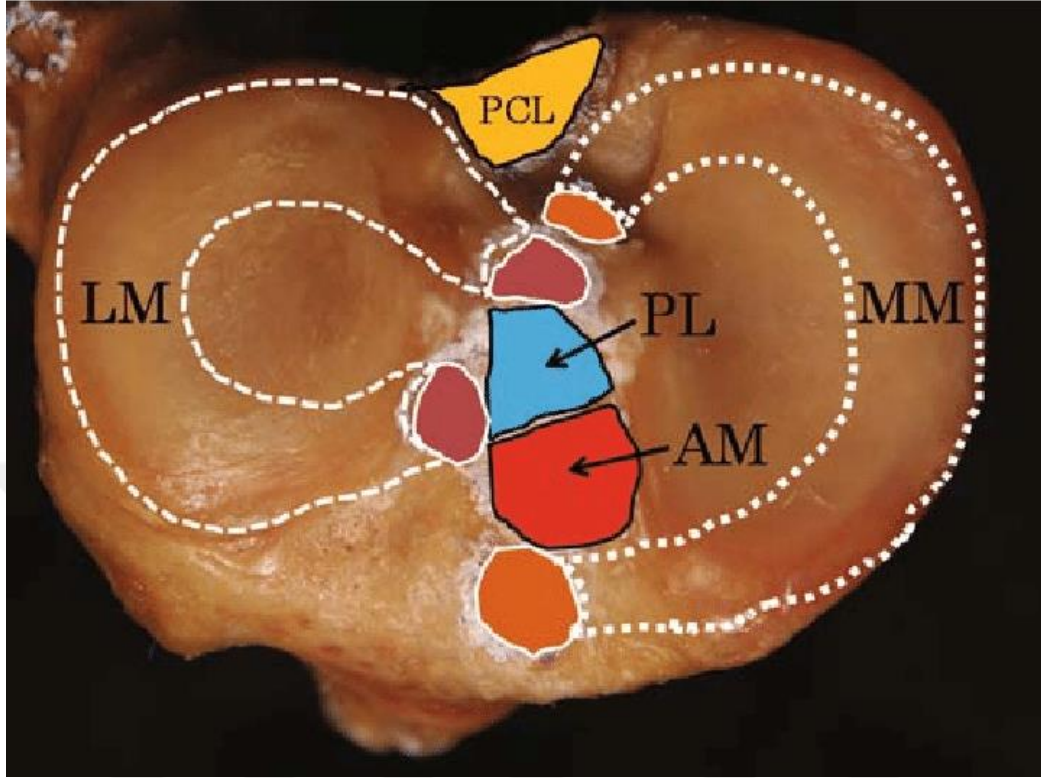


Şekil 9: ÖÇB femoral yapışma yeri ve demetleri ayıran lateral bifurcate ridge



Şekil 10. Ön çapraz bağın şerit şeklindeki yapısı ve posterior korteks trasesinde lateral femoral kondilde direkt yapışma yeri [28].

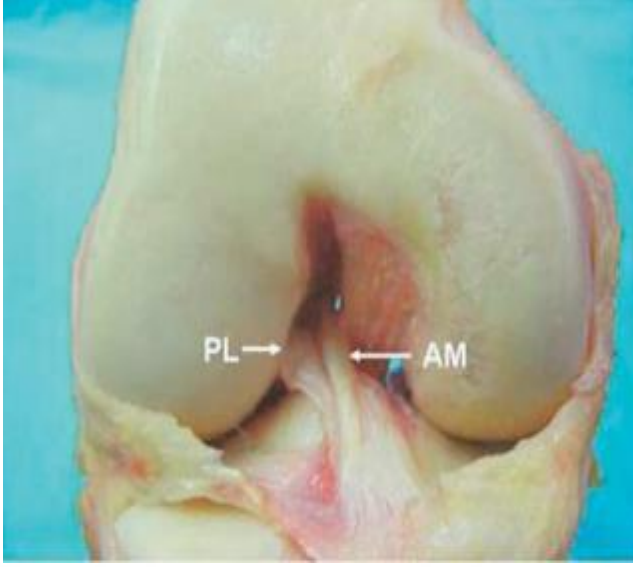
Tibial yapışma alanı orta noktası, lateral menisküs ön boynuzu hizasında, arka çapraz bağ yapışma yerinin 15 mm önünde ve intermeniskal bağın 10 mm kadar posteriorundadır (Şekil 11) [29].



Şekil 11: ÖÇB tibial yapışma yeri (LM:lateral menisküs,MM:medial menisküs,PCL:posterior cruciate liagament AM:anteromedial bundle,PM:posterolateral bundle)

Tibial yapışma yerine göre AM ve PL olarak adlandırılan ÖÇB'nin iki demetten oluştuğu kabul edilmektedir (Şekil 12). Femur yapışma yerinde AM demet proksimalde, PL demet distalde yer alır [30].

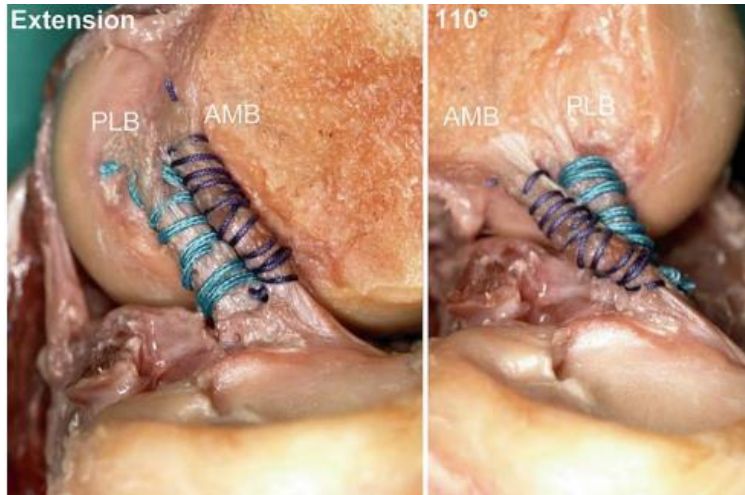
ÖÇB liflerinin femoral yapışma yerinin ön sınırı lateral interkondiler çıkıntıdır. Bu çıkıntı bazen tamir ameliyatları sırasında femoral kondilin en arka kısmı sanılarak tünel yerleşiminde hataya sebebiyet verebilmektedir [31].



Şekil 12: Anteromedial ve posterolateral liflerin konumlanması[32]

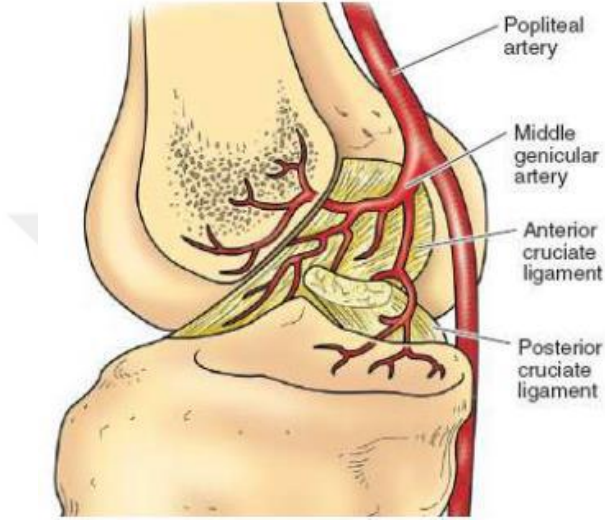
Frontal planda PL demet daha yatay bir seyir gösterirken (55°), AM demet daha dikey (70°) bir seyir göstermektedir [33].

Diz ekleminin değişen fleksiyon ve ekstansiyon derecelerinde demetlerin gerginliği de değişmektedir. AM demet önde kabul edildiği için fleksiyonda gergin ekstansiyonda gevşek iken, PL demet arkada kabul edildiği için ekstansiyonda gergin fleksiyonda gevşek olarak belirtilmiştir (Şekil 13) [34].



Şekil 13: Posterolateral bant ekstansiyonda, anterolateral bant fleksiyonda gergindir [35].

ÖÇB ‘nin kanlanması temel olarak orta genikulat arter sağlar. Fakat inferior genikulat arter de orta genikulat arter ile beraber anastomoz yaparak beslenmeye katkı sağlamaktadır (Şekil 14). Proksimalden distale doğru bağın kanlanması azalır. Hatta tibial yapışma yerindeki fibrokartilaj bölge ise avaskülerdir [36].



Şekil 14: Orta genikulat arter kanlanmayı sağlayan primer yapıdır.

ÖÇB tibial sinirin dalı olan “**posterior artikuler sinir**” tarafından innerve edilir. ÖÇB’ın dış sinovyasında ve damarlarının yüzeyinde proprioepsiyondan sorumlu mekanoreseptörler bulunur. Reseptörler ayrıca bağın kemiğe yapışma yerlerinde özellikle femoral yapışma yerinde de bulunurlar.

ÖÇB’ da Ruffini, Pacini, Golgi ve serbest sinir uçları olmak üzere dört farklı mekanoreseptör bulunmuştur. Proprioseptif (derin duyu) özellikleri olan bu reseptörlerin birçoğu Ruffini tipi mekanoreseptörlerdir ve gerilmeye duyarlı olduğu için dizin ekstansiyonu sırasında aktive olurlar. Az sayıda bulunan Pacini tipi mekanoreseptörler ise basıya duyarlı olup fleksiyon sırasında uyarılırlar. Serbest sinir uçları genellikle eklem inflamasyonuna ve ağrıya duyarlıdır. Ancak sayıları azdır bu nedenle ÖÇB yaralanması sırasında hastaların ağrıdan çok “kopma sesi” (popping

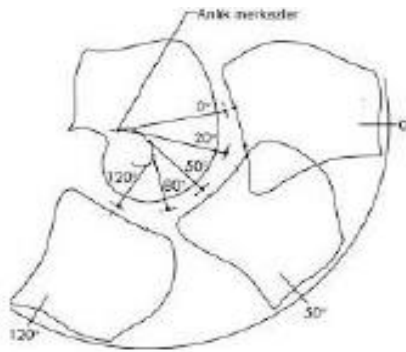
sign) duyması ve ancak hemartroz geliştikten sonra distansiyona bağlı şiddetli ağrı duyulmasını açıklamaktadır.

Ayrıca nöropeptidler salgılayıp lokal vazomotor cevabı yönetirler. Bu özellikleri ile greft revaskülarizasyonunda düzenleyici rol oynadıkları bilinmektedir. Tedavi edilmemiş ÖÇB lezyonlarında travmadan sonraki ilk üç ay boyunca mekanoreseptörlerin seviyesi aynı kalır. Zaman içinde mekanoreseptörler azalır ve dokuzuncu ayda ise sadece serbest sinir uçları bulunabilir [37] [38].

2.4. Diz Kinematiği ve Ön Çapraz Bağ Biyomekaniği:

Diz, menteşe tipi eklemler grubunda sınıflandırılır. Dizin dinamik yapıları; diz çevresindeki kas ve tendonlar iken, dizin statik yapılarını dört ana bağ, kemik yapı, kapsül ve menisküsler oluşturur [39]. Diz rotasyonel olarak; iç-dış rotasyon, abduksiyon-adduksiyon, fleksiyon-ekstansiyon yapabilirken; translasyonel olarak yukarı-aşağı, ön-arka,medial-lateral olarak hareket eder [40].

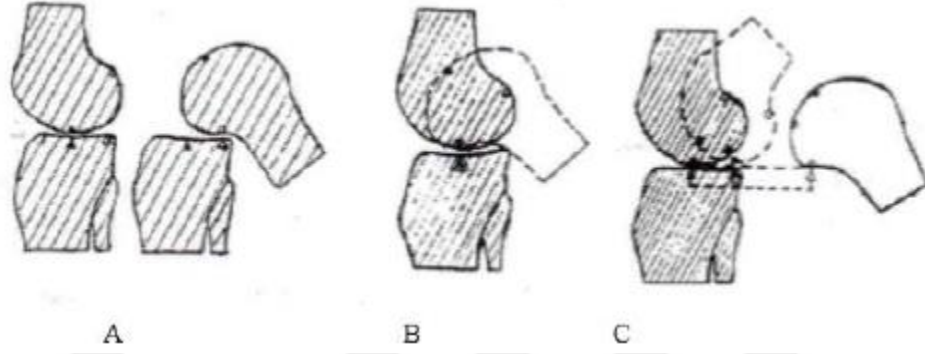
Dizin sagittal düzlemdeki fleksiyon ekstansiyon hareketi, sabit bir dönme ekseninde olmayıp fleksiyon ve ekstansiyonun her kademesinde değişkenlik gösterir ki bu dönme merkezleri birleştirildiğinde 'J' tarzında bir eğri ortaya çıkar. Bu anlık hareket merkezi şeklinde adlandırılır (instant center of rotation) (Şekil 15) [41].



Şekil 15: Dizin anlık hareket merkezi

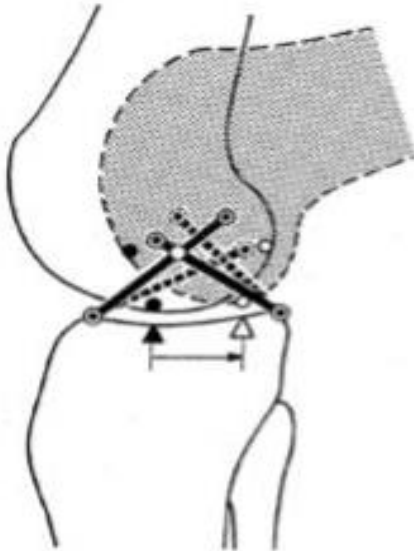
Diz, 20° fleksiyona kadar sadece yuvarlanma hareketi yapar. Fleksiyonun artışına bağlı olarak yuvarlanma hareketi azalır kayma hareketi başlar ve fleksiyonun

sonunda yalnızca kayma hareketi mevcuttur. Bu mekanizma sayesinde dizde geniş açılı hareket yeteneği mevcuttur (Şekil 16). ÖÇB'nin ise hem kayma hem de yuvarlanma mekanizmasında etkili olduğu bilinmektedir [42].



Şekil 16: (A) normal kayma-yuvarlanma, (B) sadece kayma, (C) sadece yuvarlanma

Bu, ÖÇB ve AÇB lifleri ile bu bağların femoral ve tibial yapışma yerlerini birleştiren çizgiden oluşan 4 bar sistemiyle açıklanabilir. Bu iki yapı arasındaki kesişme noktası anlık rotasyon merkezidir ve fleksiyonda arkaya doğru yer değiştirir, bu sayede kayma-yuvarlanma hareketi gerçekleşir. Bu iki bağ arasındaki bağlantı sayesinde femurun tibianın posterioruna düşmesi engellenir (Şekil 17) [43] [44].



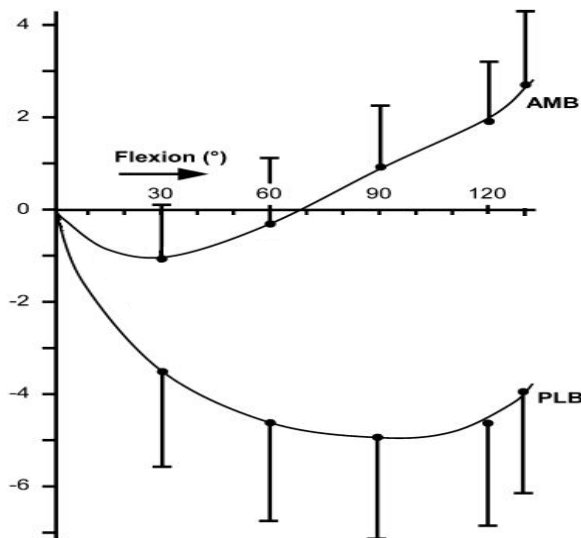
Şekil 17: Bağlaşık dört bar sistemi.

Diz eklemi 0-140° hareket açıklığındadır. 90° fleksiyonda maksimum rotasyon mevcutken, tam ekstansiyonda rotasyon yoktur. 90° fleksiyonda 25-30° ye kadar pasif rotasyon olabilir. Tibiada iç rotasyon derecesi daima dış rotasyon derecesinden fazladır [44].

ÖÇB genellikle gerilme kuvvetlerine maruz kalır. Bu kuvvetler ortalama 285-400 Newton arasındadır. Artan kuvvetler ile bağda sırasıyla elastik deformasyon, plastik deformasyon ve yetmezlik olarak ortaya çıkar. Elastik deformasyon bağın kuvvet etkisiyle gerilip, kuvvet ortadan kalkınca eski halini geri almasıdır. Plastik deformasyonda ise kollajen fibriller arası çapraz bağlar kopar ve lifler uzar. Geri dönüşümsüzdür. Daha büyük kuvvetlerde ise bağda yetmezlik meydana gelir [44].

Dizde öne translasyonun primer stabilizatörü ÖÇB'dir. Ayrıca dizde valgus ve iç rotasyonunda sınırlandırmasına yardım eder. ÖÇB, 60-90 ° fleksiyondaki dizde öne translasyonu %85'ine karşı koyarken, tam ekstansiyondaki dizde , tibianın ön translasyonunun %75'ine karşı koyar [45].

Diz hareketi boyunca ÖÇB liflerinde uzunluk değişimi meydana gelir. Ekstansiyonda PL demet daha baskın iken, fleksiyon arttıkça AM demet baskın hale gelir. PL demet pivot-shift testinden sorumlu iken AM demet ön çekmeceden sorumludur (Şekil 18) [45].



Şekil 18: Anteromedial (AMB) ve Posterolateral (PLB) bandın uzunluklarının diz fleksiyonuyla korelasyonu

ÖÇB Lezyonu Olan Dizin Biyomekaniği

ÖÇB lezyonu gelişen bireylerde normalden daha az yüklenmeler sonucu translasyon meydana gelir. Bu da dizin kinematiğinin ve biyomekanik fonksiyonunun bozulmasına neden olur. Yetmezlik sonucu ortaya çıkan diğer problem ise rotasyonel instabilitedir [46].

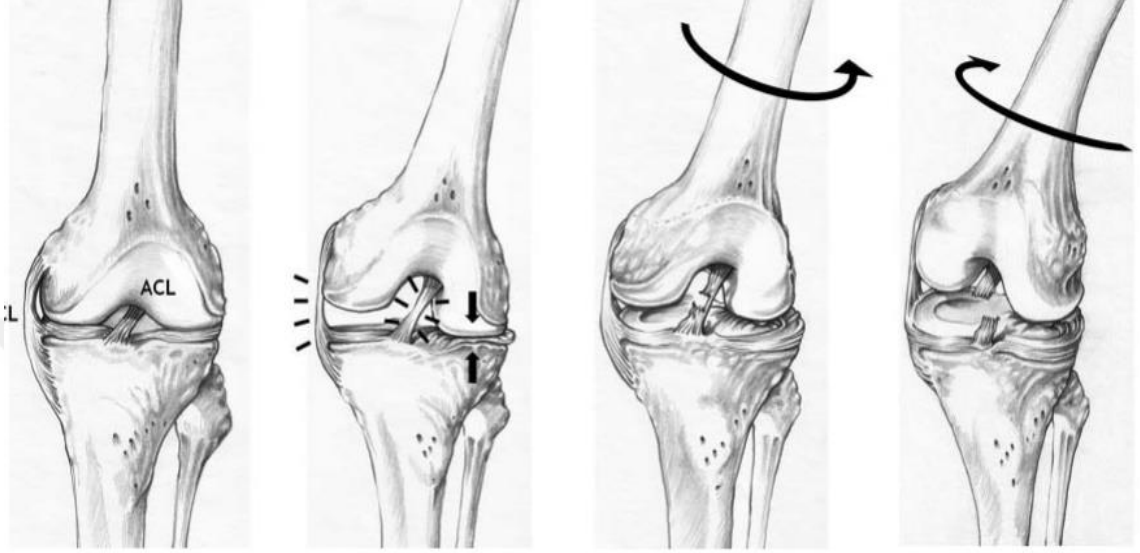
Yetmezlik geliştiğinde ilk olarak kayma-yuvarlanma mekanizması hasarlanır. Kaymadan önceki yuvarlanma aşaması uzar. Ekstansiyon halindeki diz valgus ve iç rotasyon stresleri altında, 30-40° fleksiyona getirilirken destek noktasının kayması (lateral pivot shift) görülür. Artan fleksiyon ile, femur ve tibia bir kez daha normal konumlanırlar. Fleksiyonun ilk 30 derecesinde femurun tibia üzerinde kaymadan yuvarlandığı ve femurun tibiaya göre aşırı geri konumda olduğu görülür. Kayma olmadan ortaya çıkan yuvarlanma hareketi ÖÇB yetmezliğinde gelişen menisküs yırtıklarının nedenidir [47] [48].

Dizin nöromusküler kontrol mekanizmalarında da değişiklikler gerçekleşir. ÖÇB yetmezlikli ve normal dizlerin elektromyografik çalışmalarında yetmezlik olan dizlerde ve özellikle de yavaş yürüme anında kas sinerjisinde belirgin değişiklikler gözlenmiştir. Bu değişiklik özellikle yüklenme anında saptanan ve hamstringlere oranla daha zayıf olan kuadriseps aktivitesidir ki bu durum anterior translasyona olan eğilimi artırır [49].

2.5. Ön Çapraz Bağ Yaralanmalarında Etiyoloji ve Mekanizma

ÖÇB yaralanmaları %70 temassız pivot mekanizmasıyla oluşur. Bu yere basan bacağın ani yavaşlaması sonucu rotasyona gelmesidir. Ekstansiyondaki dizde hamstring kasları tarafından karşılanmayan kuadriseps kasılmasının yaralanmada önemli olduğu gözlenmiştir (Şekil 19) [50].

ÖÇB yaralanmalarında iç ve dış faktörler etkilidir. Dış faktörler; spor türü, spor ekipmanı, spor zemini gibi faktörler iken, iç faktörler; dar interkondiler çentik, cinsiyet, artmış vücut kitle indeksi, küçük ÖÇB hacmi, artmış laksite ,dizin valgus dizilimi, artmış posterior tibial eğim olarak sıralanabilir [51] [52].



Şekil 19: Sırasıyla fleksiyon valgus ve rotasyonel zorlanma sonucu ÖÇB rüptürü [53].

İlaveten nöromusküler gelişim yetersizliği, hormonal faktörler(östrojen), genetik(tek yumurta ikizleri) de ÖÇB yaralanmalarında rol oynar [54]. COL5A1 geni vücutta kollajen 1 içeren tendon ve kas dokuları arasındaki ilişkiyi sağlamada kritik rol oynamaktadır. Bu nedenle COL5A1 gen ekspresyonu yüksek olanlarda ÖÇB yaralanma riski daha düşüktür [55].

2.6. Ön Çapraz Bağ Yaralanmalarında Öykü ve Fizik Muayene

ÖÇB yaralanması klasik olarak, hareketi ani olarak durdurma sonrası meydana gelir. Hastaların %40'ı dizde ‘‘popping sign’’ olarak adlandırılan kopma hissi yaşar ve bu hissi iki yumruğun birbiri üzerinde kayması ile tarif ederler. (two fist sign). Daha sonra dizde akut olarak hemartroz gelişir [56]. Yaralanmanın diğer mekanizması da dış kuvvetler ile oluşur. Yaralanma sonrası hastaların akut şikâyetlerini; ağrı, hareket güçlüğü, topallama, dizde dönme ve güvensizlik hissi gibi

nedenler oluşturur. Kronik ÖÇB yaralanmalarında ise menisküs yırtığı ve kıkırdak lezyonuna bağlı problemler de tabloya eşlik eder [57].

