



T.C.

DİCLE ÜNİVERSİTESİ

TIP FAKÜLTESİ

ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ANABİLİM DALI

**REVİZYON ÖN ÇAPRAZ BAĞ VAKALARINDA HAMSTRİNG
VE BONE TENDON BONE OTOGREFTLERİ YAPILAN
HASTALARIN KLİNİK OLARAK KARŞILAŞTIRILMASI**

Dr. Sait Dönmez

UZMANLIK TEZİ

TEZ DANIŞMANI

Doç. Dr. Ramazan Atıç

DİYARBAKIR – 2023

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim süresince ilgi, sevgi ve yardımlarını gördüğüm, yetişmemde büyük emekleri olan çok kıymetli hocalarım; Prof. Dr. Emin ÖZKUL, Doç. Dr. Ramazan ATİÇ, Doç. Dr. Şeyhmus YİĞİT, Doç Dr M. Sait AKAR, Doç Dr Fatih DURGUT’a teşekkür etmeyi bir borç bilirim.

Tezimin oluşturulmasında değerli emeğini ve tecrübelerini esirgemeyen, tez danışmanım çok kıymetli hocam Doç. Dr. Ramazan ATİÇ’e ayrıca şükranlarımı sunarım.

Asistanlığım süresince kendileriyle çalışma fırsatı bulduğum doktor arkadaşlarım başta değerli Dr. Sait Anıl Ulus olmak üzere; Dr. Yunus Türk, Dr. Ulaş Ahmet Özkoç, Dr. Fırat Işık, Dr. Hüseyin Kımış, Dr. Kutbettin Dinçer, Dr. Serhat Elçi, Dr. M. Akif Şahin, Dr. Fırat Bilgin, Dr. Veysel Kandemir, Dr. Rıdvan Aslan, Dr. Yunus Tetik, Dr Doğukan Adıyaman Dr. Nesim Çevik, Dr. Yüksel Yüksel, Dr. Turgay Aluç, Dr. Burak Yalçın, Dr. Cihan Yazar, Dr. Ekrem Adıyaman, Dr. Ferhat Taner Sönmez, Dr. Engin Emek ,Dr. Sinan Karadaş, Dr. Savaş Ay, Dr. Veysi Lezgi, Dr. Anıl Karkin, Dr. F.Ozan Beştaş, Dr. Levent Arslan, Dr. Eyyüp Alkan, Dr. Mustafa Eser, Dr. Emrah Baran, Dr. Esvet Mehmetoğlu, Dr. Vedat Şimşek’e teşekkür ederim. Ayrıca Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği Anabilim Dalı sekreterimize, klinik ve ameliyathane hemşirelerine ve personellerine teşekkür ederim.

Hayatım boyunca bana her konuda destek olan ve üstümde büyük emekleri olan annem ve babama , sevgili eşim Dicle Akkılıç Dönmez ve biricik oğlum BEJAN’ a en içten sevgilerimle.

Dr. Sait Dönmez

Diyarbakır-2023

Araştırmacı ID No (ORCID):

0000-0003-4774-857X

E-mail: sayitdonmez@hotmail.com



ÖZET

Amaç: Bu çalışmada, kliniğimizde gerçekleştirilen revizyon ÖÇB cerrahileri incelenmiştir. Ameliyat teknikleri, demografik veriler, intraoperatif ve postoperatif erken ve geç dönem komplikasyon yönetimi, postoperatif klinik sonuçlar ve IKDC 2000, Lysholm ve SF-36 gibi pek çok parametre detaylı bir şekilde değerlendirilmiş ve analiz edilmiştir. Bu değerlendirmenin amacı, revizyon ÖÇB cerrahisinin sonuçlarını iyileştirmek, komplikasyonları azaltmak ve fiziksel olarak aktif bireylerde bu sonuçları etkileyen faktörleri derinlemesine anlamaktır.

Materyal-Metod: Bu retrospektif çalışma, Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi'nde 2015 ile 2023 arasında ön çapraz bağ rerüptürü nedeniyle cerrahi tedavi gören hastaları değerlendirmiştir. Etik onay alındıktan sonra, hastaların muayene bulguları, yaralanma detayları, radyolojik görüntüler ve cerrahi teknikler kaydedilmiştir. Hamstring ve bone tendon bone(BTB)OLARAK iki cerrahi teknik grubu analiz edilmiş ve sonuçlar IKDC, SF-36, ve Lysholm ölçekleri kullanılarak değerlendirilmiştir, ek laboratuvar veya görüntüleme yapılmamıştır.

Bulgular: Bu retrospektif çalışmada ortalama yaşı 29.2 olan hastaların %52'sinde sol, %48'inde sağ ön çapraz bağ (ÖÇB) yaralanmaları tespit edilmiştir, çoğunlukla spor yaralanmalarından kaynaklanmaktadır. Preoperatif bulgular arasında %16.7 oranında diz ağrısı, %35.7 meniskopati, %33.3 pozitif ön çekmece testi, %35.7 pozitif Lachman testi ve %19 kondral lezyon oranları saptanmıştır. Cerrahi sonrası ön çekmece testi oranı %26.2'ye, Lachman testi %31'e düşmüş, kondral lezyon oranı %19 olarak sabit kalmıştır. IKDC skorları preoperatif ortalama 46'dan postoperatifte 65.9'a ($p<0.001$), Lysholm skorları 42.3'ten 79.7'ye ($p<0.001$) yükselmiş, hastaların fiziksel işleyiş skorları 38.7'den 80'e ($p<0.001$), fiziksel rol kısıtlaması 29.8'den 59.5'e ($p<0.001$), enerji/yorgunluk 29.9'dan 51.9'a ($p<0.001$), ve duygusal refah 47.2'den 54'e ($p<0.001$) artmıştır. Ağrı skorları 35.1'den 51.7'ye ($p<0.001$), genel sağlık 31.7'den 46.8'e ($p<0.001$) yükselmiştir. Gruplar arasında eklem hareket kısıtlılığı ($p=0.758$) ve diz ağrısı ($p=0.679$) açısından fark saptanmamıştır. Grup 1'de