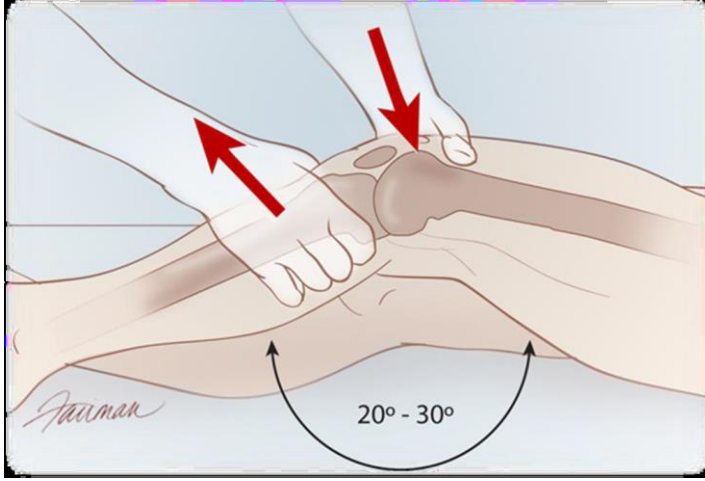
%80 oranında gelişen hemartroz nedeniyle eklemde hareket kısıtlılığı ve şişlik meydana gelir [56]. Hasta kuadriseps kasını kasmaktan çekindiği için ekstansiyon kısıtlılığı yaşayabilir. Hemartroz gelişmesi sonucu muayenenin zorlaşmasından dolayı ponksiyon sonrası muayeneye devam edilebilir. ÖÇB yaralanması ile birlikte dizde diğer bağ ve menisküs yaralanmalarının da olabileceği unutulmamalıdır.

Muayeneye sağlam olan dizden başlanmalıdır. Önce inspeksiyon daha sonra dize yüzeyel yapışma yeri olan yapıların palpasyonu yapılır. Özellikle yan bağların yapışma alanlarındaki hassasiyet yan bağ yaralanmasını, eklem boşluğundaki hassasiyet ise menisküs yaralanmasını gösterebilir. Hareket kısıtlılığı durumunda diz effüzyonu, menisküs yırtığı ve kıkırdak hasarı düşünülmelidir.

ÖÇB yaralanması fizik muayenede en sık; Lachmann testi, ön çekmece testi ve pivot-shift testi kullanılır. Daha az sıklıkta , fleksiyon-rotasyon çekmece testi, jerk testi, Losee testi ve quadriseps aktivite testleri de tanımlanmıştır [58].

2.6.1. Lachman Testi

Diz, 20-30° fleksiyonda iken bir elle femur sabitlenir diğer ellede tibia da öne doğru çekilir. Tibianın anterior translasyon miktarı 0-5 mm, 6-10 mm, >11 mm olacak şekilde 1+, 2+ veya 3+ olarak değerlendirilir. ÖÇB akut yaralanmalarını değerlendirmede en duyarlı testtir. Bazı olgularda ÖÇB güdüğü arka çapraz bağa yapıştığı için test negatif olarak değerlendirilebilir(Şekil 20) [59].



Şekil 20 : Lachman testi

2.6.2. Ön Çekmece Testi

Hasta sırtüstü pozisyonunda yatarken diz 90°, kalça 45° fleksiyon pozisyonunda iken ayak tabanı yere basar pozisyonunda değerlendirilir. Hastanın ayağı üzerine oturulup tespit yapılır. Hamstring kas gevşemesini sağlamak amacıyla bacak üst 1/3 kısmından tutulup, tibia öne translase edilir. Aynı işlem her iki tibia için değerlendirilip birbiriyle karşılaştırılır. Ön çekmece testinin pozitif olması ÖÇB lezyonu olduğunu düşündürür. Sağlam olmayan bir arka çapraz olması durumunda yalancı bir öne geliş olabilir. Bu sebepten bu test arka çapraz bağı sağlam bireylerde değerlendirilmelidir (Şekil 21).

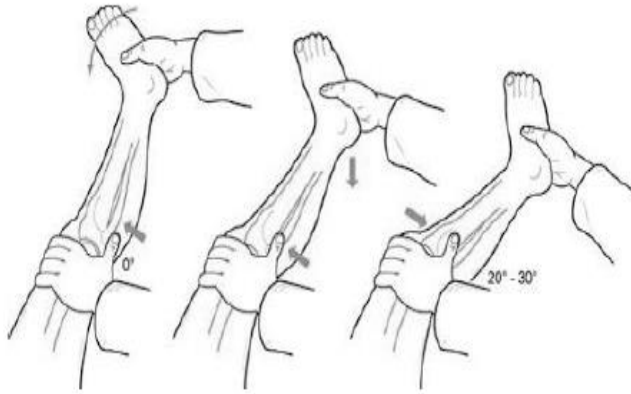


Şekil 21: Ön çekmece testi

2.6.3. Pivot Shift Testi

Hekim muayene edilen ayaktan tutup, bacağı kaldırır sonrasında iç rotasyona getirir. Diğer el dizin altında proksimal tibia lateraline yerleştirilir. Ekstansiyondaki dize valgus stresi uygulanırken diz fleksiyona getirilir. 20°-30° arası fleksiyonda, öne sublukse olan tibia,redükte olur (iliotibial bant etkisi). Bu, hekim tarafından hissedilir. Bu dinamik test ÖÇB yaralanmasını dolaylı olarak gösterir. Kuadriseps kas güçsüzlüğü ve diz laksitesi olan kişilerde fizyolojik olarak görülebilir (Şekil 22).

Güvenilir fizik muayene bulgularının olmadığı durumlarda laksitenin enstrümanla ölçümü objektif sonuçlar verir. Günümüzde en sık KT-2000 artrometrisi kullanılır. Her iki diz 30° fleksiyona getirilip karşılaştırmalı ölçümlerde iki ekstremité arasında 2 mm'den fazla fark patolojik kabul edilir.



Şekil 22: Pivot shift test

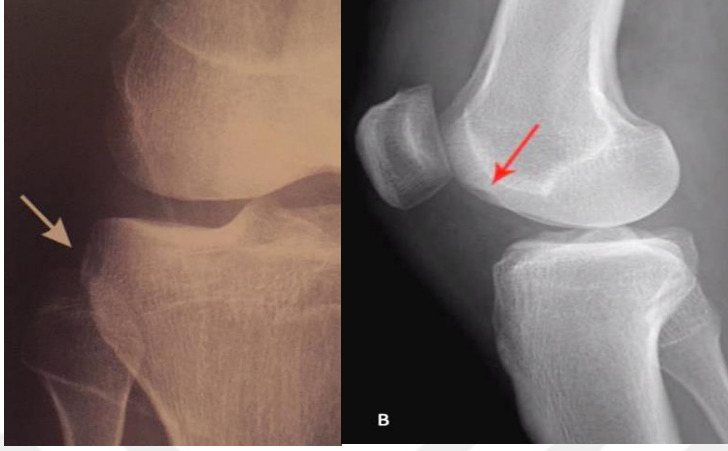
2.7. Radyolojik Değerlendirme

ÖÇB yaralanmalarında fizik muayeneden sonra ilk değerlendirilmesi gereken parametredir. Kemik lezyonlarından, yumuşak doku lezyonlarına detaylı görüntüleme olanağı sağlar.

2.7.1. Direkt Grafi

ÖÇB yırtıklarında standart AP ve lateral grafiler genellikle normaldir. İstisnai olarak proksimal tibia lateralinde avülzyon kırığı (Segond kırığı) ve interkondiler

çentiğın daralması, interkondiler çentiğın lateralinde silikleşme gibi bulgular kronik ÖÇB yetmezliğinde görülebilen direkt grafi bulgularıdır (Şekil 23 a,b) [43].



Şekil 23: Segond kırığı (beyaz ok), Derin sulkus işareti (Kırmızı ok)

2.7.2. Manyetik Rezonans İnceleme

MRG, ÖÇB yırtıklarının görüntülemesinde en önemli araçtır. Normal ÖÇB anatomisi T1 standart sagittal kesitlerde ya da 10-15° oblik sagittal kesitlerde değerlendirilirken koronal ve aksiyel kesitler bağın yapışma yerleri hakkında bilgi verir. Bağın patolojileri en iyi T2 sekansta değerlendirilebilirken bunlar direkt ve indirekt bulgular olarak ayrılır [60] [61].

Direkt bulgular;

Akut: Hiperintens Görünüm

Subakut: Fragmente görünüm

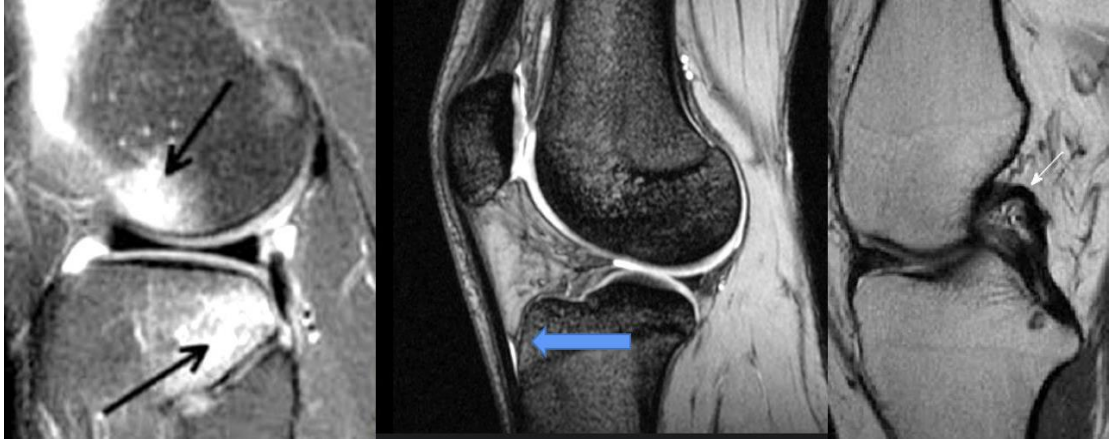
Kronik: Boş interkondiler görünüm (Şekil 24)



Şekil 24: T2 sekans sagittal kesitte hiperintens ve fragmente ön çapraz bağ (kırmızı ok), boş interkondiler çentik belirtisi (yeşil ok) (54).

İndirekt bulgular;

Bağın yapışma yerlerinde subkondral ödem alanları, tibiada anterior translasyon, sigmoid arka çapraz bağ belirtisi (Şekil 25).



Şekil 25: İndirekt bulgular; sagittal görünüm, femur ve tibia subkondral kemik ödemleri (siyah ok), tibiada anterior translasyon (mavi ok), sigmoid arka çapraz bağ (beyaz ok) [61].

2.7.3 Bilgisayarlı Tomografi

Tanısal olarak kısıtlı kullanım alanı olmasına karşın, Segond kırığı, osteokondral kırıklar, avülzyon kırıklarından şüphelenildiği durumlarda kullanılır. Fakat daha çok ÖÇB revizyonları olmak üzere postoperatif tünel genişliği ve pozisyonlarını değerlendirmede kullanılır.

2.8. Ön Çapraz Bağ Yaralanmalarına Eşlik Eden Yaralanmalar

İzole akut ÖÇB yaralanması nadir görülürken, %90 eşlik eden patolojilerle birlikte [62]. Bunların içinde sırasıyla en sık anterolateral ligament, menisküs ve medial kollateral ligament (MKL) yaralanmaları yer alır. Lateral menisküs (LM) yaralanması akut yaralanmalarda sık görülürken, travmanın tekrarlamasına bağlı kronik yaralanmalarda medial menisküs(MM) yaralanması görülür [63]. Kronik evrede kıkırdak yaralanmaları daha sık görülmekle birlikte ÖÇB+MM+MKL birlikte yaralanmasına “unhappy triad” (mutsuz üçlü) yaralanması adı verilir.

2.9. Ön Çapraz Bağ Yaralanmalarında Doğal Seyir

ÖÇB yaralanmalarında eklemin normal kinematiği bozulur ve dizin rotasyon merkezi yer değiştirir [64]. ÖÇB yok ise dizde statik dengeleyici olarak, tibia platonun medial konkavitesi, medial menisküs posterior boynuzu ve posterior kapsüloligamentöz yapılar görev alır. Dinamik dengeleyiciler olarak ise, kuadriseps kas grubu ve hamstring kas grubu görev alır. Bu yapıların yetersizliği instabilite semptomları olarak kendini gösterir. Anteriora deplese olan tibia, diz medialinde makaslama kuvvetlerine yol açarak medial menisküs posterior boynuzunda sıkışma ve yırtıklara neden olabilir. Artan anterior deplasman kıkırdak hasarına neden olabilir [65].

ÖÇB yırtığı sonrasında osteoartrit, eklem kıkırdığı, ligament ve menisküs primer hasarı, instabiliteye bağlı sekonder hasarlar, biyomekanik değişikliklerin neden olduğu ikincil kronik travmalar sebeptir. ÖÇB yırtığı sonrası %40-90 osteoartrit görülebilmektedir [65]. ÖÇB rekonstrüksiyonu sonrasında osteoartritin

engellenebileceği ile ilgili yeterli bilgi olmamakla beraber tedavili veya tedavisiz ÖÇB rüptürünün osteoartrit gelişimi için bağımsız risk faktörü olduğu belirtilmektedir [66].

2.10. Ön Çapraz Bağ Yaralanmalarında Tedavi

ÖÇB tedavisinde amaç, hastaya stabil bir diz eklemi sağlanması, hastanın günlük işlerini ve sportif faaliyetlerini aksamadan yapabilmesi olmalıdır. Tedavide dikkat edilecek hususlar arasında en önemlileri yaş, aktivite düzeyi, hasta uyumu, hasta beklentisi ve genel ligamentöz laksitedir. Güncel literatürde ÖÇB tedavisi için yaş ile ilgili bir kısıtlama bulunmamaktadır [67] [68]. Genç yaş grubu ve orta yaş grubu değerlendirildiğinde arada anlamlı bir fark bulunamamıştır [69] [70].

Aktivite düzeyi yüksek olmayan (sedanter) hastalarda ve günlük yaşam tarzını adapte edebilen hastalarda konservatif tedavi etkin olabilmektedir.

ÖÇB yaralanmalarına menisküs, kapsül, kıkırdak ve/veya yan bağ yaralanmalarının eşlik etmesi durumunda cerrahi tedavi tercihinin daha faydalı olacağı konusunda fikir birliği bulunmaktadır [71].

Değiniilmesi gereken bir diğer önemli husus parsiyel ÖÇB yırtıklarıdır. Bu kısmi yaralanmalar %10-28'lik bir dilimi oluştururken, hastada instabilite gözlenmesi durumunda cerrahi tedavisi düşünülmelidir. Bu da genellikle bağın %50 den fazlasının hasar görmesiyle meydana gelir [72].

2.10.1. Konservatif Tedavi

ÖÇB tedavisinde çoğunluğun görüşü cerrahi tedavi olmakla birlikte bazı seçili vakalarda konservatif tedavi tercih edilebilir. Hatta hastanın kas gücü, eklem hareket açıklığı, postoperatif rehabilitasyona uyumu açısından preoperatif fizik tedavi uygulamaları başlanabilir.

- i. Büyüme plağı kapanmamış genç hastalar
- ii. Düşük aktivite düzeyine sahip ileri yaş hastalar
- iii. Dizde instabilite oluşturmeyen parsiyel yırtıklar konservatif tedaviden

fayda görebilecek gruptadırlar.

Bağın %50 den fazlası korunmuş, stabilitesi olan (enstrümanlı ölçümlerde), pivot shift (-) olan hastalarda da konservatif tedavi denenebilir [73].

2.10.2. Cerrahi Tedavi

Cerrahi tedavide amaç hastanın eski aktivite düzeyine ve maksimum eklem hareket açıklığına dönebileceği stabiliteyi kazandırmaktır. Bu sebepten aktivite beklentisi yüksek, aktif yaşam süren, instabilitesi olan hastalarda yaştan bağımsız olarak cerrahi tedavi önerilmektedir [74].

ÖÇB rekonstrüksiyonunda ideal zamanlama ile ilgili bir görüş birliği yoktur. Dikkat edilmesi gereken önemli husus ,ameliyat öncesi dizin durumudur [75] [76]. Akut dönemde özellikle ilk bir hafta içinde yapılan rekonstrüksiyonlar, dizde tam hareket açıklığını zorlaştırmakta ve artrofibrozis riskini arttırmaktadır [77]. Öte yandan yaralanma ile rekonstrüksiyon arası geçen süre uzadıkça, ortaya çıkacak instabilite atakları nedeniyle kıkırdak ve menisküs hasarı riskinde de artış olmaktadır [78]. ÖÇB rekonstrüksiyonunun yaralanmadan ne kadar zaman sonra yapılacağından ziyade, dizin rekonstrüksiyon öncesi durumu daha önemlidir. Mümkün olan en kısa sürede, dizde tam hareket açıklığı ve kas gücü sağlamaya çalışılmalıdır [79] [78]. ÖÇB yaralanmalarının cerrahi tedavisi eklem dışı, eklem içi ve kombine olarak uygulanabilir.

Eklem Dışı Yöntemler:

ÖÇB rekonstrüksiyonu öncesi pes anserinus, iliotibial bant, kuadriseps tendon greftleri alınması işlemidir. Önceleri, eklem dışı posterolateral ve posteromedial tenodesis prosedürlerinin tibianın translasyonunu önlediği düşünülse de tendonda uzama ve gevşeme nedeniyle günümüzde devam eden instabilitesi olan çoklu bağ yaralanmalarında nadiren kullanılmaktadır.

Eklem İçi Yöntemler:

a) Primer Tamir: ÖÇB güdüğünün proksimal ucunun, tanımlanan farklı tekniklerle anatomik femoral yapışma yerine dikilmesidir.

b) Augmente Dikiş: Tamirin sütür materyalleriyle güçlendirilmesidir.

c) Rekonstrüksiyon: Dikişlerle yapılan tamirin yeteri kadar iyi olmaması ve tekrarlayan rüptür sıklığı nedeniyle rekonstrüktif yöntemler ön plana çıkmaktadır. En sık kullanılan cerrahi yöntemdir.

Greft Seçimi

İdeal greft; kolay elde edilebilmeli, alınırken hassasiyet, kalıcı zayıflık veya işlev kaybına yol açmamalı, sağlam bir tespite izin vermeli, hızlı inkorporasyon ve iyileşme süreci olmalı, biyomekanik ve yapısal özellikleri genç bir insanın ÖÇB özelliklerine denk olmalıdır.

Otogreftler

Otogreft olarak hamstring tendonları (semitendinosus ve gracilis), patellar tendon, kuadriseps tendonu ve iliotibial bant kullanılmaktadır. Günümüzde en sık hamstring tendonları tercih edilmektedir.

1)Hamstring Tendonları: Semitendinosus ve gracilis kas tendonları kullanılmaktadır. Greftin temel biyomekanik özellikliği dayanıklılığıdır. Noyes ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada, çift semitendinosus /gracilis tendon grefti dayanıklılığı, normal ÖÇB dayanıklılığının %250'si olarak bulunmuştur [39]. Başka bir çalışmada dört katlı semitendinosus ve gracilis tendonlarından oluşan hamstring otogreftlerinin dayanıklılığının, ÖÇB'dan %240, 10 mm genişliğindeki kemik-patellar tendon otogreftinden ise %138 daha fazla olduğu gösterilmiştir [80] [81]. Dört katlı semitendinosus-gracilis otogrefti sertliğinin, ÖÇB'dan 3 kat, patellar tendon otogreftinden ise 2 kat fazla olduğu gösterilmiştir [82]. Hamstring otogreftinin kesit alanı ÖÇB'ye yakındır ve yaklaşık 44.4-56.5 mm² olarak ölçülmüştür. 8 mm çaplı hamstring otogreftinin kesit alanı yaklaşık 50 mm²' dir. Bu

patellar tendon otogreftinden 1,5 kat fazladır. Kesit alanın genişliği greftin vaskülarizasyonunu ve inkorporasyonunu kolaylaştırmaktadır [83].

Hamstring tendonu kullanılarak yapılan rekonstrüksiyonlarda, ekstensör mekanizma korunmaktadır. Postoperatif dönemde patellofemoral şikayetler ve kuadriseps kas gücü kaybı minimal olmaktadır [83] [84]. Tüm bunlara bağlı olarak donör saha morbiditesi ve ameliyat sonrası hareket kısıtlılığı daha az olmaktadır. Fizisleri tam kapanmamış genç hastalarda da güvenlidir [67].

Hamstring tendonlarında kemik blok olmadığı için fiksasyon genellikle, kemik tünelin dışından yapılmaktadır. Bu tür bir fiksasyon, rekonstrüksiyonun primer stabilitesinin patellar tendona göre daha düşük olmasına ve greftin sıklık yüklenmelerle elongasyonuna yol açabilmektedir [84] [42]. Hamstring tendonlarıyla yapılan rekonstrüksiyonlarda greftin tünel içindeki adaptasyonu, patellar tendon otogreftlerindeki gibi kemikten kemiğe olmadığından, daha uzun sürmektedir [85].

2)Patellar Tendon Otogrefti: Tünel içinde kemikten kemiğe iyileşme olduğundan greftin adaptasyon süresi daha kısadır ve rijid fiksasyon sağlar [86]. Ancak patellar tendon otogrefti ekstansör mekanizmanın gücünü azalttığı için postoperatif dönemde kuadriseps kas gücü zayıflığı ve tam ekstansiyon kaybı gibi problemlerle daha çok karşılaşilmektedir [87]. Ayrıca patella kırığı, patellar tendon rüptürü, patellofemoral ağrı, patellar tendinit, patellofemoral kondropati gibi sorunlar oluşabilmektedir [42].

3)Kuadriseps Tendonu: Daha çok revizyon ÖÇB cerrahisinde veya ÖÇB ile AÇB rekonstrüksiyonunun beraber yapıldığı durumlarda alternatif olarak önerilen bir grefttir. Kemik bloksuz veya tek taraflı kemik bloklu olarak kullanılabilir. Yüzey alanı geniş ve uzun bir grefttir. ÖÇB ve AÇB rekonstrüksiyonunun beraber yapıldığı durumlarda tendon geniş yüzey alanı nedeniyle ikiye ayrılıp, iki ayrı greft olarak kullanılabilir. Bir tarafında kemik blok olmadığı için, greftin bu ucunun tespiti Kemik-Patellar tendon otogreftine göre zayıf kalmasına neden olur [88].

Sentetik greftler

İstenilen miktarda ve boyutta elde edilebilir. Ancak sentetik materyal eklem içinde yıpranabilir ve aşınabilir. Bunun sonucunda ortaya çıkan maddeler sinovite

yol açabilir. Ayrıca kopmaların sık olması bu bağların olumsuz yönleridir. Uzun dönem klinik sonuçların kötü olması nedeniyle günümüzde çok kullanılmamaktadır.

Greft Ligamentizasyonu

ÖÇB rüptürü tedavisinde kullanılan biyolojik greftlerin başarısı, onların eklem içinde canlı kalmasına bağlıdır. Greftin eklem içi yerleştirilmesinden sonra greft fizyolojik ve biyomekanik olarak birçok değişiklik geçirir ve doğal ÖÇB'a benzemeye çalışır. Kemik tünel içine yerleştirilen otojen hamstring tendonları sinoviyalizasyon, neovaskülarizasyon ve ligamentizasyondan geçtikten sonra kemiğe integre olurlar. Ancak bu integrasyonun gerçekleşmesi için, tendonun kemik tünel içinde rijid ve izometrik olarak fiksasyonu şarttır. Eğer rijid ve izometrik fiksasyon yapılmazsa ligamentizasyonun başlangıcının ilk aşaması olan inflamatuvar yanıt gecikir veya inflamasyon olmaz [89] [90].

Otojen hamstring tendonları kemik içine uygun yerleştirildikten sonra önce tendona karşı inflamatuvar bir reaksiyon oluşur [77]. Buna "inflamatuvar faz" denir. Bu faz ilk 6 haftayı kapsar. İnfrapatellar yağ yastıkcığından ve varsa ÖÇB güdüğünden gelen sinovyal doku, grefti çevreler. Bu dönem tamamlandığında greft damarlı sinovya dokusuyla çevrelenmiş ve sinoviyalizasyon tamamlanmıştır.

İkinci aşama revaskülarizasyon dönemidir. İlk 6 haftanın sonunda greft damarlı sinovyal dokuyla çevrelense de halen avaskülerdir. 6-12 haftalık revaskülarizasyon fazında greftte fokal iskemik nekroz alanları oluşmaya başlar. Bu fokal nekroz alanları trombüslerle doldurulur. Trombüslerle kapatılan nekrotik kavitasyonlardan tendonun içine doğru vasküler kanallar oluşur. Greft revaskülarize olduktan sonra yeni kan damarları aracılığıyla tendona makrofajlar ve multinükleer dev hücreler gelir. Bu hücreler nekrotik tendon artıklarını fagositozla temizler.

12. haftanın sonunda tendonda inflamatuvar reaksiyon bulgusu kalmaz. 12-30 haftalık dönemde greftin morfolojik, biyokimyasal ve biyomekanik özelliklerinde değişiklikler görülür. Bu değişikliklerin tümüne ligamentizasyon denir. Greftin kollajen ve glikozaminoglikan içerikleri ÖÇB'a benzer hale gelir. Ligamentizasyon işlemi sırasında başka bir değişiklik de kollajen fibrilleri arasındaki çapraz bağlarda

olur. Böylece fizyolojik ve histolojik olarak hem tünel hem de eklem içindeki greft ÖÇB'a benzemeye başlar.

Rekonstrüksiyondan 6 ay sonra greftin histolojik görünümü normal ÖÇB ile hemen hemen aynıdır. Hücre sayısı eşit, intrasellüler matriks homojendir. Greft içindeki kollajen lifleri normal ÖÇB gibi lineer olarak dizilmişlerdir [91] [92].

Cerrahi işlemler

Artroskopik olarak ekleme girilir, ek patolojiler tespit edilerek giderilir. Sonrasında sırasıyla otogreft kullanılacaksa greft alınır ve hazırlanır, interkondiler çentik temizlenir (notchplasti), grefte uygun tibial ve femoral tüneller açılır, greft yerleştirilir ve uygun materyalle tespit edilir.

Greftin hazırlanması

Semitendinosus ve gracilis tendonları alındıktan sonra tendon ve ligamentler viskoelastik dokular olduklarından yaklaşık 10 dakika boyunca gerilmelidir [91]. Germe işleminde amaç stres relaksasyonunun erken gerçekleşmesini sağlayarak, stabilite kaybını en aza indirmektedir [93]. Germe işlemi 20 N kuvvetle yapılmalıdır. 20 Newton'un üzerinde kuvvetlerle yapılan germe işlemi, tendonda miksoid dejenerasyona ve dizin aşırı sıkışması nedeniyle eklem yüzlerinde basınç artışına sebep olur. İlerleyen dönemde düzelmeyen bir hareket kısıtlılığı gelişebilir [94].

Notchplasti

Notchplasti, interkondiler çentiğin lateral duvarını daha iyi görerek, femoral tünelin yerini belirlemek ve interkondiler çentiğin grefti sıkıştırmasını engellemek için yapılır. İnterkondiler çentiğin dar olması ÖÇB yaralanmalarında bilinen en önemli predispozan faktörlerdendir. Rekonstrüksiyonun sağlıklı olabilmesi için uygun çentik genişliğinin sağlanması önemlidir. Notchplastiye interkondiler çentikteki yumuşak dokuların ve osteofitlerin temizlenmesiyle başlanır. Sıklıkla daralmış interkondiler çentikler "V" şeklindedir. Notchplastide amaç "U" şeklinde anteriora doğru genişleyen bir çentik elde etmektir [77].

Kemik tünellerin hazırlanması

ÖÇB tamirinde kemik tünellerin en doğru konumda olması ameliyatın başarısını belirleyen en önemli etkenlerin başında gelir. Bu nedenle tünel yerlerinin seçimi optimum şekilde yapılmalı, greft yerleşimi mümkün olduğu kadar anatomik olmalıdır. Transtibial teknikte femoral tünel, tibial tünel doğrultusunda açıldığı için,

femoral tünelin doğru yerleştirilebilmesi tibial tünele bağlıdır ve tüneller anatomik ÖÇB yapışma yerlerinin orta noktalarını birleştiren bir düzlem üzerinde olacak şekilde hazırlanmalıdır.

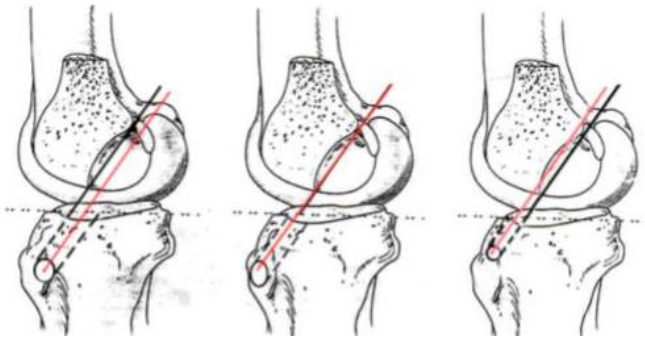
Tibial tünel

Artroskopik ÖÇB rekonstrüksiyonunda tibial tünelin yerleşiminin ve yöneliminin doğru olması en kritik noktalardan biridir. Transtibial teknikle yapılan rekonstrüksiyonda femoral tünel tibial tünel üzerinden açıldığı için tibial tünelin doğru açılması ameliyatın gidişini etkileyen önemli faktördür [95].

ÖÇB'nin tibial yapışma alanındaki çapı sagittal planda yaklaşık 19 mm, femoral yapışma alanında ise 10 mm'dir. ÖÇB tamirinde kullanılan greftlerin ortalama çapı ise 8-10 mm'dir. Doğal ÖÇB'nin kesit alanı her noktasında farklıdır, ancak tamirinde kullanılan otojen greftlerin kesit alanı her yerde aynıdır. Bu yüzden greftler doğal ÖÇB'nin geniş insersiyon özelliğini gösteremezler [95].

Jackson ve Gasser tarafından tanımlanan, anatomik yapıların kılavuz nokta olarak seçilmesi metodu, tibial tünelin doğru yerleşimi için kullanılabilecek yöntemdir [43]. Temel anatomik noktalar lateral menisküsün ön boynuzu, medial tibial çıkıntı, AÇB ve ÖÇB güdügüdür.

Tibial tünelin doğal ÖÇB insersiyon alanının önünde açılması, ekstansiyon kısıtlılığı ve anterior liflerin sıkışmasına (impingement), arkasında açılması ise greftin yeterli işlev görememesine neden olur. Anterior liflerde sıkışma olması, greftin zamanla zayıflamasına ve yırtılmasına neden olmaktadır [82]. Sıkışma, tibial tünelin anterior yerleşimi arttıkça artmaktadır (Şekil 26).



Şekil 26. Tibial tünel yerleşimi- sıkışma ilişkisi.

Tibial tünelin intraartiküler çıkış noktasının merkezi, medial tibial çukıntıya mümkün olduğunca yakın olmalı, lateral menisküs ön boynuzunun iç kısmıyla devamlılık göstermelidir. Bu nokta, AÇB'nin ön kenarının 6-7 mm önüne, ÖÇB güdüğünün yapışma yerinin 1/2 posterioruna denk gelir. Tibial tünel platoyla 50-60 derece, femurun uzun eksenile 30-40° açı yapmalıdır [77].

Hem cerrahi başarısı hem de iyi klinik sonuç için ÖÇB'nin anatomik yerleştirilmesi önemlidir. Tüneller normal ön çapraz bağ kemik yapışma yerlerinin ortasından geçmelidir. Transtibial teknikte; femoral tünel tibial tünel üzerinden açılmaktadır. Tibial tünel, normal ön çapraz bağın tibial kemiğe yapışma yerinin posterior yarısından açılır. Böylece tam ekstansiyonda sıkışma engellenmektedir. Ancak femoral tünel, sıklıkla ön çapraz bağın femoral kemiğe yapışma yerinden uzağa, interkondiler çentikte çok yükseğe ve çokderine açılmaktadır. Greft hem koronal hem de sagittal planda vertikal olarak yerleştirilmektedir. Yapılan biyomekanik çalışmalar göstermiştir ki; vertikal yerleştirilen greftler anterior tibial translasyonu engellerken, pivot shift fenomeni sırasında oluşan anterior tibial translasyon ve iç rotasyonu kontrol edemeyebilir. Bu hastalarda greft yerleşimine bağlı instabilite semptomları devam edebilir ve pivot shift fenomenine bağlı boşalma atakları görülebilir [96]. Tünel ve greftin doğal ÖÇB anatomisine uygun yerleştirilebilmesi için femoral tünelin bağımsız hazırlanması daha mantıklıdır ve birçok çalışmacı tarafından savunulmaktadır.

Femoral tünel

Femoral tünelin yerini belirlemek için interkondiler çentiğin posterior sınırına ulaşmak gerekir. Hafifçe dardır, deneyimsiz cerrahları yanıltabilir ve tünelin daha öne açılmasına veya arka duvarın penetrasyonuna neden olabilir.

Tibial ve femoral tünellere giriş yerleri arasındaki mesafenin, diz hareketleri sırasında 2-3 mm'yi geçmesi yani greftin izometrik yerleştirilmemesi, greftin önce aşırı derecede gerilmesine, sonra gevşemesine neden olur. ÖÇB rekonstrüksiyonunda başarısızlığın önemli nedenlerinden biridir [43]. Femoral tünelin önde olması, diz fleksiyundayken greftte gerginliğe ve greft boyunda uzamaya neden olur. Arkada ve lateral femoral kondilin üzerinde olması ise ekstansiyonda gergin, fleksiyonda gevşek bir grefte neden olur [43].

Bu komplikasyonlardan kaçınmak için, tibial tünelden bağımsız olarak femoral tünelin açılması, normal ön çarpaz bağın femoral kemiğe yapışma yerine ulaşabildiğimiz, femoral tünele uydurmak için tibial tünel aç ve uzunluğundan ödün vermediğimiz ancak daha fazla deneyim gerektiren anteromedial tekniğin tercih edilmesi daha uygundur.

Greftin tespiti

Rekonstrüksiyon sonrası, erken dönemde yapılan tespitin gücü, greft materyalinin gücünden daha fazladır, bu nedenle tespit yönteminin seçimi, greftin doğru yerleşimi kadar önemlidir. Greft dokusunun iyileşmesi ve kemik dokuya tutunması tamamlanıncaya kadar, yapılan tespit erken hareket ve agresif rehabilitasyona izin verecek sağlamlıkta olmalıdır.

a. Femoral tespit

İlk olarak greftin femoral ucu tespit edilir. Femoral tünelde greft fiksasyonu materyalleri şunlardır:

1-İnterferans vidaları: 1987 yılında Kurosako ve ark. tarafından geliştirilip kullanılmıştır. Hem hamstring tendonlarının hem de kemik tendon kemik greftinin tespitinde başarıyla kullanılmaktadır [77]. Revizyon gerekliliğinde, bu vidaların çıkarılmasında ciddi güçlükler göz önüne alınarak biyobozunur vidalar üretilmeye başlanmıştır. Biyobozunur vidalar, interferans vidaları ile aynı tasarıma sahip olup, poli-L-laktik asit ve poliglikolik asit türevlerinden üretilmektedirler [92].

2-Düğme implantları: Endobutton CL (continous loop) en sık kullanılan düğme implantıdır. Endobutton CL, dört delikli ve oval görünümlü plak şeklinde olup, ortadaki iki delikten halka yapılmış şerit ile greftin ucu bağlanır, uçlardaki iki delik ise grefti femoral kanaldan dışarı çekmeye ve gerilimi sağlamak için çevirmeye yarar [77]. Endobutton CL, femoral kanal içinden çıktıktan sonra, dış rotasyona getirilerek grefte maksimum germe uygulanır. Endobutton CL, hem kemik hem de hamstring greftleri için kullanılabilir [43].

3-Mitek kancaları: Omuz kapsül tamirlerinde uzun süredir kullanılan mitek kancaları, arka kısmına yapılan halka yardımıyla hem hamstring tendonlarının hem de kemik tendon kemik greftlerinin tespitinde kullanılmaktadır.

4-Çapraz Çivi Sistemi (cross pin): Kullanılan transfix sistemlerinde amaç femoral tespiti güçlendirmek ve greftin tenodezini kolaylaştırmaktır. Transfix sistemleriyle sadece hamstring tendon greftleri birlikte kullanılmaktadır. Greft femoral kanala bir tel yardımıyla çekildikten sonra telin üzerinden transfix vidası gönderilmektedir [82].

5-Pul-vida: Hamstring tendon greftleri kullanılarak yapılan ÖÇB rekonstrüksiyonunda femoral tespit için kullanılan materyallerdendir.

b. Tibial tespit

1-Staple: ÖÇB tamirinde en sık kullanılan materyallerden biridir. Greft boyu yeterli uzunlukta olduğunda kullanılır. Uygulaması kolay ve ucuzdur. Ancak dikkat edilmediğinde tendonda nekroza neden olabilir. Bazen kayma sonrası cilt basısı nedeniyle irritasyon görülebilir. Stabilite yetersizse çift staple kullanılabilir [43].

2-İnterferans Vidası: Femoral tespitte olduğu gibi tibial tespit için de en sık kullanılan materyallerdendir. Hem hamstring tendonları hem de kemik-tendon-kemik greftleriyle yapılan rekonstrüksiyonlarda kullanılabilir [43].

3-Sütüre Post (vida etrafından geçirilen sütürler): Greft boyunun kısa kaldığı durumlarda sık kullanılan materyaldir. İyi bir gerginlik sağlar ancak sütür kısmı materyalin en zayıf kısmıdır [77].

4-Pul-vida Sistemleri: Hamstring tendon grefti kullanılarak yapılan ÖÇB rekonstrüksiyonlarında tibial tespit için sık kullanılan materyallerdendir. Özellikle sivri çıkıntıları olan pul tipindeki tespit materyallerinde stabilite artmaktadır, ancak fazla sıkıldığında greft nekrozu ve yumuşak doku irritasyonuna neden olabilmektedir [77].

ÖÇB rekonstrüksiyonunda greftin ideal tespiti için önerilen koşullar şunlardır [77] :

- Femoral tespit olabildiğince arkada olmalı ve vida tespitinde posterior kortikal duvarın bütünlüğü korunmalıdır.
- Vida tünele iyice yerleştirilmeli ve ucu eklem içinde çıkıntı yapmamalıdır. Tendon grefti kemik tünele sıkıca yerleştirilmelidir.
- Tünel içinde tendon grefti mümkün olduğu kadar uzun tutulmalıdır.

- Biyolojik ara yüzeyi engellemek için implant tünel içinde tendon boyunca yerleştirilmemelidir.
- Uzun sütür köprülerden kaçınılmalıdır.
- Greft ile tespit materyali kombinasyonu; gelen yüklere direnecek kadar güçlü, normal ÖÇB'nin yüklenmelere verdiği yanıtı verebilecek kadar sert ve siklik yüklenmeler altında greftin kaymasına engel olacak kadar güvenli olmak zorundadır.

Komplikasyonlar

1. Kuadriseps güçsüzlüğü: Karşı sağlam dizle karşılaştırıldığında %20'den fazla güç kaybı olması kuadriseps güçsüzlüğü olarak tanımlanır. ÖÇB cerrahisi sonrası en sık rastlanan komplikasyondur [92]. Vakaların büyük çoğunluğuna hamstring güçsüzlüğü de eşlik eder. Tek bacak üzerinde uzun atlama (single leg hop test) testi kullanılır ve bu testin sonucunda sağlam dizle kıyaslandığında, rekonstrükte tarafın performansı %90 daha az bulunur. Ototogreft olarak patellar tendon kullanılan hastalarda daha sık görülür.

2. Patello-femoral ağrı: İnsidansı literatürde % 6-26 olarak bildirilmektedir [43]. Ameliyat sonrası özellikle fleksiyonda uzun süreli immobilizasyon, patellar tendon otogrefin kullanılması insidansı arttıran sebeplerdir. Patello-femoral ağrı olması, kuadriseps gücünü negatif yönde etkileyebilir.

3. Hareket Kısıtlılığı: Artrofibrozis, 10 dereceden fazla ekstansiyon kısıtlılığı ve 125 dereceden az fleksiyonun olmasıdır [42]. İnsidansı %5,6-14 olarak bildirilmiştir [43]. Bu komplikasyonu önlemek için yapılması gereken akut ÖÇB yaralanmalarında, ilk 3-6 haftada cerrahi girişim yapılmaksızın tam hareket açıklığının ve kuadriseps gücünün kazandırılmasıdır. Ameliyat sırasında greft izometrik yerleştirilmeli, yeterli notchplasti yapılmalı, tibial tünel ağzındaki bağ ve kıkırdak artıkları tamamen temizlenmelidir. Ameliyat sonunda greftin fiksasyonu sonrası, tam ekstansiyon-fleksiyon kontrol edilmelidir. Ameliyat sonrası diz 0° fleksiyonda tutulmalı, soğuk uygulama, erken hareket, yük verme ve mobilizasyona izin verilmeli, normal yürüyüşün erken restorasyonu ve artrofibrozisin erken tanınması açısından sık kontroller yapılmalıdır [92]. Artrofibrozis tedavisinde yoğun fizik tedavi, anti-inflamatuvar tedavi, patella mobilizasyonu, anestezi altında

manipulasyon ve artroskopik veya açık cerrahi ile yapışıklıkların giderilmesi, notchplasti, Hoffa'nın debridmanı, tibial tünel eklem içi ağzında siklops olarak isimlendirilen sert fibroz dokunun ve bazı durumlarda greftin rezeksiyonu, lateral gevşetme, posterior kapsülotomi ile kuadrisepsplasti uygulanabilir. Tedavisi için son derece invazif işlemler gerektiren bu komplikasyonun gelişmemesi için önlemler alınması kritik öneme sahiptir.

Hareket kısıtlılığına yol açan diğer nedenler: Yanlış kemik tüneller, interkondiler osteofitler, transplant hipertrofisine bağlı sıkışma, siklops lezyonu, yan bağ ve tenodezler gibi eklem dışı cerrahiler ve enfeksiyondur.

4. Vasküler komplikasyonlar: Femoral tünelin fazla posteriorda yerleştiği durumda, K-teli üzerinden delik açılırken, arka duvarın kırılarak delicinin popliteal fossaya kaçma ihtimali vardır. Bu nedenle femoral kemik tünel açılırken, K-teli yerleştirildikten sonra ve delme işlemi yapılmadan önce mutlaka tünelin posteriorunda yeterli kemik kalınlığının kaldığından emin olunmalıdır [92]. Roth, sentetik greft ile ÖÇB rekonstrüksiyonu sırasında popliteal arter yaralanması bildirmiştir. Eksplozasyonda arterin greft ile kemik arasına sıkıştığı görülmüş safen ven grefti ile by-pass uygulanarak revaskularizasyon sağlanmıştır [43].

5. Sıvı ekstrevasasyonu ve Kompartman Sendromu: Akut yaralanmalarda yapılan artroskopik bağ girişimlerinde, kapsül defektleri olan bölgede sıvı ekstrevasasyonu nedeniyle kompartman sendromu gelişebilir. Literatürde bildirilen vaka yoktur [92] .

6. İnsizyona bağlı sinir lezyonu: Safen sinirden çıkan infrapatellar dallar iç yan bağın yapışma yerinin tamiri veya hamstring tendon greftinin alımı sırasında zarar görür. Diz bağ cerrahisi sırasında bu komplikasyonun gelişebileceği unutulmamalı ve yüzeysel diseksiyon dikkatli yapılmalıdır.

7. Graft alınan bölgedeki komplikasyonlar: En sık komplikasyon patellar tendon otogreftinde gelişir. Otojen patellar tendon alımı esnasında ve sonrasında ortaya çıkan komplikasyonlar, patella kırığı, patellar tendon rüptürü, patellar tendinit, patellofemoral ağrı, patella baja ve heterotropik ossifikasyondur. Hamstring tendon

alım sırasında tendonun kısa alınması, ameliyat sonrası dizin fleksiyon gücünün minimal azalması ve uyluk kasları arasında dinamik dengenin bozulması gibi komplikasyonlar gelişebilir. Kuadriseps tendon grefti kullanılan vakalarda greftin kısa alınması, kuadriseps rüptürü, ameliyat sonrası kuadriseps güçsüzlüğü ve patella femoral ağrı görülebilir [43].

8. Fiksasyon komplikasyonları: Postoperatif erken dönemde rekonstrüksiyonun en zayıf olduğu bölge fiksasyon bölgesidir. Matthews ve Soffer tarafından en popüler fiksasyon materyali interferans vidasına ait potansiyel komplikasyonlar; grefti gergin tutacak karşı güç uygulanmaz ise greftin uygun olmayan pozisyonda olacak şekilde vidanın itilmesi, greftten geçirilen dikişin vida yivleri tarafından zedelenmesi ve vida yivlerinin greftte laserasyona neden olması şeklinde sıralanmıştır [92]. Vida çapının büyük ve kanülsüz olması, kemik tünelde fissür veya kırık oluşturabilir. Yumuşak doku örtüsünün zayıf olduğu tibial tarafta, staple ve tam vidalanmamış interferans vidaları, özellikle diz üstüne çökmede irritasyona neden olabilirler.

Bu komplikasyonlar dışında görülebilecek diğer komplikasyonlar; greftin yere düşürülmesi vb. gibi durumlarla kontaminasyonu, femoral tünel posterior duvarının perforasyonu, femoral vida başının zedelenerek döndürülemez hale gelmesi, hatalı açılmış tibial ve femoral tünel, medial tüberkül kırığı, greftin interkondiler çentikte sıkışması ve sürtünmesi, AÇB'nin kısmi hasarı ve eklem kıkırdığı hasarıdır [97].

Rehabilitasyon

ÖÇB yaralanmalarında rehabilitasyonun temel hedefleri; güç, dayanıklılık ve esneklikteki yetersizliğin ortadan kaldırılması, yaralanma öncesindeki aktivite seviyesine emniyetli dönüşün sağlanması ve fonksiyonların yeniden kazanılmasıdır [97].

Rehabilitasyon programları düzenlenirken, cerrahide kullanılan greftin tipi, tespit materyalinin tipi ve sağlamlığı, greftin yerleşimi (anatomik olup olmadığı), eşlik eden bağ, kıkırdak ve menisküs yaralanmalarının varlığı, cerrahi işlemin süresi, hastanın yaşı, mesleği, eğitim durumu, aktivite düzeyi, motivasyonu, kilosu,

beklentileri ve ek hastalıkları gibi rehabilitasyonu etkileyebilecek faktörler göz önünde bulundurulmalıdır.

ÖÇB yaralanmalarında cerrahi öncesi; sağlam dizdekine eşit eklem hareket açıklığı, dizde şişliğin kontrolü, tam ekstansiyonun kazanılması, normal yürüyüşün sağlanması ve bacak kontrolünün sağlanması hedeflenir. Cerrahi sonrası diz tam ekstansiyonda sabitlenir ve soğuk uygulama yapılır. Diz desteklenirken pasif veya aktif diz fleksiyon-ekstansiyon egzersizleri yaptırılabilir. Cerrahi sonrası uyluk kaslarında kısa sürede atrofi gelişir. Atrofi özellikle 6. haftada çok belirgindir. Elektrik kas stimülasyonu kuadriseps kas grubunun rehabilitasyonu için kullanılabilir. Kuadriseps kasını kuvvetlendirmek için düz bacak kaldırma çalışmaları da yaptırılabilir. Erken dönemde hamstring kaslarının kuvvetlendirilmesi önemlidir. İzole ÖÇB tamiri sonrası erken dönemde, koltuk değnekleri ile diz üzerine kısmi yük verdirilebilir. Postoperatif dönemde, koltuk değneklerinin 3-4 hafta kullanılması yeterlidir [82]. İlk iki haftada propriosepsiyon eğitimine başlanır. Tam aktiviteye dönebilmek için, uyluk kas gücünün normalin %80'ine ulaşması gereklidir. Greft olgunlaşması için ilk 6 ay spor aktivitelerine dönüşe izin verilmez [82]. Hızlandırılmış rehabilitasyon programlarıyla 6. aydan sonra spora dönen hastaların sonuçları iyidir [82].

ÖÇB rehabilitasyon protokolü: (EK-1)

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu retrospektif çalışmada, Ocak 2016-Aralık 2019 yılları arasında anatomik ÖÇBR uygulanan hastaların klinik ve radyolojik sonuçları incelenmek üzere Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Araştırma Hastanesi etik kurul onayı alındı (Protokol no:190249).

Kliniğimizde rutin olarak görüntüleme ve fizik muayene yöntemleriyle tam kat ÖÇB yırtığı tanısı almış, 17-46 yaş aralığındaki hastalara, dört kat hamstring (gracilis ve semitendinosus) otogreftiyle tek demet anatomik ÖÇBR ameliyatı uygulanmaktadır. Belirlenen tarihler arasında ÖÇB yaralanması nedeniyle

artroskopik cerrahi tedavi uygulanan, karşı dizinde herhangi bir sağlık problemi olmayan ve en az 12 ay takip edilen 104 hasta çalışmaya dahil edildi. Geçirilmiş diz cerrahisi, herhangi bir artrit varlığı, kombine bağ yaralanması ve kıkırdak hasarı dışlanma kriteri olarak belirlendi. Toplamda 84 hasta çalışmaya dahil edildi. Ocak 2016 -Haziran 2018 yılları arasında opere edilen hastalar, 110° fleksiyonda femoral tünel oluşturma tekniği uygulanarak opere edilen hastalar olup bu hastalar grup 1 hastalar olarak kabul edildi. Haziran 2018-Aralık 2019 tarihleri arasında opere edilen hastalara figür-4 pozisyonunda femoral tünel açma tekniği uygulanıp, bu hastalar grup 2 olarak değerlendirmeye alındı.

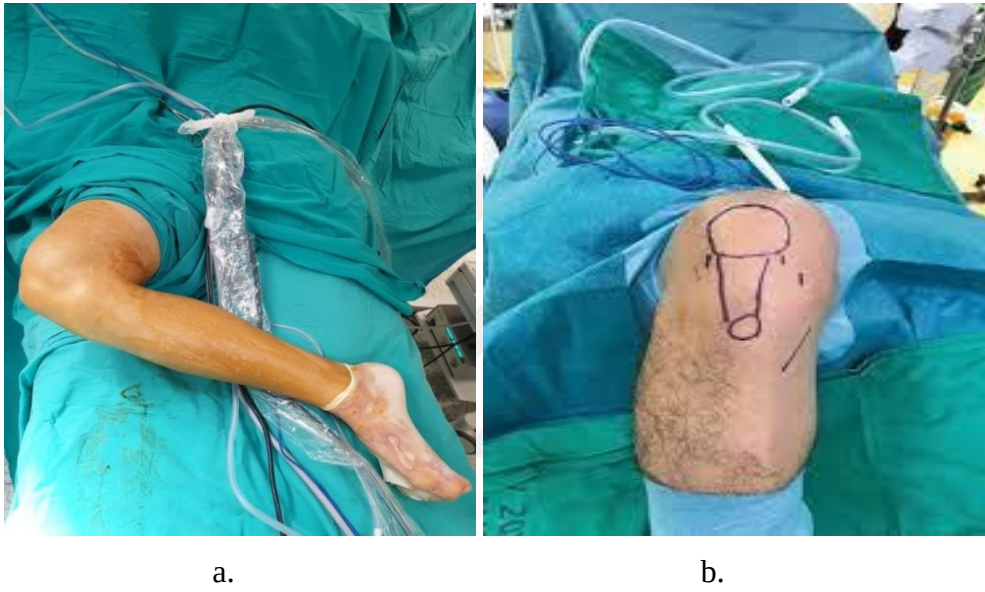
Çalışmaya katılan tüm hastalardan aydınlatılmış onam alındı. Tüm hastaların yaş, cinsiyet, boy, kilo gibi demografik bilgileri kaydedildi. Postoperatif 1. günde, Bilgisayarlı Tomografi (BT) 2D ve 3D olacak şekilde tüm hastalara uygulandı. İki ayı ayrı gözlemci tarafından postoperatif BT görüntüleri üzerinden; femoral tünel çıkışının lateral epikondile olan anterior ve süperior mesafesi, femoral tünel pozisyonu (%derin –sığ, %yüksek –düşük) 3 boyutlu olarak; tünel uzunluğu, koronal tünel açısı, aksiyel tünel açısı değerleri 2 boyutlu olarak ölçüldü [1]. Tüm hastalar postoperatif 12. ay kontrollerinde; Lysholm[2], Cincinnati[2], IKDC-SKF (International Knee Documentation Committee-Subjective Knee Form; Uluslararası Diz Dokümantasyon Komitesi-Subjektif Diz Değerlendirme Formu) [2], Tampa kinezyofobi [2], “ÖÇB yaralanması sonrası spora dönüş ölçeği fonksiyonel testlerine” tabi tutuldu (**EK-2**) [3]. Aynı şekilde postoperatif 12. ayda tüm hastalara Lachman testi ve Pivot Shift testi bilateral uygulandı. Sağlam diz karşı dizle karşılaştırılarak, Lachman testi (-), (+), (++) olarak ve Pivot shift testi de (+) ve (-) olarak derecelendirildi. Lysholm (0-100 puan) ve IKDC (0-97 puan), Cincinnati (0-30 puan), tampa kinezyofobi (17-68 puan), ÖÇB yaralanması sonrası spora dönüş ölçeği (0-120 puan) üzerinden değerlendirildi [3].

3.1. Cerrahi Teknik

Tüm hastalar spinal anestezi altında opere edildi. Anesteziyi takiben hastalara, ameliyat masasında preoperatif ve erken postoperatif rutin olarak stabilite testleri yapıldı. Grup 1'deki hastalar, femoral tünel oluştururken dizleri 110° de

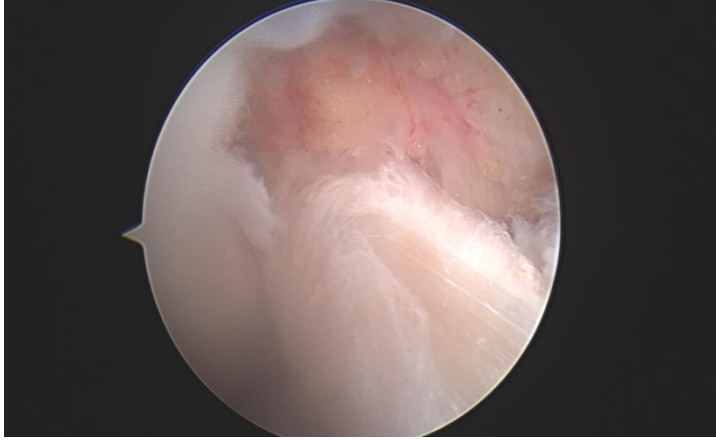
konumlanacak şekilde standart ameliyat masasına yatırıldı. Grup 2 hastalar, femoral tünel açarken figür-4 pozisyonuna gelebilecek şekilde yatırıldı. ( ekil 27). Havalı turnike konularak saha steril olarak boyandı ve örtüldü.

MKG kesitleri ve fizik muayene ile   B yırtı ı tespit edilse dahi tüm hastalara greft almadan önce tanısai artroskopiyi yapılarak   B yırtı ı teyit edildi ( ekil 28 a,b). Gerekli olgularda menisküs tamiri ya da debridmanı, serbest cisim eksizyonu yapıldı.



Şekil 27: Hastaların femoral tünel açılırken oluşturulacak pozisyonlarının hazırlanması

a. Figür-4 pozisyonunda b.110  fleksiyon pozisyonunda



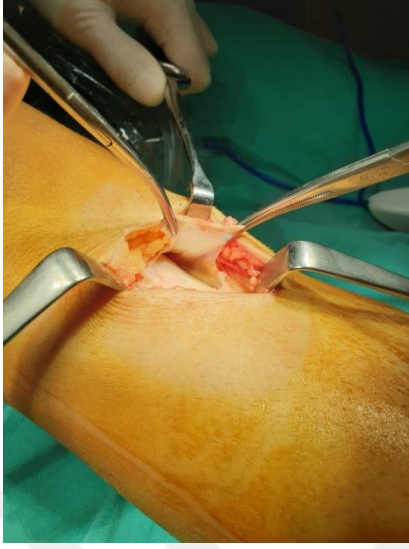
Şekil 28: Tam kat ÖÇB rüptürü

ÖÇB yırtığı teyit edildikten sonra greft almak amacıyla, pes anserinus fasyası palpe edildi ve tüberositas tibianın 1,5 cm mediali ve 1 cm süperiorundan başlayan distale doğru uzanan, yaklaşık 3-4 cm'lik vertikal bir insizyon yapıldı. Katlar usule uygun olarak geçilip fasyaya ulaşıldığında, tendonlar palpe edildi ve cilt insizyonu ile uyumlu olarak, fasya kemikten serbestleştirildi (Şekil 29).



Şekil 29: Pes anserinus fasyasının kemikten serbestleştirilmesi

Disseksiyon makası yardımıyla sartorial fasya kaldırıldı, gracilis ve semitendinosus tendonlarının hatları birbirinden ayrılacak şekilde ekspoze edildi (Şekil 30).



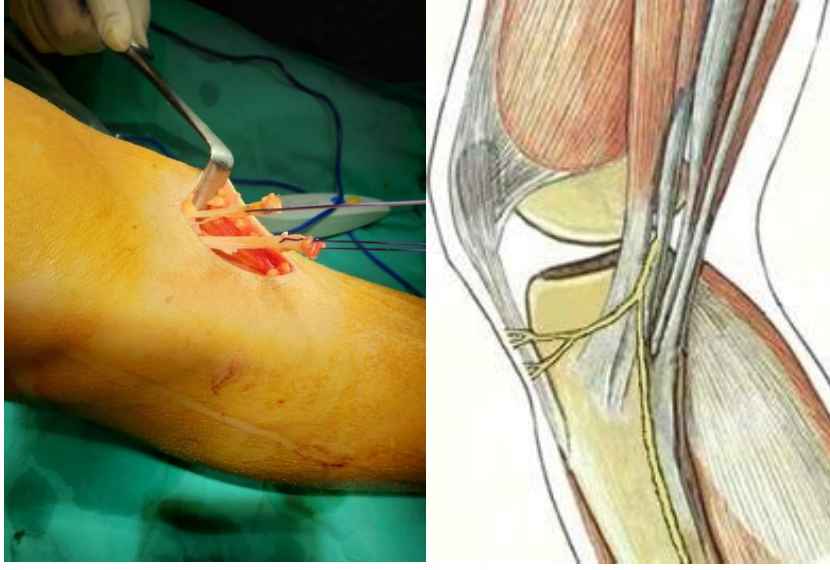
Şekil 30: Gracilis ve semitendinosus tendonlarının görselleştirilmesi

Gracilis ve semitendinosus tendonları en distalinden kocher yardımıyla tutulup aralarındaki fasya kesilip tendonların distali birbirinden serbestleştirildi. Vikril suture yardımıyla her 2 tendon tespit edildi (Şekil 31).



Şekil 31: Tendonun vicryl yardımıyla tespit edilmesi

Sonrasındaki ekstrapatelloz yapıların serbestleştirilmesi diseksiyonu, safen sinirinin infrapatellar dalının yaralanması riski sebebiyle künt olarak yapıldı. Tendonlar 4-5 cm serbestleşecek şekilde mobilize edildi.(**Şekil 32**)



a.

b.

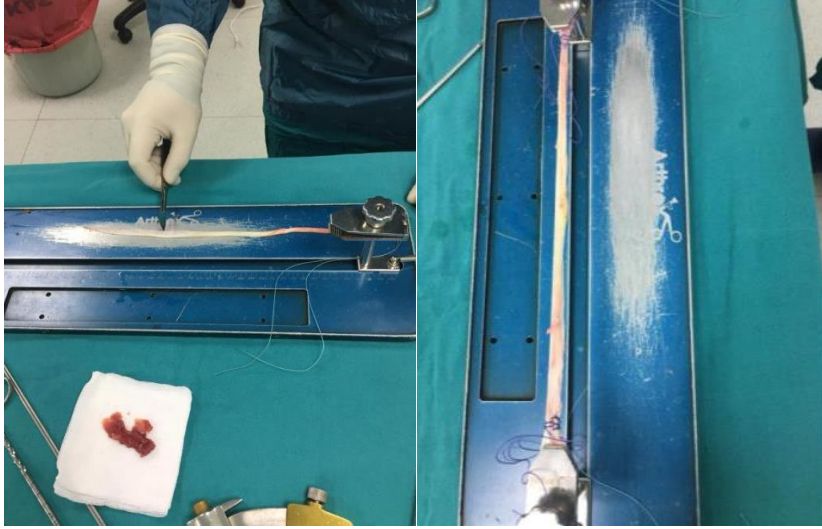
Şekil 32: a.Tendonların mobilize edilmesi b. Safen sinirin infrapatellar dalı

Tendonun suture tespit edilen distal ucundan tendon sıyrıcı geçirilip, tendon gergin tutulurken tendon sıyrıcı proksimale doğru ilerletilip tendon serbestleştirildi. Bu işlem hem semitendinosus hemde gracilis kasları için uygulandı (**Şekil 33**).



Şekil 33: Tendon serbestleştirilmesi

Alınan tendon greftlerinin kas kısımları bistüri yardımıyla ayrıldı. Greft hazırlama tahtasına alındıktan sonra gergin bir şekilde birbirlerine Krackow suturelarıyla dikildi (**Şekil 34 a,b**). Greft yaklaşık 20 N ile 10 dk. gerildikten sonra 4 kat olacak şekilde birbiri üzerine gerilip kalınlığı ölçüldü.

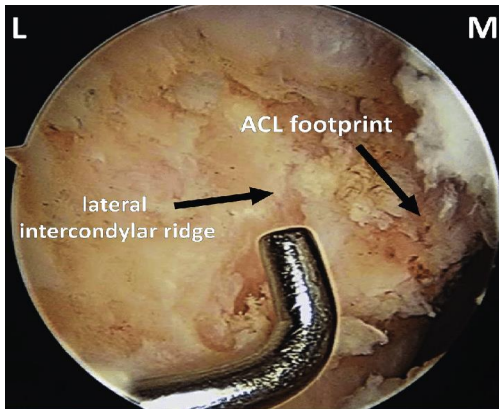


a.

b.

Şekil 34 a,b: a. Tendonların musküloz kısımlarının temizlenmesi b. Gergin bir şekilde birbirine dikilmesi

Greftin alınmasından sonra, tibia yapışma yerindeki ÖÇB kalıntıları sıkışma yapmayacak şekilde temizlendi. Lateral menisküs ön boynuzuna bitişik, PCL'nin 7 mm önünde olacak şekilde tibial tünel yeri belirlendi. Benzer şekilde lateral kondilin, medial eklem içi kısmı traşlayıcı ile temizlenip bağın femoral ayak izi ve lateral interkondiler çıkıntı tespit edildi ve radyofrekans ablasyon (RF) ile işaretlendi (Şekil 35).



Şekil 35: Lateral interkondiler ridge ve ÖÇB femoral yapışma yeri

Grup 1'deki hastalarda diz 110° fleksiyonda anteromedial portalden kılavuz tel gönderildi ve kılavuz tel ciltten çıkartıldı.

Grup 2'deki hastalarda, diz figür-4 pozisyonuna alındı. İnterkondiler çentikteki işaretli yer hedef alınarak anteromedial portalden kılavuz tel gönderildi ve ciltten çıkartıldı (Şekil 36 a,b).



Şekil 36: Anteromedial portalden femoral tünel kılavuz telinin gönderilmesi. a.110° fleksiyon pozisyonunda b. Figür-4 pozisyonunda

Kılavuz tel üzerinden 4.5 mm kanüllü delici ile lateral kortekse dayandığı yer tespit edilip, ortalama olarak 35 mm olacak şekilde femoral tünel açıldı. Daha sonrasında kalınlığı ölçülen greftin, işaretli proksimal kısmı tünel içerisinde kalacak şekilde, greft ebatında yaklaşık olarak 25 mm uzunluğunda genişletildi (Şekil 37 a,b).



a.

b.

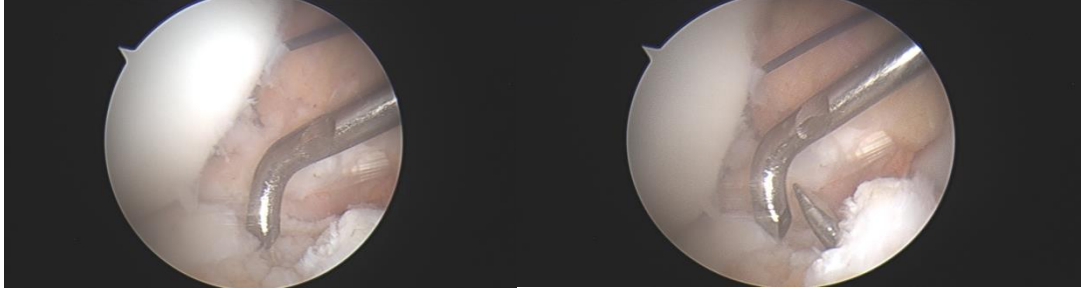
Şekil 37a,b: a. 4.5 mm drill ile ilk tünelin oluşturulması b. Greftin yerleşeceği tünelin oluşturulması

Kılavuz tel ucuna geçirilen loop pds suture, tel ile birlikte tünelden ilerletilip, ciltten çıkartıldı. Suture'nin diğer ucu da portal dışında kalacak şekilde iki uç birleştirildi. Böylece greft-askı sistemini femoral tünele taşıyacak olan suture femoral tünele yerleştirilmiş oldu (Şekil 38).



Şekil 38: Femoral tüneldeki taşıyıcı suture

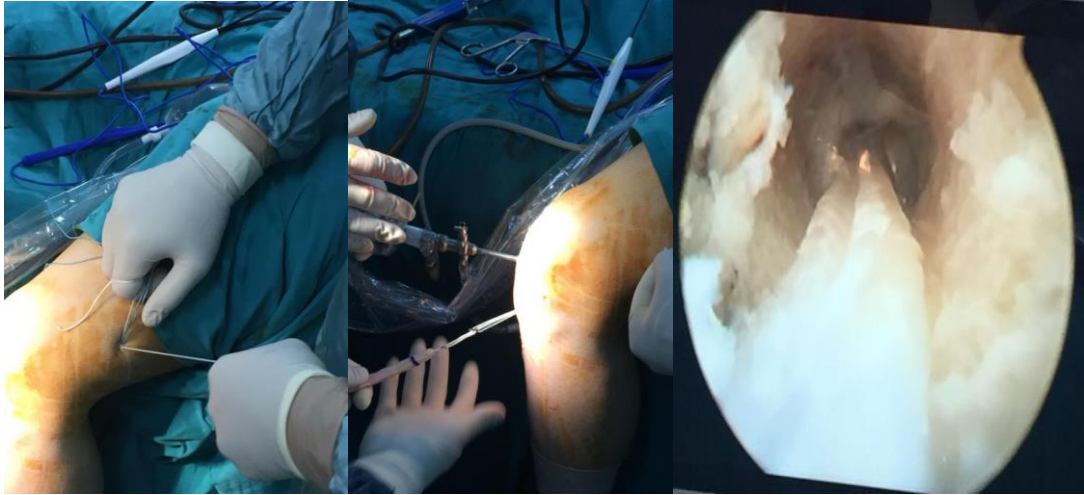
Önceden belirlenmiş olan, tibianın anatomik ayak izinin olduğu yere 55° açılı tibial kılavuzun proksimali, anteromedial portalden geçecek şekilde yerleştirildi. Kılavuz telin, drillin geçeceği diğer tarafı da greft almak için açılan insizyona yerleştirildi. Kılavuz tel gönderilip, artroskop yardımıyla eklem içerisindeki pozisyonu tespit edildi (Şekil 39). Greft çapına uygun oyucu ile tibial tünel oluşturuldu.



Şekil 39: 55° açılı guide ile tibial tünelin açılması

Her iki tünelde hazırlandıktan sonra femoral tüneldeki suture, kanca uçlu bir klempin tibial tünelden geçirilerek yakalanması ile tibial tünelden çıkartıldı, böylece femurdan tibiaya bir taşıyıcı suture geçirilmiş oldu.

Hazırlanmış olan 4 katlı otojen hamstring grefti tibial tüneldeki taşıyıcı ip ile femoral tünelden proksimale doğru çekildi. Endobutton'a ait iki adet taşıyıcı suturenden birisinin çekilerek ve diğerinin boşluğu alınarak greftin femoral tünele girdiği görüldü. Ardından taşıyıcı ip kontrollü bir şekilde ve sabit bir kuvvetle çekilerek endobutton'ın korteksi geçmesi ve takla atması sağlandı. Taşıyıcı iplerle endobutton'ın takla attığı kontrol edildi, ardından greft tibial taraftan güçlü bir şekilde çekilerek endobutton'ın kortekse oturduğundan emin olundu (Şekil 40 a,b,c).



a.

b.

c.

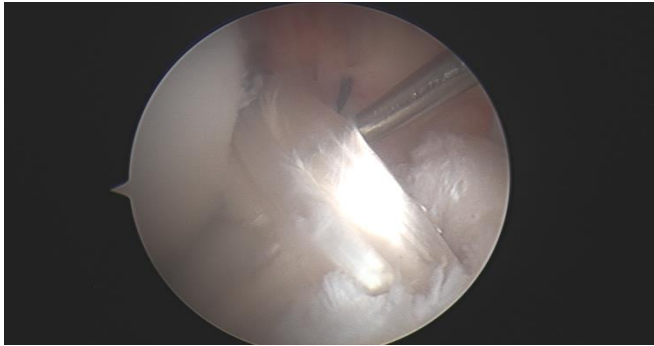
Şekil 40 a,b,c: a.Endobutton sistemi suturelarının ,ciltten çıkarılması b. Femoral tünelde greft ilerlemesi c. Endobutton'ın femoral tünelde ilerlemesi

Ardından tibial taraftaki tendon gergin tutularak dize yaklaşık 20 defa fleksiyon ekstansiyon hareketi yaptırıldı. Bu şekilde greftin uygun boyda ve elastikiyette konumlanması sağlanmış olundu. Diz 30° fleksiyonda iken greftin distal ucundaki iplerden maksimum güçte çekilip, tünelin kalınlığı ile aynı ölçüde interferans vidası tibial tünele yerleştirildi. Kalan güdük ÖÇB, tünele yakın bir yerden U staple ile tespit edildi (Şekil 41).



Şekil 41: İnterferans vidasının ve U çivisinin yerleştirilmesi

Diz stabilite testleri bu aşamada tekrar değerlendirilip dizin stabil olduğu görüldü ve fazla greft kesildi. U staple üzerine, pes anserinus fasyası kapatıldı. Artroskopik olarak fleksiyon ve ekstansiyon sırasında sıkışma olup olmadığı değerlendirildi. Probe yardımıyla bağın gerginliği kontrol edildi (Şekil 42). Uygunluğu teyit edildikten sonra bir adet hemovac dren eklem içine yerleştirildi.



Şekil 42: Greftin gerginliğinin değerlendirilmesi

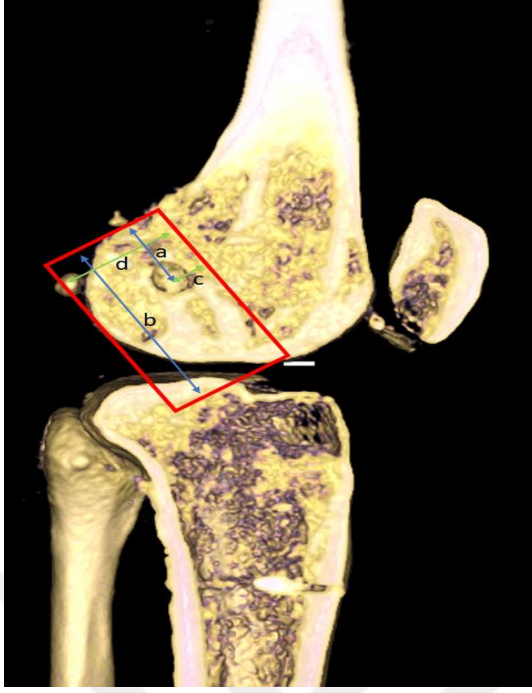
Tüm hastalara derin ven trombozu ve emboli profilaksi amacıyla düşük molekül ağırlıklı heparin tedavisi başlandı. Soğuk uygulama ve kompresyon ilk hafta rutin uygulandı. Profilaktik olarak her hastaya günde 3 kere olmak üzere 5 gün

süreyle sefazolin tedavisi uygulandı. Analjezik amaçlı non-steroid anti-inflamatuar ilaçlar ve gereğinde narkotik analjezikler verildi. Hastalar ameliyat odasından tam ekstansiyonda kilitlenmiş şekilde açılı ayarlı dizlik ile servise çıkarıldı. Tüm hastaların drenleri postoperatif 2. günde çıkarıldı ve açılı ayarlı dizlikleri 90° fleksiyona izin verecek şekilde ayarlandı. Takibinde ameliyat öncesi dönemde hastalara öğretilen izometrik kuadriseps ve düz bacak kaldırma egzersizleri başlandı. Koltuk değneği yardımı ile kısmi yük vererek mobilizasyona izin verildi. Açılı ayarlı kilitli dizliğin fleksiyon açısı kademeli olarak artırılarak 3. haftada tam harekete izin verecek şekilde 6 hafta kullanıldı.

3.2. Anatomik ve Operatif Parametrelerin Değerlendirilmesi

3.2.1. Üç Boyutlu Tomografide Femoral Tünel Pozisyonu Ölçümü

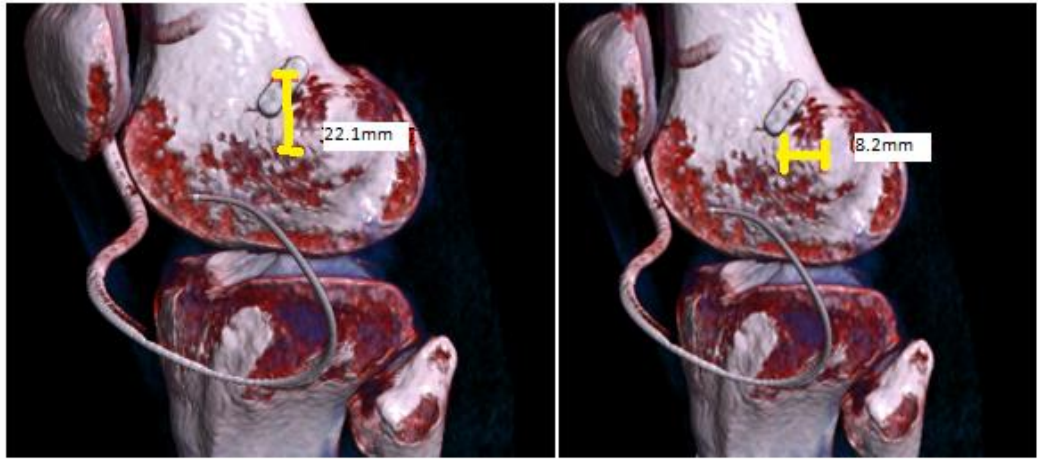
Distal femurda medial ve lateral kondillerin üst üste bindiği, sonrasında medial kondilin ortadan kaldırıldığı tam yan tomografi kesitlerinde ölçümler yapılmıştır. Blumensaat çizgisi, kondilin distali, anterioru ve posterioru boyunca konumlandırılan bir ızgara kullanılarak standardize pozisyonda ölçülmüştür. Tünel konumu yüzde değerleri (%) olarak mesafe a/mesafe b (derin-sığ) ve mesafe c/mesafe d (yüksek-düşük) olarak ölçüldü(Şekil 43) [98][1].



Şekil 43: Tünel pozisyonun ölçümü. Mesafe a/mesafe b (derin-sığ) % ve mesafe c/mesafe d (yüksek-düşük) %

3.2.2. Üç Boyutlu Tomografide Endobutton Konumu Ölçümü:

3 boyutlu tomografide tam yan görüntüde (lateral ve medial kondillerin üst üste geldiği pozisyonda) lateral epikondillerin en çıkıntılı yeri referans alınır (Şekil44a,b)[1].



a.

b.

Şekil 44 a,b: Lateral epikondilin endobutton askı cihazına olan a. vertikal ve b. horizontal mesafeleri

3.2.3. İki Boyutlu Tomografide Tünel Uzunluğu Ölçümü:

Maksimum tünel boyutunu ölçmek için görüntü tünele paralel olacak şekilde çevrilir. Bu kesitte Askı cihazı ile tünel girişi arasındaki mesafe ölçülür (Şekil 45).



Şekil 45: Tünele paralel şekilde rotasyon yapılmış kesitte tünel uzunluğu

3.2.4. İki Boyutlu Tomografide Koronal Tünel Açısı Ölçümü:

Kondillerin en distal noktalarını birleştiren eksenden, tünelin en geniş olduğu kesitte, tünelin tam merkezinden geçen eksen arasındaki açıdır (Şekil 46).



Şekil 46: Koronal tünel açısı

3.2.5. İki Boyutlu Tomografide Aksiyel Tünel Açısı lm:

Aksiyel kesitte femurun posterior kondillerini birleştiren eksen ile tünelin merkezinden geçen eksen arasındaki aının ölçümüdür (Şekil 47).



Şekil 47: Aksiyel tünel açısı

3.3. İstatistiksel Analiz

Literatürde benzer çalışma olmadığından çalışma öncesi güç analizi yapılamadı. %5 anlamlılık seviyesinde kontrol grubu 43, çalışma grubu 41 hastadan oluşmuş olup post-hoc güç analizi %80,65 bulundu. Çalışmanın istatistiksel analizinde SPSS 21.0 (IBM Corp, Armonk, NY, USA) bilgisayar programı kullanıldı. Tanımlayıcı istatistiklerin değerlendirilmesi sonrası veriler dağılım paterni açısından incelendi. Normal dağılım gösteren veriler parametrik olarak gruplandı ve tanımlayıcı analiz için ortalama standart sapma değerleri kullanılarak Student-T testi ile karşılaştırıldı. Normal dağılım göstermeyen veriler non-parametrik olarak gruplandı ve tanımlayıcı analiz için ortanca, minimum-maximum değerleri kullanılarak karşılaştırıldı. Grupların dağılım analizi sonrası, T.Ç.A.M (Tünel çıkışı anterior mesafe) T.Ç.S.M (Tünel çıkışı superior mesafe) A.T.A (Aksiyel tünel açısı) T.P (Tünel pozisyonu) (yük-düş%) normal dağılım gösterdiği tespit edildi. Yaş, boy, kilo, tünel uzunluk, K.T.A (Koronal tünel açısı), T.P (Tünel pozisyonu) (derin-sığ%), Lysholm, Cincinnati, Tampa-kinezyofobi, IKDC (İnternation Knee Documentation Committee) ve Spora Dönüş Skoru verilerinin normal dağılım göstermediği tespit edildi.

4. BULGULAR

Grupların cinsiyet dağılımı incelendiğinde Grup 1'in kadın, erkek oranı 3/40 (%7/%93), Grup 2'nin ise 3/38 (%7,3/ 92.7) olarak tespit edildi. Demografik olarak gruplar arası istatistiksel anlamlı fark saptanmadı ($p=1.000$) (Tablo 1).

		Grup		Toplam	Ki-Kare
		1	2		p değeri
CİNSİYET	1	3 (7%)	3 (7.3%)	6	1.000
	2	40 (93%)	38 (92.7%)	78	

Tablo1. Cinsiyet

Grupların yaş verileri karşılaştırıldığında ortalama vaka yaşları (yıl) kontrol grubunda 28 (19-46), olgu grubunda 30 (17-46) olarak saptandı ve istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p=0.771$). Boy verileri analiz edildiğinde ortalama vaka boyları (cm) Grup 1'de 176 (164-186) cm, Grup 2'de 177 (164-184) cm olarak saptanmış olup istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p=0.281$). Kilo verileri açısından ise gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p=0.004$). **Tablo 2** Ortanca vaka kiloları (kg) Grup 1 de 76(56-90), Grup 2 de

	Grup 1			Grup 2			MW-U*
	Ortanca	Min.	Max.	Ortanca	Min.	Max.	p değeri
Yaş	28	19	46	30	17	46	0.771
Boy	176	164	186	177	164	184	0.281
Kilo	76	56	90	82	53	94	0.004

82(53-94) olarak saptandı.

Gruplar üç boyutlu rekonstrüksiyon modelinde *T.Ç.A.M (mm)* verileri açısından karşılaştırıldı. Ortalama TÇAM sonuçları Grup 1’de $8,65 \pm 0,2$, Grup 2’ de $8,16 \pm 0,46$ olarak tespit edilmiş olup gruplar arası istatistiksel anlamlı fark izlenmiştir ($p=0.001$). Aynı şekilde *T.Ç.S.M (mm)* verileri karşılaştırıldığında ortalama T.Ç.S.M sonuçları Grup 1’de $22,23 \pm 1,23$, Grup’2 de $24,78 \pm 1,53$ olarak tespit edilmiş olup gruplar arası istatistiksel anlamlı fark saptanmıştır ($p=0.001$). Bu çalışmamızda üç boyutlu rekonstrüksiyon yazılımı kullanarak oluşturulan modelde ölçtüğümüz bu iki parametrede gruplar arası istatistiki farklılıklar tespit edilmiştir. Grupların iki boyutlu BT görüntülerinde değerlendirilen *A.T.A* verileri karşılaştırıldığında ortalama A.T.A sonuçları Grup 1’de $34,86^\circ \pm 1,61^\circ$, Grup 2’de $33,97^\circ \pm 2,18^\circ$ olarak tespit edilmiş olup gruplar arasında Grup 1 lehine istatistiksel anlamlı fark saptanmıştır ($p=0.035$). Son değerlendirme *tünel pozisyonu* (yüksek – düşük) % verileri açısından yapıldı. Ölçümler 3 boyutlu BT rekonstrüksiyon modeli eşliğinde yapıldı. Ortalama tünel pozisyonu (yüksek –düşük) % sonuçları Grup 1’de $25,48 \pm 1,31$, Grup’2 de $26,60 \pm 0,5$ olarak tespit edilmiş olup Grup’2 lehine istatistiksel anlamlı fark saptandı ($p=0.001$) (Tablo 3).

	Grup 1		Grup 2		T Test*
	Ortalama	Std.Sap	Ortalama	Std. sap	p değeri
T.Ç.A.M (mm)	8,65	0.2	8.16	0.46	0.001
T.Ç.S.M (mm)	22.23	1.23	24.78	1.53	0.001
A.T.A	34.86	1.61	33.97	2.18	0.035
T.P(yüksek-düşük)%	25.48	1.31	26.6	0.5	0.001

Tablo 3. Parametrikler değerler

(T.Ç.A.M:Tünel çıkışının lateral epikondile olan anterior mesafesi ,T.Ç.S.M:Tünel çıkışının lateral epikondile olan süperior mesafesi, A.T.A:Aksiyel tünel açısı, T.P:Tünel pozisyonu)

Gruplar *tünel uzunluğu* (mm) açısından karşılaştırıldığında, ortalama tünel uzunluğu sonuçları Grup 1’de $36,4(34,8-38,2)$ mm, Grup 2’de $37(32-39,4)$ mm olarak tespit edilmiş olup Grup 2 lehine istatistiksel anlamlı fark saptandı ($p=0.006$).

Sonrasında *koronal tünel açısı* verileri açısından karşılaştırılan gruplarda ortalama koronal tünel açısı sonuçları Grup 1’de 39,6° (36,4°-42,0°), Grup 2’de 43,4° (35,3°-47,4°) olarak tespit edilmiş olup Grup 2’de açısal değerlerin yüksek oluşu lehine

istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı ($p=0.000$). Bu dağılım paterninde değerlendirdiğimiz bir diğer parametre *T.P (derin-sığ) yüzdesidir*. Ortalama TP (derin-sığ) yüzdesi sonuçları Grup 1’de 29,6% (25,4-33,12), Grup 2’de 32,5% (30,44-33,14) olarak tespit edilmiş olup Grup 2 lehine istatistiksel anlamlı fark saptanmıştır ($p<0.001$).

	Grup 1			Grup 2			MW-U*
	Median	Min.	Max.	Median	Min.	Max.	p değeri
Tünel uzunluğu	36.4	34.8	38.2	37	32	39.4	0.006
Koronal tünel açısı	39.6	36.4	42.0	43.4	35.3	47.4	0.001
T.P(derin-sığ)%	29.6	25.4	33.12	32.5	30.4	33.1	0.001
Lysholm skoru	94	90	100	96	84	100	0.416
Cincinnati	27	24	30	29	28	30	0.001
Tampa kinezyofobi	62	54	64	62	59	68	0.380
IKDC	92	80	96	80	59	96	0.201
Spora dönüş skoru	101	88	106	102	92	107	0.793

Tablo 4. Nonparametrik dağılım gösterenler

T.P(derin-sığ) %: Tünel pozisyonu IKDC: International knee documentation committee

Literatürde benzeri çalışmalarda yalnızca radyolojik veriler değerlendirilirken çalışmamızda fonksiyonel skora değerleri de değerlendirilmiş olup gruplar ilk olarak *Lysholm verileri* açısından karşılaştırıldı. Ortalama Lysholm sonuçları Grup 1’de 94 (90-100), Grup 2’de 96 (84-100) olarak tespit edilmiş olup gruplar arası istatistiksel anlamlı fark saptanmadı ($p=0.416$). Benzer şekilde gruplar *Cincinnati skorlaması* açısından karşılaştırıldı. Ortalama Cincinnati sonuçları Grup 1’de 27 (24-30), Grup 2’de 29 (28-30) olarak tespit edilmiş olup gruplar arası istatistiksel anlamlı fark saptandı ($p<0.001$). *Tampa kinezyofobi* verileri açısından karşılaştırıldığında, ortalama tampa kinezyofobi sonuçları Grup 1’de 62 (54-64),

Grup 2’de 62 (59-68) olarak tespit edilmiş olup gruplar arası istatistiksel anlamlı fark saptanmadı ($p=0.380$). Literatürde sıkça kullanılan *IKDC verileri* karşılaştırıldığında da ortalama IKDC sonuçları Grup 1’de 92 (80-96), Grup 2’de 80 (59-96) olarak tespit edilmiş olup gruplar arası istatistiksel anlamlı fark saptanmadı ($p=0.201$). Son olarak, *spora dönüş skoru (SDS)* verileri karşılaştırıldığında, ortalama spora dönüş skoru sonuçları Grup 1’de 101 (88-106), Grup 2’de 102 (92-107) olarak tespit edilmiş olup gruplar arası istatistiksel anlamlı fark saptanmamıştır ($p=0.793$) (Tablo 4).

Cerrahi sonrası 1. yılda değerlendirilen her iki gruptaki hastalar Lachman testi sonuçları açısından incelendi. Grup 1’de 10 hastada +, 3 hastada ++; Grup 2’de ise 9 hastada +, 2 hastada ++ sonuç gözlenmiş olup Ki-kare analizinde istatistiksel anlamlı fark saptanmadı ($p=0.903$) (Tablo 5).

			Total	Ki-Kare
	Grup 1	Grup 2		p değeri
LACHMAN 0	30	30	60	0.903
1	10	9	19	
2	3	2	5	

Tablo 5. Lachman testi sonuçları

Postoperatif 1. yılda değerlendirilen rotasyonel stabilite değerlendirilmesinde sıkça kullanılan pivot shift muayenesi sonucu Grup 1’de 3 hasta (%7) Grup’2 de ise 2 (%4,9) hastada test pozitif olup Ki-kare analizinde gruplar arası istatistiksel anlamlı fark saptanmadı ($p=1.000$) (Tablo 6).

	Grup		Ki-Kare
	Grup 1	Grup 2	p değeri
Pivot Shift Negatif	40 (93%)	39 (95.1%)	1.000

Pozitif	3 (7%)	2 (4.9%)	
---------	--------	----------	--

Tablo 6. Pivot shift testi tablosu

5. TARTIŞMA

ÖÇB yaralanması dizde en sık görülen bağ yaralanmalarından biridir. Sık görülmesi, sportif faaliyetleri hatta gündelik yaşamı ciddi anlamda etkileyen tabiatı nedeniyle son 40 yıldır literatürde çokça tartışılmaktadır. 1980’li yıllarda başlayan artroskopik ÖÇBR teknikleri günümüzde halen gelişmeye devam etmektedir [99]. Artroskopik ÖÇBR, yaralanmayı takiben gelişen fonksiyonel instabilitenin giderilmesi için etkili bir tedavidir [100]. ÖÇBR’nin başarısı, kemik tüneller içerisinde anatomiye ne kadar yakın pozisyonda konumlandığı ve fiksasyonun ne kadar başarılı olduğu ile ilgilidir [101]. Biyomekanik çalışmalar, anatomik ÖÇB greftinin, anatomik olmayan bir greften biyomekanik olarak daha üstün sonuçlar verdiğini göstermiştir [102] [101]. Anatomik ÖÇBR için, orijinal anatomiye uygun olarak, ilgili ayak izlerinin merkezine hem femoral hem de tibial tünellerin yerleştirilmesine ihtiyaç vardır [103] [104].

ÖÇBR cerrahi tekniğindeki hataların %70 ila %80’i özellikle uygunsuz femoral tünel yerleşimi ile tanımlanabilen yanlış tünel yerleşimidir [105] [106]. Femoral tünelin anterior konumda yanlış yerleştirilmesi rotasyonel gevşekliğe veya greft sıkışmasına neden olabilirken, posterioara yerleştirilmiş bir femoral tünel, posterior femoral korteksin kırılması ve bunun sonucunda femoral greft fiksasyonu başarısızlığı gibi olumsuz sonuçlara yol açabilir [107] [108]. Femoral tünel duvarlarının tehlikeye girmesi, greft muhafazasının kaybına ve ardından fiksasyonda zorluklara yol açabilir [109]. Femoral tünelin yüksekte ya da alçakta konumlandırılması genellikle rotasyonel stabilite ile ilişkilendirilmiştir. Loh ve arkadaşları tarafından yapılan bir biyomekanik çalışmada alçak bir femoral tünel pozisyonunun (saat 10), yüksek bir femoral tünel pozisyonuna (saat 11) göre özellikle rotasyonel stabilite için avantajlar sunduğunu belirtilmiştir [109].

Femoral tünel oluşturma teknikleri arasında transtibial yöntemler (uzun fakat yüksekte tünel amaya yatkın) ve anteromedial portal yöntemi (femoral kondil yaralanması ve posterior patlama riski olan) bulunur [110]. Bununla birlikte, son araştırmalara göre transtibial teknik, doğal B'nin femoral ayak izinde femoral tüneli belirleyemez, aynı zamanda tatmin edici olmayan klinik sonuçlara neden olabilir [111] [112]. Alentorn ve ark. anteromedial portal ile tedavi edilen bir BR grubunun, transtibial teknikle tedavi edilen bir BR grubuna göre ameliyattan sonra önemli ölçüde daha kısa iyileşme süresi ve ameliyat sonrası daha iyi diz stabilitesine sahip olduğunu göstermiştir [112]. Femoral tünelin daha hassas ve anatomik konumlandırılmasına izin veren anteromedial portal tekniği, tibial tünel ve portalden bağımsız olarak femoral tünelin oluşturulmasını kolaylaştırdığı için popülerlik kazanmıştır. Anteromedial portal tekniği, femoral tüneli, transtibial tekniğe göre ACL femoral ayak izinin merkezinde daha doğru bir şekilde konumlandırılabilir [101]. Transtibial tekniğe göre, femoral tünel oluşurmada üstünlük gösteren anteromedial portal teknik, distal femoral eksene daha teğet olması nedeniyle, daha kısa tüneller oluşturma konusunda önemli bir risk taşır. Bu, başarılı fiksasyon veya osteointegrasyondan ödün verebilir. Posterior korteksin delinmesiyle, peroneal sinir gibi posterior dokuların hasar görme riskiyle karşı karşıya kalınabilir [113].

nceki alışmalar, yetersiz femoral tünelden kaçınmak için fleksiyon açısının 90°den daha fazla arttırılması [114] [115] ve medial portalin daha düşük pozisyonda yapılmasının önemini vurgulamıştır [116]. Daha düşük bir fleksiyon açısı daha kısa bir femoral tünele neden olur ve daha lateral pozisyonda yapılan medial portalden transvers dril açısı, posterior duvarın patlamasına neden olur [116]. Transvers dril açısı aynı zamanda femoral tünelin yörüngesini de etkiler [117]. Başdekis ve ark. transtibial teknik kullanarak B rekonstrüksiyonu üzerine yaptıkları kadavra çalışmasında femoral tünel uzunluğunun 110° ve 130° fleksiyonda 90° fleksiyona göre daha uzun olduğunu bildirmişlerdir [114]. Anteromedial portal tekniğindeki posterior korteksin hasarlanması, uygun yükseklik ve derinlikte tünel oluşturulamaması gibi risklerden kaçınmak için femoral tünelin 110° ve üzeri açılarda oluşturulması yaygın kullanılan bir yöntemdir. Fu ve ark. BR sırasında farklı fleksiyon açılarında AM portal metoduyla femoral tünelin uzunluğunu ve

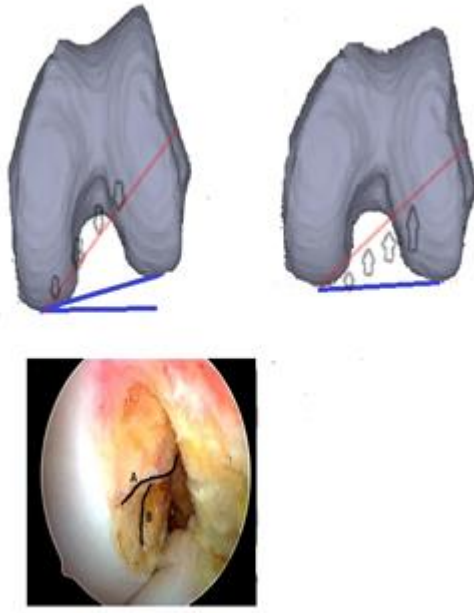
yönünü analiz ederek en iyi diz fleksiyon açısını araştırdığı kadavra çalışmasında AM portal metoduyla ÖÇB rekonstrüksiyonu sırasında, ideal femoral tüneli elde edebilen en iyi fleksiyon açısını 110° olarak tespit etmiştir [118]. Bu ve benzeri çalışmaları referans alarak bizim çalışmamızda da 43 hastadan oluşan 1. grup hastaların ÖÇBR’de femoral tünelleri diz 110° iken oluşturulmuştur. Sung-Hwan ve ark. femoral tünelin uzunluğu ve duvar kırılması olmak üzere iki faktör göz önüne alındığında, yeterince uzun ve duvar kırılmadan güvenli bir femoral tünel için artan fleksiyon açısında ve artan transvers dril açısında femoral tünel oluşturulmasını önermiştir [119].

Grup 2’deki hastalarda ise figür-4 pozisyonunda femoral tünel oluşturulmuştur. Anteromedial portal yoluyla femoral tünel oluşturma, uygun delme açısını elde etmek diz fleksiyonu gerektirir. ÖÇB rekonstrüksiyonu sırasında aksiyel düzlemde diz fleksiyonunun oluşturulması ve korunması zorlayıcı olabilmektedir. Standart ameliyat masasının alt kısmı tipik olarak diz fleksiyonunu 100°’den sonra engeller. Dizi hiperfleksiyonda tutmak için bir asistan gerekir ve cerrahın uygun şekilde yönlendirilmesini sağlamak için ameliyat masası alçaltılmalıdır. Bu nedenle, birçok cerrah anteromedial portal delme ve gerekli diz fleksiyonu ile ilişkili teknik zorluktan rahatsızdır. Figür-4 pozisyonu, rutin diz artroskopisinde dizin lateral kompartmanına erişim sağlamak için kullanılır. Bu pozisyonun elde edilmesi kolaydır ve tekrarlanabilirliği yüksektir [120]. Dizin 120° 'ye kadar hiperfleksiyonu figür-4 pozisyonunda kolaylıkla sağlanabilir [120]. Michael ve ark. yürüttüğü bir çalışmada, figür-4 pozisyonunu, çoğu cerrahın rahat olduğu, anteromedial portal yoluyla femoral tünel oluşturmak için gerekli hiperfleksiyonu kolayca elde etmek için kullanılabilen standart bir diz artroskopi pozisyonu olarak bildirmiştir [120]. (Şekil 48 a,b)



Şekil 48 a,b: a. Hastanın cerrahi sırasındaki pozisyonu b. Figür-4 ile femoral drilleme [120]

Figür-4 pozisyonu, cerraha sağladığı pratiklik yanında, artroskopik görüntü açısından da fayda sağlar. Standart fleksiyon pozisyonlarından farklı olarak, femurda oluşturulan 30° dış rotasyon ve dizde oluşan varus stresi sayesinde, lateral kompartmana erişimi kolaylaştırır (Şekil 49). Lateral kompartmandaki hareket kabiliyetinin artmasına bağlı olarak anteromedial portal yönteminin dezavantajlarından biri olan kıkırdak harabiyetinin önüne geçebileceğimizi düşünüyoruz. Bu sebeplerden çalışmamızda Grup 2 hastalarda Figür-4 pozisyonunda femoral tünel oluşturulmuştur.



Şekil 49: Figür-4 pozisyonunda oluşan femoral dış rotasyon ve varus stresine bağlı lateral kompartman genişlemesi ve artroskopik görüntüsü

Literatürde femoral tünelin giriş yerinin ızgara yöntemiyle değerlendirilmesini inceleyen çeşitli çalışmalar bulunmaktadır. Kosy ve ark. ızgara metodunu ölçüm parametrelerinden biri olarak değerlendirdiği çalışmasında; tünel konumu: derin-sığ % $32,9 \pm 0,1$, yüksek-düşük % $26,6 \pm 0,1$ olarak bulmuştur [1]. Yahagi ve ark. ızgara metotlarını karşılaştırdığı çalışmasında, $42,1 \pm 5,8\%$ derin-sığ %, $42,6 \pm 4,8\%$ yüksek-düşük% olarak bulmuştur. Lee ve ark. ortalama ACL yerleştirme pozisyonu, anteromedial derin-sığ pozisyonda %33.9 ve yüksek-alçak pozisyonda %26.5 olarak ölçmüştür [121] [122]. Parkar ve ark. 218 dizi gözden geçirdiği çalışmasında femoral yerleştirme merkezinin ağırlıklı ortalaması derin-sığ (DS) yönde %29 ve yüksek-alçak (HL) yönünde %35 olarak belirtilmiştir. Ağırlıklı 5. ve 95. yüzdelikler sırasıyla derin-sığ% için %24 ve %37 ve yüksek-düşük için sırasıyla %28 ve %43 idi [123]. Bizim çalışmamızda konvansiyonel femoral tünel ızgara yöntemine göre, tünel konumu Grup 1’de; derin-sığ %29,6 (25-33), yüksek-düşük %25,4 $\pm 1,3$ ve Grup 2’de derin-sığ %32,4 (30-33), yüksek-düşük %26,5 $\pm 1,1$ olarak bulunmuştur. Literatürde tünelin optimal konumu ile ilgili mevcut bir görüş birliği bulunmasa da bizim çalışmamızda tünelin derin-sığ değerlendirmesinde her

iki grup da literatürle uyumlu olarak değerlendirilebilir. Yüksek-düşük değerlendirilmesinde Grup 2’de değerlerin literatürle daha fazla uyum göstermesini figür-4 pozisyonunda oluşturulan varus stresine bağlı olarak lateral kompartmandaki görüşün daha iyi olmasına ve buna bağlı olarak dril açısının daha iyi ayarlanabilmesine bağlı olduğu kanaatindeyiz.

Literatürde femoral tünel uzunluğunu inceleyen çeşitli çalışmalar bulunmaktadır. Daniel Hensler ve ark. femoral tünel uzunluğu ve tünel pozisyonu arasındaki korelasyonu incelediği çalışmasında; anatomik olmayan femoral tünellerin, anatomik ayak izleri referans alınarak açılan tünellerden daha uzun olduğunu tespit ettiklerini belirtmişlerdir. Hensler, bu çalışmasında anatomik ayak izine oturtulan tünellerin uzunluğunu $31,0 \pm 6,3$ mm olarak açıklamıştır [124]. Golish ve ark. bir kadavra çalışmasında dril tekniğinin ve tünel konumunun femoral tünel uzunluğu üzerindeki etkisini incelemiş ve artan femoral tünel eğiminin tünel uzunluğunun azalmasına neden olduğunu bulmuşlardır. Çalışmalarında anteromedial portalden açılan tünellerin ortalama uzunluğu, 23,1 mm olarak bildirilmiştir [125]. Yine benzer şekilde Basdekis ve ark. çalışmalarında 90° ‘de açılan femoral tünellerin 110° , 130° ve maksimal fleksiyonda açılanlardan önemli ölçüde daha kısa olduğunu bildirmişlerdir [115]. Bu çalışmanın aksine Bedi ve ark. yaptıkları çalışmalarında diz fleksiyon açısının tünel uzunluğu üzerindeki etkisini değerlendirmiş ancak daha yüksek fleksiyon açılarında açılan tüneller daha kısa tünellerle sonuçlandığını bildirmişlerdir [102]. Diz fleksiyon açısı ve tünel pozisyonunun parametreleri muhtemelen bağımsız değildir; her ikisi de femoral tünel uzunluğunu etkiler ve tünel uzunluğuna ilişkin farklı çalışmalardan elde edilen verileri karşılaştırmayı zorlaştırır. Literatür anatomik tünel pozisyonunun fizyolojik diz kinematikliğini daha iyi restore ettiğini gösterdiğinden, tünelin anatomik pozisyonu genellikle tünel uzunluğu ile ilgili endişelerden önce gelmelidir [124]. Tünel içinde yeterli kemik tendon temasının uygun greft entegrasyonu ve fiksasyonu için kritik olduğu konusunda genel bir fikir birliği olsa da iyi biyolojik fiksasyon için uygun tünel uzunluğu konusunda bir fikir birliği yoktur. Bizim çalışmamızda tünel uzunluğu ortalaması Grup 1’de 36,4 mm (34,8-38,2) iken, Grup 2’de 37 mm (32- 39,4) olarak tespit edilmiştir. İstatistiksel açıdan Grup 2’nin daha uzun tüneller oluşturması lehine anlamlı olarak tespit edilmesine rağmen her iki grup da literatürle uyumlu olarak

bulunmuştur. Daniel Hensler ve ark. çalışmasında belirttiği tünel derinliği ve tünel uzunluğu korelasyonu çalışmamızda da tutarlı olarak bulunmuştur [124].

Çalışmamızda incelediğimiz bir diğer parametre de koronal tünel açısı ölçümüdür. Kosy ve ark.'nın rijid oyucuyla, ÖÇBR femoral tünel oluşumunu incelediği randomize 3D-BT çalışmasında; koronal tünel açısını $42,8 \pm 5,3$, aksiyel tünel açısını $37,4 \pm 7,5$ olarak rapor etmiştir ve her iki grup arasında anlamlı fark bulamamıştır [1]. Müller ve ark. ÖÇBR sonrası koronal tünel açısı ölçümünü incelediği direkt grafi çalışmasında; rijid oyucuyla yapılan ölçümlerde koronal tünel açısını $42,0^\circ \pm 7,2^\circ$ olarak bildirmiştir [126]. Dong ve ark; 'nın femoral tünel pozisyonunu değerlendirmek üzere anteromedial portal tekniği kullanılarak 30 kadavra üzerinde yaptığı radyolojik çalışmada, koronal tünel açısını ortalama olarak $48,53^\circ$ olarak rapor etmiştir [127]. Bilgisayarlı tomografi kullanarak gerçekleştirdiğimiz çalışmamızda; koronal tünel açısını Grup 1 'de $39,6^\circ$ ($36,40^\circ$ $42,00^\circ$); Grup 2'de $43,4^\circ$ ($35,3^\circ$ $47,4^\circ$), aksiyel tünel açısını Grup 1'de $34,8 \pm 1,6$ Grup 2 'de $33,9 \pm 2,1$ olarak tespit ettik. Verilerimiz koronal tünel açısı ölçümlerinde Grup 2 de sayısal olarak daha yüksek istatistiksel verilere sahip iken, aksiyel tünel açısı ölçümlerinde Grup 1 lehine istatistiksel olarak yüksek değerlere sahiptir. Literatür incelendiğinde, direkt radyografide iyi tanımlanmış bu ölçüm yöntemleri hakkında literatürde kabul görmüş bir fikir birliği bulunmamakla birlikte her iki grup değerlerimiz literatürle uyumlu olarak tespit edilmiştir.

3D BT kullanılarak ölçülmesi mümkün olan femoral tünelin çıkış noktasının lateral epikondile olan süperior ve anterior mesafesinin ölçümü çalışmamızda değerlendirilen bir diğer parametredir. Fu ve ark. ÖÇBR'da femoral tünelden çıkış noktasın lateral epikondile olan konumunu incelediği çalışmasında 90° fleksiyonda tüm dizlerde lateral epikondilin posteriorunda, 110° , 120° , 130° fleksiyonda ise anteriorunda olduğunu tespit etmiştir [118]. Kosy ve ark. ÖÇBR tünel oluşumunu incelediği randomize 3D-BT çalışmasında, tünel çıkışının lateral epikondile olan anterior mesafesini $10,4 \pm 5,6$; süperior mesafesini $19,8 \pm 4,4$ olarak tespit etmiştir [1]. Dong ve ark. ÖÇBR'de anteromedial teknikle femoral tünelin pozisyonunu inceledikleri kadavra çalışmasında; tünel çıkış noktasını femur lateral epikondilin $3,4 \pm 1,4$ mm proksimalinde ve $4,3 \pm 1,3$ mm anteriorunda olarak tespit etmiştir

[127]. Literatür incelendiğinde femoral tünelin çıkış noktasının lateral epikondile olan mesafesiyle ilgili tutarlı sayısal veriler bulunmamakla birlikte, lateral epikondilin anterior ve süperiorunda olması gerekliliği vurgulanmıştır. Çalışmamızda tünel çıkışının lateral epikondile olan süperior mesafesi, Grup 1’de $22,2 \pm 1,2$ mm, Grup 2 de $24,7 \pm 1,5$ mm olarak ölçülmüş, Grup 2 lehine istatistiksel olarak anlamlı sonuç bulunmuş iken; tünel çıkışının lateral epikondile anterior mesafesi, Grup 1 de $8,1 \pm 0,4$ mm Grup 2 de $8,6 \pm 0,1$ mm olarak ölçülmüş, Grup 1 lehine istatistiksel anlamlı olarak sonuç tespit edilmiştir. Literatürde vurgulanan tünel çıkışının lateral epikondilin anteriorunda ve süperiorunda olması kaidesi her iki grupta da tutarlı olarak bulunmuştur.

Yapılan geniş çaplı bir derlemede, ÖÇBR sonrasında fonksiyonel değerlendirme açısından çalışmaların %67’si Lysholm , %33’ü IKDC skorlamalarını kullanmıştır [3]. Çalışmamızda her iki skala da kullanılmıştır. ÖÇBR cerrahisi geçiren bireylerde subjektif fonksiyonel seviyenin belirlenmesi amacıyla Lysholm ve Cincinnati skalaları da sıklıkla birlikte kullanılmaktadır. Lysholm diz skoru; aksamanın, destek ihtiyacının, ağrının, instabilitenin, kilitlenmenin, ödemin, merdiven çıkma ve çömelme gibi aktivitelerin subjektif değerlendirilmesini içermektedir. Lysholm diz skorunun %30’unu instabilite değerlendirmesi oluşturmaktadır. Çelik ve ark. tarafından Lysholm diz skorunun Türkçe çevirisi ve Türkçe geçerlilik, güvenilirlik çalışması rapor edilmiştir [128]. Cincinnati skorlaması hastaların yürüyüş, merdiven çıkma, diz çökme, tek bacak üzerinde korkusuz zıplama, dizini zorlu kıvrabilme yeteneklerini test eden bir skorlamadır. Çalışmamızda birbirine benzer parametreleri bulunduran Lysholm ve Cincinnati skorlamaları cerrahi sonrası 1. Yıl kontrollerinde uygulanmış olup 100 puan üzerinden değerlendirilen Lysholm ölçeği kontrol grubunda 94 (90 100), olgu grubunda 96 (84 100); 30 puan üzerinden değerlendirilen Cincinnati ölçeği kontrol grubunda 27 (24 30), olgu grubunda 29 (28 30) olarak tespit edilmiştir. Çalışmamıza dahil edilen hastaların fonksiyonel skorları açısından karşılaştırmalarında sadece Cincinnati skorlaması sonuçlarında anlamlı fark izlenmiştir ($p < 0.001$). Cincinnati skorlaması, Lysholm skorlamasından farklı olarak tek bacak üzerinde zıplama ve dizini zorlu kıvrabilme becerilerini de test etmektedir. Literatür tarandığında farklı pozisyonlarda açılan femoral tünellerin karşılaştırılmasıyla ilgili çalışmalarda

çoğunlukla radyolojik parametreler karşılaştırılmış olup fonksiyonel skorlamalarla ilgili bilgiler oldukça sınırlıdır. Cincinnati skorlamasında oluşan istatistiksel olarak anlamlı farklılığın hastaların tek bacak üzerinde zıplama testinde ortaya çıkan, puanlamanın subjektif verilere dayalı olarak ölçülmesine bağlı farklılık gösterdiğini düşünüyoruz. Öte yandan çalışmamızda fizyoterapi eşliğinde yapmış olduğumuz; (17-68) puan üzerinden değerlendirilen Tampa kinezyofobi Grup 1’de 62 (54-64), Grup’2 de 62 (59-68), (0-98) IKDC subjektif diz değerlendirme formu Grup 1’de 92 (88-96), Grup 2’de 92 (80-96), (0-120) Ön çapraz bağ yaralanması sonrası spora dönüş ölçeği Grup’1 de 101 (88-106), Grup 2’de 102 (92-107) olarak tespit edilmiş olup gruplar arası istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır. Ayrıca postoperatif 1. yılda yapılan Lachman ve pivot shift testlerinde her 2 grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır.

Çalışmanın retrospektif doğası, hasta gruplarındaki vaka sayısının göreceli azlığı ve uzun dönem sonuçlarının olmaması çalışmamızın zayıf yönleri arasında sayılabilir. Fonksiyonel sonuçların değerlendirilmesinde ÖÇB rüptürüne eşlik edebilecek diğer eklem içi patolojilerin de sonuçlara etki edebileceği düşünülmüştür. Ancak ÖÇB rüptürü olan çoğu hastada eşlik eden meniskopati gibi diğer diz içi patolojilerin yüksek oranda bulunması durumundan kaçınmak da olası görünmemektedir. Bu durum da bir dezavantaj olarak değerlendirilebilir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmamızda, 110° fleksiyon ve figür-4 pozisyonunda femoral tünel oluşturulan her iki hasta grubunun radyolojik ve fonksiyonel sonuçlarına bakıldığında, Grup 2’deki hastalarında Cincinnati skorları açısından anlamlı fark bulunmuştur. Radyolojik sonuçlar incelendiğinde Grup 2’de kullanılan figür-4 pozisyonunda femoral tünel açma yönteminin daha avantajlı olduğu sonucuna varılmıştır. Figür-4 pozisyonunda femoral tünel açma tekniğinin radyolojik ve fonksiyonel sonuçları

açısından 110° fleksiyonda femoral tünel açma tekniğine göre sonuçları daha iyi olarak bulunmuştur. Ayrıca çalışmamızın sonuçlarına dayanarak, figure-4 pozisyonunda lateral kompartmana erişimin kolay olduğu, standart ameliyat masasıyla ilgili teknik zorlukların önüne geçilebileceği, femoral tünel açma sırasında dizi uygun fleksiyonda sabit tutacak asistan gerektirmeyeceği ve böylece cerrahi uygulamaların da daha kolay olduğu düşüncesindeyiz. Bununla birlikte cerrahın alışkanlığı, tecrübesi ve tercihine göre her iki tekniğin de ÖÇB cerrahisinde başarılı şekilde kullanılabileceği kanaatindeyiz.



KAYNAKLAR

- [1] J. D. Kosy, K. Walmsley, R. Anaspure, P. J. Schranz, and V. I. Mandalia, “Flexible reamers create comparable anterior cruciate ligament reconstruction femoral tunnels without the hyperflexion required with rigid reamers: 3D-CT analysis of tunnel morphology in a randomised clinical trial,” *Knee Surgery, Sport. Traumatol. Arthrosc.*, vol. 28, no. 6, pp. 1971–1978, 2020.

- [2] Ö. T. Yilmaz, Y. Yakut, F. Uygur, and N. Uluğ, “Tampa Kinezyofobi Ölçeği’nin Türkçe versiyonu ve test-tekrar test güvenirliği,” *Fiz. Rehabil.*, vol. 22, no. 1, pp. 44–49, 2011.
- [3] J. D. Harris *et al.*, “Return to sport after ACL reconstruction,” *Orthopedics*, vol. 37, no. 2, pp. e103–e108, 2014.
- [4] M. A. García-Luna, J. M. Cortell-Tormo, M. García-Jaén, M. Ortega-Navarro, and J. Tortosa-Martínez, “Acute effects of ACL injury-prevention warm-up and soccer-specific fatigue protocol on dynamic knee valgus in youth male soccer players,” *Int. J. Environ. Res. Public Health*, vol. 17, no. 15, p. 5608, 2020.
- [5] R. J. Acevedo, A. Rivera-Vega, G. Miranda, and W. Micheo, “Anterior cruciate ligament injury: identification of risk factors and prevention strategies,” *Curr. Sports Med. Rep.*, vol. 13, no. 3, pp. 186–191, 2014.
- [6] M. A. Risberg, M. Lewek, and L. Snyder-Mackler, “A systematic review of evidence for anterior cruciate ligament rehabilitation: how much and what type?,” *Phys. Ther. Sport*, vol. 5, no. 3, pp. 125–145, 2004.
- [7] S. P. Arnoczky, “Anatomy of the anterior cruciate ligament,” *Clin. Orthop. Relat. Res.*, no. 172, pp. 19–25, 1983.
- [8] E. K. Bicer, E. Servien, S. Lustig, and P. Neyret, “Anterior Cruciate Ligament Reconstruction with Bone–Patellar Tendon–Bone Autograft,” *J. Eur. Surg. Orthop. Traumatol.*, pp. 2991–3017, 2014.
- [9] C. A. Myers *et al.*, “Measurements of tibiofemoral kinematics during soft and stiff drop landings using biplane fluoroscopy,” *Am. J. Sports Med.*, vol. 39, no. 8, pp. 1714–1723, 2011.
- [10] S. U. Scheffler, F. N. Unterhauser, and A. Weiler, “Graft remodeling and ligamentization after cruciate ligament reconstruction,” *Knee Surgery, Sport. Traumatol. Arthrosc.*, vol. 16, no. 9, pp. 834–842, 2008.
- [11] N. Davarinos, B. J. O’Neill, and W. Curtin, “A brief history of anterior cruciate ligament reconstruction,” *Adv. Orthop. Surg.*, vol. 2014, 2014.
- [12] G. A. Snook, “A short history of the anterior cruciate ligament and the treatment of tears,” *Clin. Orthop. Relat. Res.*, no. 172, pp. 11–13, 1983.
- [13] R. Baker, “The history of gait analysis before the advent of modern

- computers,” *Gait Posture*, vol. 26, no. 3, pp. 331–342, 2007.
- [14] E. W. H. E. Y. GROVES, “Operation for repair of the crucial ligaments,” *Clin. Orthop. Relat. Res.*, vol. 147, pp. 4–6, 1980.
- [15] E. H. Groves, “Operation for the repair of the crucial ligaments,” *Lancet*, vol. 190, no. 4914, pp. 674–676, 1917.
- [16] K. G. JONES, “Reconstruction of the anterior cruciate ligament using the central one-third of the patellar ligament: a follow-up report,” *JBJS*, vol. 52, no. 7, pp. 1302–1308, 1970.
- [17] O. S. Schindler, “The story of anterior cruciate ligament reconstruction-part 1,” *J. Perioper. Pract.*, vol. 22, no. 5, pp. 163–171, 2012.
- [18] A. Chhabra, J. S. Starman, M. Ferretti, A. F. Vidal, T. Zantop, and F. H. Fu, “Anatomic, radiographic, biomechanical, and kinematic evaluation of the anterior cruciate ligament and its two functional bundles,” *JBJS*, vol. 88, no. suppl_4, pp. 2–10, 2006.
- [19] M. Ferretti, E. A. Levicoff, T. A. Macpherson, M. S. Moreland, M. Cohen, and F. H. Fu, “The fetal anterior cruciate ligament: an anatomic and histologic study,” *Arthrosc. J. Arthrosc. Relat. Surg.*, vol. 23, no. 3, pp. 278–283, 2007.
- [20] R. Strocchi *et al.*, “The human anterior cruciate ligament: histological and ultrastructural observations,” *J. Anat.*, vol. 180, no. Pt 3, p. 515, 1992.
- [21] D. H. Elliott, “Structure and function of mammalian tendon,” *Biol. Rev.*, vol. 40, no. 3, pp. 392–421, 1965.
- [22] N. Güven, “Bursa ilinde tüketime sunulan hazır kıymaların kimyasal niteliklerinin kodekse uygunluk yönünden incelenmesi.” Uludağ Üniversitesi, 2005.
- [23] S. Cannas, “Il ruolo dello specialista in attività adattata nel percorso di ritorno allo sport in un soggetto con pregressa lesione del LCA,” 2007.
- [24] J. Haus and Z. Halata, “Innervation of the anterior cruciate ligament,” *Int. Orthop.*, vol. 14, no. 3, pp. 293–296, 1990.
- [25] M. L. Zimny, M. Schutte, and E. Dabezies, “Mechanoreceptors in the human anterior cruciate ligament,” *Anat. Rec.*, vol. 214, no. 2, pp. 204–209, 1986.
- [26] M. Dienst, R. T. Burks, and P. E. Greis, “Anatomy and biomechanics of the anterior cruciate ligament,” *Orthop. Clin.*, vol. 33, no. 4, pp. 605–620, 2002.

- [27] V. B. Duthon, C. Barea, S. Abrassart, J. H. Fasel, D. Fritschy, and J. Ménétrey, "Anatomy of the anterior cruciate ligament," *Knee surgery, Sport. Traumatol. Arthrosc.*, vol. 14, no. 3, pp. 204–213, 2006.
- [28] R. Śmigielski, U. Zdanowicz, M. Drwięga, B. Ciszek, B. Ciszowska-Łysoń, and R. Siebold, "Ribbon like appearance of the midsubstance fibres of the anterior cruciate ligament close to its femoral insertion site: a cadaveric study including 111 knees," *Knee Surgery, Sport. Traumatol. Arthrosc.*, vol. 23, no. 11, pp. 3143–3150, 2015.
- [29] M. D. Hwang, J. W. Piefer, and J. H. Lubowitz, "Anterior cruciate ligament tibial footprint anatomy: systematic review of the 21st century literature," *Arthrosc. J. Arthrosc. Relat. Surg.*, vol. 28, no. 5, pp. 728–734, 2012.
- [30] W. Petersen and T. Zantop, "Anatomy of the anterior cruciate ligament with regard to its two bundles," *Clin. Orthop. Relat. Res.*, vol. 454, pp. 35–47, 2007.
- [31] F. G. Girgis, J. L. Marshall, and A. Monajem, "The cruciate ligaments of the knee joint. Anatomical, functional and experimental analysis.," *Clin. Orthop. Relat. Res.*, no. 106, pp. 216–231, 1975.
- [32] T. Zantop, W. Petersen, and F. H. Fu, "Anatomy of the anterior cruciate ligament," *Oper. Tech. Orthop.*, vol. 15, no. 1, pp. 20–28, 2005.
- [33] M. T. Gabriel, E. K. Wong, S. L. Woo, M. Yagi, and R. E. Debski, "Distribution of in situ forces in the anterior cruciate ligament in response to rotatory loads," *J. Orthop. Res.*, vol. 22, no. 1, pp. 85–89, 2004.
- [34] M. M. Murray and M. Spector, "Fibroblast distribution in the anteromedial bundle of the human anterior cruciate ligament: The presence of α -smooth muscle actin-positive cells," *J. Orthop. Res.*, vol. 17, no. 1, pp. 18–27, 1999.
- [35] C. Cai *et al.*, "Type I collagen and polyvinyl alcohol blend fiber scaffold for anterior cruciate ligament reconstruction," *Biomed. Mater.*, vol. 8, no. 3, p. 35001, 2013.
- [36] R. Scapinelli, "Vascular anatomy of the human cruciate ligaments and surrounding structures," *Clin. Anat. Off. J. Am. Assoc. Clin. Anat. Br. Assoc. Clin. Anat.*, vol. 10, no. 3, pp. 151–162, 1997.
- [37] M. Denti, M. Monteleone, A. Berardi, and A. S. Panni, "Anterior cruciate

- ligament mechanoreceptors. Histologic studies on lesions and reconstruction.,” *Clin. Orthop. Relat. Res.*, no. 308, pp. 29–32, 1994.
- [38] T. O. M. Hogervorst and R. A. Brand, “Current concepts review-mechanoreceptors in joint function,” *JBJS*, vol. 80, no. 9, pp. 1365–1378, 1998.
- [39] F. H. Fu, C. D. Harner, D. L. Johnson, M. D. Miller, and S. L.-Y. Woo, “Biomechanics of knee ligaments: basic concepts and clinical application,” *JBJS*, vol. 75, no. 11, pp. 1716–1727, 1993.
- [40] B. Kilic, A. S. Yucel, and A. Zekioglu, “Treatment results of arthroscopic Anterior Cruciate Ligament (ACL) rupture, 5-year follow-up,” *Adv. Environ. Biol.*, pp. 38–44, 2015.
- [41] M. Tew and I. W. Forster, “Effect of knee replacement on flexion deformity,” *J. Bone Joint Surg. Br.*, vol. 69, no. 3, pp. 395–399, 1987.
- [42] P. Aglietti, F. Giron, R. Buzzi, F. Biddau, and F. Sasso, “Anterior cruciate ligament reconstruction: bone-patellar tendon-bone compared with double semitendinosus and gracilis tendon grafts: a prospective, randomized clinical trial,” *JBJS*, vol. 86, no. 10, pp. 2143–2155, 2004.
- [43] V. Başbuğ, “Artroskopik ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu yapılan hastalarda preop MR bulgularının; özgüllüğünün-duyarlılığının değerlendirilmesi ve intraop bulgular ile karşılaştırılması,” 2018.
- [44] C. Hurel and G. Celebi, “Ön çapraz bağın anatomik ve biyomekanik özellikleri ve diz kinematiğindeki rolü,” *Acta Orthop. Traumatol. Turc.*, vol. 33, no. 5, pp. 369–373, 1999.
- [45] A. A. Amis and G. P. Dawkins, “Functional anatomy of the anterior cruciate ligament. Fibre bundle actions related to ligament replacements and injuries,” *J. Bone Joint Surg. Br.*, vol. 73, no. 2, pp. 260–267, 1991.
- [46] M. S. Kocher, S. Garg, and L. J. Micheli, “Physeal sparing reconstruction of the anterior cruciate ligament in skeletally immature prepubescent children and adolescents,” *JBJS*, vol. 87, no. 11, pp. 2371–2379, 2005.
- [47] O. Gökalp, “Artroskopik ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu sonrası denge değişikliklerinin değerlendirilmesi,” 2014.
- [48] R. N. Tandogan *et al.*, “Analysis of meniscal and chondral lesions

- accompanying anterior cruciate ligament tears: relationship with age, time from injury, and level of sport,” *Knee surgery, Sport. Traumatol. Arthrosc.*, vol. 12, no. 4, pp. 262–270, 2004.
- [49] H. Yercan and S. Aydogdu, “Ön çapraz bağ yaralanmalarının konservatif tedavisi,” *Acta Orthop. Traumatol. Turc.*, vol. 33, no. 5, pp. 389–395, 1999.
- [50] T. E. Hewett, G. D. Myer, and K. R. Ford, “Anterior cruciate ligament injuries in female athletes: Part 1, mechanisms and risk factors,” *Am. J. Sports Med.*, vol. 34, no. 2, pp. 299–311, 2006.
- [51] E. Hohmann, A. Bryant, P. Reaburn, and K. Tetsworth, “Is there a correlation between posterior tibial slope and non-contact anterior cruciate ligament injuries?,” *Knee Surgery, Sport. Traumatol. Arthrosc.*, vol. 19, no. 1, pp. 109–114, 2011.
- [52] R. F. LaPrade and Q. M. Burnett, “Femoral intercondylar notch stenosis and correlation to anterior cruciate ligament injuries: a prospective study,” *Am. J. Sports Med.*, vol. 22, no. 2, pp. 198–203, 1994.
- [53] H. Koga *et al.*, “Mechanisms for noncontact anterior cruciate ligament injuries: knee joint kinematics in 10 injury situations from female team handball and basketball,” *Am. J. Sports Med.*, vol. 38, no. 11, pp. 2218–2225, 2010.
- [54] D. Y. Warren, V. Panossian, J. D. Hatch, S. H. Liu, and G. A. M. Finerman, “Combined effects of estrogen and progesterone on the anterior cruciate ligament,” *Clin. Orthop. Relat. Res.*, vol. 383, pp. 268–281, 2001.
- [55] E. Lulińska-Kuklik *et al.*, “Interactions between COL5A1 gene and risk of the anterior cruciate ligament rupture,” *J. Hum. Kinet.*, vol. 62, p. 65, 2018.
- [56] R. Nandra, P. Najran, G. S. Matharu, K. Porter, T. Ashraf, and I. Greaves, “A review of anterior cruciate ligament injuries and reconstructive techniques. Part 1: Basic science,” *Trauma*, vol. 15, no. 2, pp. 107–115, 2013.
- [57] M. Salzler *et al.*, “State-of-the-art anterior cruciate ligament tears: A primer for primary care physicians,” *Phys. Sportsmed.*, vol. 43, no. 2, pp. 169–177, 2015.
- [58] J. H. Lubowitz, B. J. Bernardini, and J. B. Reid III, “Current concepts review: comprehensive physical examination for instability of the knee,” *Am. J. Sports*

- Med.*, vol. 36, no. 3, pp. 577–594, 2008.
- [59] A. K. Dhillon, O. Al-Dadah, and C. T. Servant, “Diagnostic accuracy of ACL tears according to tear morphology,” *Acta Orthop Belg*, vol. 79, no. 1, pp. 76–82, 2013.
 - [60] L. J. Bisson, M. A. Kluczynski, L. S. Hagstrom, and J. M. Marzo, “A prospective study of the association between bone contusion and intra-articular injuries associated with acute anterior cruciate ligament tear,” *Am. J. Sports Med.*, vol. 41, no. 8, pp. 1801–1807, 2013.
 - [61] T. N. Vahey, J. E. Hunt, and K. D. Shelbourne, “Anterior translocation of the tibia at MR imaging: a secondary sign of anterior cruciate ligament tear.,” *Radiology*, vol. 187, no. 3, pp. 817–819, 1993.
 - [62] A. L. Bowers, K. P. Spindler, E. C. McCarty, and S. Arrigain, “Height, weight, and BMI predict intra-articular injuries observed during ACL reconstruction: evaluation of 456 cases from a prospective ACL database,” *Clin. J. Sport Med.*, vol. 15, no. 1, pp. 9–13, 2005.
 - [63] D. P. Piasecki, K. P. Spindler, T. A. Warren, J. T. Andrish, and R. D. Parker, “Intraarticular injuries associated with anterior cruciate ligament tear: findings at ligament reconstruction in high school and recreational athletes: an analysis of sex-based differences,” *Am. J. Sports Med.*, vol. 31, no. 4, pp. 601–605, 2003.
 - [64] V. H. Frankel, A. H. BURSTEIN, and D. B. BROOKS, “Biomechanics of internal derangement of the knee: pathomechanics as determined by analysis of the instant centers of motion,” *JBJS*, vol. 53, no. 5, pp. 945–977, 1971.
 - [65] H. Louboutin *et al.*, “Osteoarthritis in patients with anterior cruciate ligament rupture: a review of risk factors,” *Knee*, vol. 16, no. 4, pp. 239–244, 2009.
 - [66] D. Simon, R. Mascarenhas, B. M. Saltzman, M. Rollins, B. R. Bach, and P. MacDonald, “The relationship between anterior cruciate ligament injury and osteoarthritis of the knee,” *Adv. Orthop.*, vol. 2015, 2015.
 - [67] C. A. Gottlob, C. L. Baker Jr, J. M. Pellissier, and L. Colvin, “Cost effectiveness of anterior cruciate ligament reconstruction in young adults.,” *Clin. Orthop. Relat. Res.*, no. 367, pp. 272–282, 1999.
 - [68] G. R. Barrett, R. T. Rook, C. R. Nash, and M. R. H. Coggin, “The effect of

- Workers' Compensation on clinical outcomes of arthroscopic-assisted autogenous patellar tendon anterior cruciate ligament reconstruction in an acute population," *Arthrosc. J. Arthrosc. Relat. Surg.*, vol. 17, no. 2, pp. 132–137, 2001.
- [69] M. S. Kocher and J. F. Sarwark, "What's new in pediatric orthopaedics," *JBJS*, vol. 86, no. 6, pp. 1337–1346, 2004.
- [70] J. V Patel, J. S. Church, and A. J. Hall, "Central third bone–patellar tendon–bone anterior cruciate ligament reconstruction: a 5-year follow-up," *Arthrosc. J. Arthrosc. Relat. Surg.*, vol. 16, no. 1, pp. 67–70, 2000.
- [71] C. B. Frank and D. W. Jackson, "Current concepts review-the science of reconstruction of the anterior cruciate ligament," *JBJS*, vol. 79, no. 10, pp. 1556–1576, 1997.
- [72] T. Ogura, K. Le, G. Merkely, T. Bryant, and T. Minas, "A high level of satisfaction after bicompartamental individualized knee arthroplasty with patient-specific implants and instruments," *Knee Surgery, Sport. Traumatol. Arthrosc.*, vol. 27, no. 5, pp. 1487–1496, 2019.
- [73] R. J. Johnson, B. D. Beynon, C. E. Nichols, and P. A. Renstrom, "The treatment of injuries of the anterior cruciate ligament.," *JBJS*, vol. 74, no. 1, pp. 140–151, 1992.
- [74] D. M. Daniel and D. C. Fithian, "Indications for ACL surgery," *Arthrosc. J. Arthrosc. Relat. Surg.*, vol. 10, no. 4, pp. 434–441, 1994.
- [75] D. P. Tewes, H. M. Fritts, R. D. Fields, D. C. Quick, and D. D. Buss, "Chronically injured posterior cruciate ligament: magnetic resonance imaging.," *Clin. Orthop. Relat. Res.*, no. 335, pp. 224–232, 1997.
- [76] H. Robert, J. Es-Sayeh, D. Heymann, N. Passuti, S. Eloit, and E. Vaneenoge, "Hamstring insertion site healing after anterior cruciate ligament reconstruction in patients with symptomatic hardware or repeat rupture: a histologic study in 12 patients," *Arthrosc. J. Arthrosc. Relat. Surg.*, vol. 19, no. 9, pp. 948–954, 2003.
- [77] A. Terkuran, A. B. Gülman, A. Pişkin, B. Köksal, H. Sezgin, and B. Ö. YAZICI, "Evaluation of knee muscles in patients undergoing anterior cruciate ligament reconstruction," *J. Exp. Clin. Med.*, vol. 29, no. 1, pp. 23–27.

- [78] T. P. Andriacchi, P. L. Briant, S. L. Bevill, and S. Koo, "Rotational changes at the knee after ACL injury cause cartilage thinning," *Clin. Orthop. Relat. Res.*, vol. 442, pp. 39–44, 2006.
- [79] N. M. Elmadağ, "Hamstring tendonu kullanılarak ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu yapılmış hastalarda oluşan tünel genişlemesinin kliniğe olan etkisi," 2009.
- [80] P. E. Greis and J. R. Steadman, "Revision of failed prosthetic anterior cruciate ligament reconstruction," *Clin. Orthop. Relat. Res.*, vol. 325, pp. 78–90, 1996.
- [81] B. S. Delay, B. E. McGrath, and E. R. Mindell, "Observations on a retrieved patellar tendon autograft used to reconstruct the anterior cruciate ligament: a case report," *JBJS*, vol. 84, no. 8, pp. 1433–1438, 2002.
- [82] H. Yıldız, "Ön çapraz bağ rekonstrüksiyonunda tamamı içerde yöntem ile transtibial yöntemin erken-orta dönem sonuçlarının karşılaştırılması," 2020.
- [83] A. F. Anderson, R. B. Snyder, and A. B. Lipscomb Jr, "Three surgical methods of anterior cruciate ligament reconstruction were equally effective," *J. Bone Jt. Surg.*, vol. 84, no. 2, p. 323, 2002.
- [84] R. J. Williams III, J. Hyman, F. Petrigliano, T. Rozental, and T. L. Wickiewicz, "Anterior cruciate ligament reconstruction with a four-strand hamstring tendon autograft," *JBJS*, vol. 86, no. 2, pp. 225–232, 2004.
- [85] G. Koutras, P. Papadopoulos, I. P. Terzidis, I. Gigis, and E. Pappas, "Short-term functional and clinical outcomes after ACL reconstruction with hamstrings autograft: transtibial versus anteromedial portal technique," *Knee Surgery, Sport. Traumatol. Arthrosc.*, vol. 21, no. 8, pp. 1904–1909, 2013.
- [86] V. Martinek *et al.*, "Enhancement of tendon-bone integration of anterior cruciate ligament grafts with bone morphogenetic protein-2 gene transfer: a histological and biomechanical study," *JBJS*, vol. 84, no. 7, pp. 1123–1131, 2002.
- [87] A. Gobbi, B. Tuy, S. Mahajan, and I. Panuncialman, "Quadrupled bone-semitendinosus anterior cruciate ligament reconstruction: a clinical investigation in a group of athletes," *Arthrosc. J. Arthrosc. Relat. Surg.*, vol. 19, no. 7, pp. 691–699, 2003.
- [88] J. Brand Jr, D. Hamilton, J. Selby, D. Pienkowski, D. N. M. Caborn, and D. L.

- Johnson, "Biomechanical comparison of kuadriseps tendon fixation with patellar tendon bone plug interference fixation in cruciate ligament reconstruction," *Arthrosc. J. Arthrosc. Relat. Surg.*, vol. 16, no. 8, pp. 805–812, 2000.
- [89] I. Youn, D. G. Jones, P. J. Andrews, M. P. Cook, and J. K. F. Suh, "Periosteal augmentation of a tendon graft improves tendon healing in the bone tunnel," *Clin. Orthop. Relat. Res.*, vol. 419, pp. 223–231, 2004.
- [90] D. W. Jackson, J. Corsetti, and T. M. Simon, "Biologic incorporation of allograft anterior cruciate ligament replacements," *Clin. Orthop. Relat. Res.*, vol. 324, pp. 126–133, 1996.
- [91] J. A. Tom and S. A. Rodeo, "Soft tissue allografts for knee reconstruction in sports medicine," *Clin. Orthop. Relat. Res.*, vol. 402, pp. 135–156, 2002.
- [92] A. Y. ERASLAN and B. T. D. ÜLKAR, "Glukozamin-sülfatın ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu sonrası diz ağrısı ve fonksiyonu üzerine etkisi." Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Spor Hekimliği Anabilim Dalı.
- [93] G. N. Williams, L. Snyder-Mackler, P. J. Barrance, M. J. Axe, and T. S. Buchanan, "Muscle and tendon morphology after reconstruction of the anterior cruciate ligament with autologous semitendinosus-gracilis graft," *JBJS*, vol. 86, no. 9, pp. 1936–1946, 2004.
- [94] D. M. Grover, S. M. Howell, and M. L. Hull, "Early tension loss in an anterior cruciate ligament graft: a cadaver study of four tibial fixation devices," *JBJS*, vol. 87, no. 2, pp. 381–390, 2005.
- [95] B. A. L. Emin and E. Taskiran, "Hamstring tendonlarıyla ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu," *Acta Orthop. Traumatol. Turc.*, vol. 33, no. 5, pp. 412–418, 1999.
- [96] Y. Kato, S. J. M. Ingham, S. Kramer, P. Smolinski, A. Saito, and F. H. Fu, "Effect of tunnel position for anatomic single-bundle ACL reconstruction on knee biomechanics in a porcine model," *Knee Surgery, Sport. Traumatol. Arthrosc.*, vol. 18, no. 1, pp. 2–10, 2010.
- [97] J. A. Arnold, T. P. Coker, L. M. Heaton, J. P. Park, and W. D. Harris, "Natural history of anterior cruciate tears," *Am. J. Sports Med.*, vol. 7, no. 6, pp. 305–313, 1979.

- [98] P. Lertwanich, C. A. Q. Martins, S. Asai, S. J. M. Ingham, P. Smolinski, and F. H. Fu, "Anterior cruciate ligament tunnel position measurement reliability on 3-dimensional reconstructed computed tomography," *Arthrosc. J. Arthrosc. Relat. Surg.*, vol. 27, no. 3, pp. 391–398, 2011.
- [99] C. C. Kaeding, B. Léger-St-Jean, and R. A. Magnussen, "Epidemiology and diagnosis of anterior cruciate ligament injuries," *Clin. Sports Med.*, vol. 36, no. 1, pp. 1–8, 2017.
- [100] S. N. Crawford, M. A. J. B. R. Waterman, and J. H. Lubowitz, "Long-term failure of anterior cruciate ligament reconstruction," *Arthrosc. J. Arthrosc. Relat. Surg.*, vol. 29, no. 9, pp. 1566–1571, 2013.
- [101] A. Bedi *et al.*, "Transtibial versus anteromedial portal reaming in anterior cruciate ligament reconstruction: an anatomic and biomechanical evaluation of surgical technique," *Arthrosc. J. Arthrosc. Relat. Surg.*, vol. 27, no. 3, pp. 380–390, 2011.
- [102] A. Bedi, B. Raphael, A. Maderazo, H. Pavlov, and R. J. Williams III, "Transtibial versus anteromedial portal drilling for anterior cruciate ligament reconstruction: a cadaveric study of femoral tunnel length and obliquity," *Arthrosc. J. Arthrosc. Relat. Surg.*, vol. 26, no. 3, pp. 342–350, 2010.
- [103] J. D. Wylie, L. S. Marchand, and R. T. Burks, "Etiologic factors that lead to failure after primary anterior cruciate ligament surgery," *Clin. Sports Med.*, vol. 36, no. 1, pp. 155–172, 2017.
- [104] P. Di Benedetto, E. Di Benedetto, A. Fiocchi, A. Beltrame, and A. Causero, "Causes of failure of anterior cruciate ligament reconstruction and revision surgical strategies," *Knee Surg. Relat. Res.*, vol. 28, no. 4, p. 319, 2016.
- [105] F. Rayan, S. K. Nanjayan, C. Quah, D. Ramoutar, S. Konan, and F. S. Haddad, "Review of evolution of tunnel position in anterior cruciate ligament reconstruction," *World J. Orthop.*, vol. 6, no. 2, p. 252, 2015.
- [106] O. A. Ilahi, D. J. Mansfield, L. H. Urrea II, and A. A. Qadeer, "Reliability and reproducibility of several methods of arthroscopic assessment of femoral tunnel position during anterior cruciate ligament reconstruction," *Arthrosc. J. Arthrosc. Relat. Surg.*, vol. 30, no. 10, pp. 1303–1310, 2014.
- [107] F. Giron, M. Losco, L. Giannini, and R. Buzzi, "Femoral tunnel in revision

- anterior cruciate ligament reconstruction,” *Joints*, vol. 1, no. 03, pp. 126–129, 2013.
- [108] R. W. Westermann, B. R. Wolf, and J. Elkins, “Optimizing graft placement in anterior cruciate ligament reconstruction: a finite element analysis,” *J. Knee Surg.*, vol. 30, no. 02, pp. 97–106, 2017.
- [109] J. J. Mitchell, C. S. Dean, J. Chahla, T. J. Menge, T. R. Cram, and R. F. LaPrade, “Posterior wall blowout in anterior cruciate ligament reconstruction: a review of anatomic and surgical considerations,” *Orthop. J. Sport. Med.*, vol. 4, no. 6, p. 2325967116652122, 2016.
- [110] D.-H. Lee, H.-J. Kim, H.-S. Ahn, and S.-I. Bin, “Comparison of femoral tunnel length and obliquity between transtibial, anteromedial portal, and outside-in surgical techniques in single-bundle anterior cruciate ligament reconstruction: a meta-analysis,” *Arthrosc. J. Arthrosc. Relat. Surg.*, vol. 32, no. 1, pp. 142–150, 2016.
- [111] M. Hussein, C. F. van Eck, A. Cretnik, D. Dinevski, and F. H. Fu, “Prospective randomized clinical evaluation of conventional single-bundle, anatomic single-bundle, and anatomic double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction: 281 cases with 3-to 5-year follow-up,” *Am. J. Sports Med.*, vol. 40, no. 3, pp. 512–520, 2012.
- [112] E. Alentorn-Geli, G. Samitier, P. Álvarez, G. Steinbacher, and R. Cugat, “Anteromedial portal versus transtibial drilling techniques in ACL reconstruction: a blinded cross-sectional study at two-to five-year follow-up,” *Int. Orthop.*, vol. 34, no. 5, pp. 747–754, 2010.
- [113] M. P. Hall, M. Ryzewicz, P. J. Walsh, and O. H. Sherman, “Risk of iatrogenic injury to the peroneal nerve during posterolateral femoral tunnel placement in double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction,” *Am. J. Sports Med.*, vol. 37, no. 1, pp. 109–113, 2009.
- [114] G. Basdekis, C. Abisafi, and P. Christel, “Effect of knee flexion angle on length and orientation of posterolateral femoral tunnel drilled through anteromedial portal during anatomic double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction,” *Arthrosc. J. Arthrosc. Relat. Surg.*, vol. 25, no. 10, pp. 1108–1114, 2009.

- [115] G. Basdekis, C. Abisafi, and P. Christel, "Influence of knee flexion angle on femoral tunnel characteristics when drilled through the anteromedial portal during anterior cruciate ligament reconstruction," *Arthrosc. J. Arthrosc. Relat. Surg.*, vol. 24, no. 4, pp. 459–464, 2008.
- [116] T. Zantop, M. Herbort, M. J. Raschke, F. H. Fu, and W. Petersen, "The role of the anteromedial and posterolateral bundles of the anterior cruciate ligament in anterior tibial translation and internal rotation," *Am. J. Sports Med.*, vol. 35, no. 2, pp. 223–227, 2007.
- [117] D. Hensler, Z. M. Working, K. D. Illingworth, E. D. Thorhauer, S. Tashman, and F. H. Fu, "Medial portal drilling: effects on the femoral tunnel aperture morphology during anterior cruciate ligament reconstruction," *JBJS*, vol. 93, no. 22, pp. 2063–2071, 2011.
- [118] H. Wang, J. Wang, X. Han, and W. Wang, "Best knee flexion angle through anteromedial portal during anterior cruciate ligament reconstruction," *Zhongguo xiu fu chong jian wai ke za zhi= Zhongguo xiufu chongjian waike zazhi= Chinese J. reparative Reconstr. Surg.*, vol. 28, no. 5, pp. 571–575, 2014.
- [119] S.-H. Kim, S.-J. Kim, C. H. Choi, D. Kim, and M. Jung, "Optimal condition to create femoral tunnel considering combined influence of knee flexion and transverse drill angle in anatomical single-bundle ACL reconstruction using medial portal technique: 3D simulation study," *Biomed Res. Int.*, vol. 2018, 2018.
- [120] M. S. George, "Femoral tunnel drilling from the anteromedial portal using the figure-4 position in ACL reconstruction," *Orthopedics*, vol. 35, no. 8, pp. 674–677, 2012.
- [121] Y. Yahagi, T. Iriuchishima, T. Horaguchi, M. Suruga, Y. Tokuhashi, and S. Aizawa, "The importance of Blumensaat's line morphology for accurate femoral ACL footprint evaluation using the quadrant method," *Knee Surgery, Sport. Traumatol. Arthrosc.*, vol. 26, no. 2, pp. 455–461, 2018.
- [122] J. K. Lee, S. Lee, S. C. Seong, and M. C. Lee, "Anatomy of the anterior cruciate ligament insertion sites: comparison of plain radiography and three-dimensional computed tomographic imaging to anatomic dissection," *Knee*

- Surgery, Sport. Traumatol. Arthrosc.*, vol. 23, no. 8, pp. 2297–2305, 2015.
- [123] A. P. Parkar, M. E. Adriaensen, S. Vindfeld, and E. Solheim, “The anatomic centers of the femoral and tibial insertions of the anterior cruciate ligament: a systematic review of imaging and cadaveric studies reporting normal center locations,” *Am. J. Sports Med.*, vol. 45, no. 9, pp. 2180–2188, 2017.
- [124] D. Hensler, Z. M. Working, K. D. Illingworth, S. Tashman, and F. H. Fu, “Correlation between femoral tunnel length and tunnel position in ACL reconstruction,” *JBJS*, vol. 95, no. 22, pp. 2029–2034, 2013.
- [125] S. R. Golish, J. A. Baumfeld, R. J. Schoderbek, and M. D. Miller, “The effect of femoral tunnel starting position on tunnel length in anterior cruciate ligament reconstruction: a cadaveric study,” *Arthrosc. J. Arthrosc. Relat. Surg.*, vol. 23, no. 11, pp. 1187–1192, 2007.
- [126] B. Muller, M. Hofbauer, A. Atte, C. N. van Dijk, and F. H. Fu, “Does flexible tunnel drilling affect the femoral tunnel angle measurement after anterior cruciate ligament reconstruction?,” *Knee Surgery, Sport. Traumatol. Arthrosc.*, vol. 23, no. 12, pp. 3482–3486, 2015.
- [127] Y.-L. Dong, C.-Y. Cai, G.-Y. Jiang, Y.-N. Qian, and G.-J. Yang, “Femoral tunnel positioning using an anteromedial technique for ACL reconstruction: A radiographic study with a cadaveric model,” *Technol. Heal. Care*, vol. 25, no. 4, pp. 729–737, 2017.
- [128] D. Celik, D. Coşkunsu, and Ö. Kılıçoğlu, “Translation and cultural adaptation of the Turkish Lysholm knee scale: ease of use, validity, and reliability,” *Clin. Orthop. Relat. Res.*, vol. 471, no. 8, pp. 2602–2610, 2013.

EK-1

0-2. haftalar:

Amaçlar:

- Tam diz ekstansiyonu
- 90° diz fleksiyonu
- Güçlü bir kuadriseps / düz bacak kaldırma

- Normal yürüme

Egzersizler:

- Pasif ekstansiyon hareketleri

- Düz bacak kaldırma

- Pasif, aktif, aktif yardımcı fleksiyon

- Yatarak / ayakta hamstring çalışması Proprioseptif çalışmalar (yük kaydırma vb.)

- Koltuk değnekleriyle kısmi yük vererek yürüme

2-4.haftalar:

Amaçlar:

- 0-120 derece diz hareket açıklığı

- Koltuk değnekleri olmadan tam yük vererek yürüme

Egzersizler:

- Diz hareket açıklığı egzersizleri

- Ağırlıklarla düz bacak kaldırma

- Bisiklet (hareket açıklığı için) Topallamadan yürüyebiliyor ve kuadriseps kontrolü iyi ise, koltuk değneksiz yürüme

- İki ayakla çömelme egzersizleri

4-6.haftalar:

- Tam diz hareket açıklığı

- Yüksek hızlı izokinetik kuadriseps ve hamstring çalışmaları

- Merdiven çıkma

8-10.haftalar:

- Diğer egzersizler ve izokinetik çalışmalar ilerletilerek sürdürülür

- Hafif koşu

12-14.haftalar:

- Hafif ağırlıklar ile diz hareket açıklığı çalışmaları, Koşu programı (kuadriseps gücüne göre)

16-18.haftalar:

- Kuadriseps ve hamstring kasları için izokinetik güçlendirme egzersizleri

- Çeviklik çalışmaları

- Spora özel çalışmalar

5-6.aylar:

- Kuadriseps kası değerlendirilir
- Spora zel çalışmalara devam edilir

8-9.aylar:

- Belirlenen spora dönüş



EK-2

2000 IKDC SUBJEKTİF DİZ DEĞERLENDİRME FORMU

Tam Adınız

Bugünün Tarih: Gün/ Ay Yıl

Yaralanma Tarihi: Gün/ Ay Yıl

BELİRTİLER

Bulgularınızı ciddi belirtiler ortaya çıkmadan yapabileceğinizi düşündüğünüz en yüksek aktivite düzeyine göre derecelendirin. Normalde bu düzeyde aktivite yapmıyor olabilirsiniz.

1) Şiddetli diz ağrısı olmadan yapabileceğiniz en yüksek aktivite düzeyi nedir?

4. Zıplamak gibi zor aktiviteler veya basketbol ya da futboldaki gibi pivot (ayak yerde iken dizin içe veya dışa dönmesi) hareketleri.
3. Ağır fiziki işler, ya da tenis, kayak gibi yorucu aktiviteler
2. Orta düzeydeki fiziki işler, hızlı yürüyüş ya da koşmak.
1. Yürümek, ev işi veya bahçe işi gibi hafif aktiviteler
0. Yukarıda sayılan herhangi bir aktiviteyi diz ağrısı nedeniyle yapamama

2) Son 4 hafta içerisinde, ya da yaralanmanızdan beri, ne sıklıkla ağrınız oldu?

Sürekli ☐ 0 ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10 ☐ Asla

3) Eğer ağrınız olduysa, ne kadar şiddetli idi ?

Hayal edilebilen en kötü ağrı ☐ 0 ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10 Ağrı yok

4) Son 4 hafta içerisinde, ya da yaralanmanızdan beri, dizinizde şişlik ya da hareket kısıtlanması oldu mu?

4. Pek değil
3. Hafif
2. Orta düzeyde
1. Çok
0. İleri düzeyde

5) Dizinizde şişlik ortaya çıkmadan yapabildiğiniz en yüksek aktivite düzeyi nedir?

4. Zıplamak gibi zor aktiviteler veya basketbol ya da futboldaki gibi pivot (ayak yerde iken dizin içe veya dışa dönmesi) hareketleri.
3. Ağır fiziki işler, ya da tenis, kayak gibi yorucu aktiviteler
2. Orta düzeydeki fiziki işler, hızlı yürüyüş ya da koşmak
1. Yürümek, ev işi veya bahçe işi gibi hafif aktiviteler
0. Yukarıda sayılan herhangi bir aktiviteyi dizde şişme nedeniyle yapamama

6) Son 4 hafta içerisinde, ya da yaralanmanızdan beri, dizinizde kilitleme ya da takılma oldu mu?

0 ☐ Evet

1 ☐ Hayır

7) Dizinizde ciddi boşalma hissi (dizin öne doğru kayması) olmadan yapabileceğiniz en yüksek aktivite düzeyi nedir?

4. Zıplamak gibi zor aktiviteler veya basketbol ya da futboldaki gibi pivot (ayak yerde iken dizin içe veya dışa dönmesi) hareketleri.
3. Ağır fiziki işler, ya da tenis, kayak gibi yorucu aktiviteler
2. Orta düzeydeki fiziki işler, hızlı yürüyüş ya da koşmak
1. Yürümek, ev işi veya bahçe işi gibi hafif aktiviteler
0. Yukarıda sayılan herhangi bir aktiviteyi dizde boşalma nedeniyle yapamama

SPOR AKTİVİTELERİ

8) Düzenli olarak katılabildiğiniz en yüksek aktivite düzeyi nedir?

4. Zıplamak gibi zor aktiviteler veya basketbol ya da futboldaki gibi pivot (ayak yerde iken dizin içe veya dışa dönmesi) hareketleri.
3. Ağır fiziki işler, ya da tenis, kayak gibi yorucu aktiviteler
2. Orta düzeydeki fiziki işler, hızlı yürüyüş ya da koşmak
1. Yürümek, ev işi veya bahçe işi gibi hafif aktiviteler
0. Yukarıda sayılan herhangi bir aktiviteyi dizde ağrı nedeniyle yapamama

9) Diziniz şunları yapmanızı ne kadar etkiliyor ?

		Pek zorlamıyor	Az miktarda zorluyor	Orta miktarda zorluyor	Ciddi düzeyde zorluyor	Yapamıyorum
a.	Merdiven çıkma	4 ☐	3 ☐	2 ☐	1 ☐	0 ☐
b.	Merdiven inme	4 ☐	3 ☐	2 ☐	1 ☐	0 ☐
c.	Diz üzerine çökme	4 ☐	3 ☐	2 ☐	1 ☐	0 ☐
d.	Çömelme	4 ☐	3 ☐	2 ☐	1 ☐	0 ☐
e.	Dizleri kırarak oturma	4 ☐	3 ☐	2 ☐	1 ☐	0 ☐
f.	Sandalyeden kalkma	4 ☐	3 ☐	2 ☐	1 ☐	0 ☐
g.	Düz koşma	4 ☐	3 ☐	2 ☐	1 ☐	0 ☐
h.	Zıplamak ve sorunlu bacağın üzerine inmek	4 ☐	3 ☐	2 ☐	1 ☐	0 ☐
i.	Ani olarak durmak veya harekete başlamak	4 ☐	3 ☐	2 ☐	1 ☐	0 ☐

FONKSİYON

10) 0 – 10 arasında değerlendirildiğinde, dizinizin durumunu nasıl puanlarırsınız? 10 normal ve mükemmel, 0 hiçbir günlük aktiviteyi, spor aktiviteleri dahil yapamamaktır.

DİZ YARALANMASI ÖNCESİ FONKSİYON

Günlük Aktiviteleri Yapamıyorum Kısıtlılık yok

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

ŞU ANKİ DİZ FONKSİYONU

Günlük Aktiviteleri Yapamıyorum Kısıtlılık yok

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

Lysholm ve Cincinnati Skorlama

Hastanın Adı Soyadı: _____

Tarih: ____/____/____

Lysholm Skoru

		T.Ö	T.S	3.Ay	6.Ay
Aksama	Yok (5)	☐	☐	☐	☐
	Hafif veya aralıklı (3)	☐	☐	☐	☐
	Şiddetli ve sürekli (0)	☐	☐	☐	☐
Destek	Yok (5)	☐	☐	☐	☐
	Baston - Koltuk Değneği.(2)	☐	☐	☐	☐
	Üzerine basmak imkânsız (0)	☐	☐	☐	☐
Kilitlenme	Yok (15)	☐	☐	☐	☐
	Takılma var Kilitlenme Yok (10)	☐	☐	☐	☐
	Nadir Kilitlenme (6)	☐	☐	☐	☐
	Sık kilitlenme (2)	☐	☐	☐	☐
	Muayene Sırasında (0)	☐	☐	☐	☐
Boşalma (öne kayma)	Yok (25)	☐	☐	☐	☐
	Nadir (zorlayınca) (20)	☐	☐	☐	☐
	Sık (zorlayınca) (15)	☐	☐	☐	☐
	Nadir (normalde) (10)	☐	☐	☐	☐
	Sık (normalde) (5)	☐	☐	☐	☐
	Her Adımda (0)	☐	☐	☐	☐
Ağrı	Yok (25)	☐	☐	☐	☐
	Zorlanınca hafif ve geçici (20)	☐	☐	☐	☐
	Belirgin >2km yürüyünce (10)	☐	☐	☐	☐
	Belirgin <2km yürüyünce (5)	☐	☐	☐	☐
	Sürekli(0)	☐	☐	☐	☐
Şişlik	Yok (10)	☐	☐	☐	☐
	Zorlanma ile (6)	☐	☐	☐	☐
	Günlük aktivite ile (3)	☐	☐	☐	☐
	Sürekli (0)	☐	☐	☐	☐
Merdiven	Sorun Yok (10)	☐	☐	☐	☐
	Hafif sorunlu (6)	☐	☐	☐	☐
	Tek tek (3)	☐	☐	☐	☐
	Çıkamıyor(0)	☐	☐	☐	☐
Çömelme	Sorun Yok (5)	☐	☐	☐	☐
	Hafif sorunlu (4)	☐	☐	☐	☐
	Diz 90°'yi geçmiyor (2)	☐	☐	☐	☐
	Mümkün değil (0)	☐	☐	☐	☐

Cincinnati Diz Skoru

	T.Ö	T.S	3.Ay	6.Ay
Yürüyüş				
Normal (2)	☐	☐	☐	☐
Sınırlı (1)	☐	☐	☐	☐
250m.'den fazla yürüyemez (0)	☐	☐	☐	☐
Merdiven Çıkmak				
Normal (4)	☐	☐	☐	☐
Sınırlı (3)	☐	☐	☐	☐
Sadece 10-30 basamak (2)	☐	☐	☐	☐
Sadece 1-10 basamak (0)	☐	☐	☐	☐
Diz Çökmek				
Normal (4)	☐	☐	☐	☐
Sınırlı (3)	☐	☐	☐	☐
Sadece 6-10 kez (2)	☐	☐	☐	☐
Sadece 0-5 kez (0)	☐	☐	☐	☐
Tek Bacak Üzerinde Zıplamak				
Korkusuz tam zıplayabilir (10)	☐	☐	☐	☐
Sakinarak ve güvensiz (8)	☐	☐	☐	☐
Sınırlı ve kısıtlı (6)	☐	☐	☐	☐
Zıplayamıyor (0)	☐	☐	☐	☐
Dizini Zorlu Kıvrabilme				
Tam ve korkusuz kıvrılabiliyor (10)	☐	☐	☐	☐
Sakinarak ve güvensiz (8)	☐	☐	☐	☐
Daha yavaş ve sınırlı (6)	☐	☐	☐	☐
Kıvrıramıyor (0)	☐	☐	☐	☐
Kısaltmalar:				
T.Ö: Tedavi Öncesi	3.Ay: Tedavi Sonrası	3. Ay		
T.S: Tedavi Sonrası	6.Ay: Tedavi Sonrası	6. Ay		

	T.Ö	T.S	3.Ay	6.Ay
Lysholm Skoru	_____	_____	_____	_____
Cincinnati Skoru	_____	_____	_____	_____

Ek. Tampa Kinezyofobi Ölçeği'nin Türkçe versiyonu (Toplam puan 17-68).

Lütfen, her soruda kendinize en uygun olan kutucuğu işaretleyiniz (her soruda yalnızca bir kutucuğu işaretleyiniz). Teşekkür ederiz.

	Keslikle kalmıyorum	Kalmıyorum	Kalıyorum	Tamamen kalmıyorum
1. Egzersiz yaparsam kendi kendimi sakatlarım diye kaygılanıyorum.	☐	☐	☐	☐
2. Ağrıyla baş etmeye çalışacak olsam, ağrım artar.	☐	☐	☐	☐
3. Ağrımdan dolayı vücudum bana tehlikeli derecede yanlış qiden bir şeyler olduğunu söylüyor.	☐	☐	☐	☐
4. Egzersiz yaparsam sanki ağrım hafifleyecekmiş gibi geliyor.	☐	☐	☐	☐
5. İnsanlar benim tıbbi sorunlarımı yeterince ciddiye almıyorlar.	☐	☐	☐	☐
6. Başıma gelen bu olay nedeni ile vücudum hayat boyu risk altında olacak.	☐	☐	☐	☐
7. Ağrının olması her zaman, vücudumu sakatladığım/bir problemim olduğu anlamına gelir.	☐	☐	☐	☐
8. Sırf bazı şeylerin ağrımı artırıyor olması, onların tehlikeli oldukları anlamına gelmez.	☐	☐	☐	☐
9. Kendimi kazara sakatlamaktan korkuyorum.	☐	☐	☐	☐
10. Ağrının artmasını engellemenin en basit ve güvenli yolu gereksiz hareketler yapmaktan kaçınmaktır.	☐	☐	☐	☐
11. Vücudumda tehlike arz eden bir şey olmasaydı, bu kadar çok ağrı hissetmezdim.	☐	☐	☐	☐
12. Ağrıma rağmen, fiziksel olarak aktif olsaydım, durumum daha iyi olurdu.	☐	☐	☐	☐
13. Ağrı, kendimi sakatlamamam için egzersizi ne zaman bırakmam gerektiği konusunda bana sinyal verir.	☐	☐	☐	☐
14. Benim durumumda olan birinin, fiziksel olarak aktif olması pek güvenli değildir.	☐	☐	☐	☐
15. Normal insanların yaptığı her şeyi yapamam, çünkü çok kolay sakatlanırım.	☐	☐	☐	☐
16. Bazı şeyler çok fazla ağrıya neden olsa bile, bunların gerçekte tehlikeli olduklarını düşünmem.	☐	☐	☐	☐
17. Hiç kimse ağrı hissederken egzersiz yapmak zorunda olmamalı.	☐	☐	☐	☐

Ön Çapraz Bağ Yaralanması sonrası Spora Dönüş Ölçeği

Duygular

1. Sporunuzu yaparken endişeleniyor musunuz?
0 _____ 10
2. Sporunuzu yaparken sürekli dizinizi düşünmek sınırlarınızı bozuyor mu?
0 _____ 10
3. Sporunuzu yaparken kendinizi rahat hissediyor musunuz?
0 _____ 10
4. Sporunuzu yaparken dizinizi yeniden yaralamaktan korkuyor musunuz?
0 _____ 10
5. Sporunuzu yaparken dizinizi kazayla sakatlamaktan korkuyor musunuz?
0 _____ 10

Performansta Kendine Güven

6. Sporunuzu yaparken dizinizin boşalmayacağı konusunda kendinize güveniyor musunuz?
0 _____ 10
7. Dizinizden endişe etmeden sporunuzu yapacağınıza güveniyor musunuz?
0 _____ 10
8. Baskı altında dizinizin dayanabileceği konusunda kendinize güveniyor musunuz?
0 _____ 10
9. Daha önceki spora katılım düzeyinizde performansa ulaşabileceğiniz konusunda kendinize güveniyor musunuz?
0 _____ 10
10. Sporunuzda iyi performans gösterme yeteneğinizde kendinize güveniyor musunuz?
0 _____ 10

Risk Değerlendirmesi

11. Sporunuza katılarak dizinizi yeniden yaralayabileceğinizi düşünüyor musunuz?
0 _____ 10
12. Yeniden ameliyat olma ve rehabilitasyon görme düşünceleri sizi spor yapmaktan alıkoymuyor mu?
0 _____ 10