Lachman testi %19 pozitifken, Grup 2'de %52.4 ($p=0.024$) bulunmuş, kondral lezyonlar için anlamlı bir fark yoktur ($p=0.432$). Preoperatif 2000 IKDC skorları Grup 1'de 38.9, Grup 2'de 53.1 ($p<0.001$), postoperatif değerlendirmede ise anlamlı fark görülmemiştir ($p=0.077$). Duygusal rol kısıtlaması postoperatif Grup 1 lehine anlamlı derecede daha yüksek çıkmıştır ($p=0.006$), duygusal refah skorları da ($p=0.015$).

Sonuç: Preoperatif ve postoperatif test sonuçları ile skorlar karşılaştırıldığında, cerrahi müdahale sonrası hastaların eklem hareketliliğinde, IKDC ve Lysholm skorlarında, fiziksel işlevsellik ve ağrı durumlarında belirgin iyileşmeler olduğu gözlemlenmiştir. Duygusal ve sosyal işlevsellik alanlarında da önemli gelişmeler saptanmıştır. Gruplar arası bazı parametrelerde farklılıklar olsa da, genel olarak cerrahi müdahalenin hastaların yaşam kalitesi üzerinde olumlu etkileri olduğu kanıtlanmıştır. Bu bulgular, ön çapraz bağ yaralanmalarının tedavisinde cerrahi müdahalelerin etkinliğini ve önemini vurgulamaktadır. Sonuç olarak her iki cerrahi teknikte de postoperatif dönemde 2000 IKDC, Lysholm ve SF-36 skorlarında iyileşme tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Ön çapraz bağ, IKDC 2000, Lysholm, SF-36, Revizyon ön çapraz bağ, spor yaralanmaları, Hamstring tendon tekniği, BTB tekniği.

ABSTRACT

Objective: This study examines revision anterior cruciate ligament (ACL) surgeries performed at our clinic. Surgical techniques, demographic data, management of intraoperative and early and late postoperative complications, postoperative clinical outcomes, and several parameters including IKDC 2000, Lysholm, and SF-36 scores were thoroughly evaluated and analyzed. The aim of this assessment is to improve the outcomes of revision ACL surgery, reduce complications, and deeply understand the factors affecting these outcomes in physically active individuals.

Material and Method: This retrospective study evaluated patients treated for anterior cruciate ligament re-rupture at Dicle University Faculty of Medicine between 2015 and 2023. After obtaining ethical approval, patients' examination findings, injury details, radiological images, and surgical techniques were recorded. Two surgical technique groups, hamstring and bone tendon bone (BTB), were analyzed, and outcomes were evaluated using IKDC, SF-36, and Lysholm scales without additional laboratory or imaging.

Results: In this retrospective study, 52% of patients with an average age of 29.2 had left ACL injuries, and 48% had right ACL injuries, mostly resulting from sports injuries. Preoperative findings included 16.7% knee pain, 35.7% meniscopathy, 33.3% positive anterior drawer test, 35.7% positive Lachman test, and 19% chondral lesions. Post-surgery, the rate of the anterior drawer test decreased to 26.2%, Lachman test to 31%, while the rate of chondral lesions remained at 19%. IKDC scores increased from an average preoperative score of 46 to 65.9 postoperatively ($p<0.001$), Lysholm scores from 42.3 to 79.7 ($p<0.001$), and physical functioning scores from 38.7 to 80 ($p<0.001$). Physical role limitation improved from 29.8 to 59.5 ($p<0.001$), energy/fatigue from 29.9 to 51.9 ($p<0.001$), and emotional well-being from 47.2 to 54 ($p<0.001$). Pain scores rose from 35.1 to 51.7 ($p<0.001$), and overall health from 31.7 to 46.8 ($p<0.001$). No significant differences were found between the groups in terms of joint motion restriction ($p=0.758$) and knee pain ($p=0.679$). In Group 1, 19% had positive Lachman tests, compared to 52.4% in

Group 2 ($p=0.024$), with no significant difference in chondral lesions ($p=0.432$). Preoperative 2000 IKDC scores were 38.9 in Group 1 and 53.1 in Group 2 ($p<0.001$), with no significant difference in postoperative evaluation ($p=0.077$). Postoperative emotional role limitation was significantly higher in favor of Group 1 ($p=0.006$), as were emotional well-being scores ($p=0.015$).

Conclusions: Comparing preoperative and postoperative test results and scores, significant improvements were observed in joint mobility, IKDC and Lysholm scores, physical functionality, and pain conditions after surgical intervention. Significant improvements were also observed in emotional and social functionality areas. Although there were differences in some parameters between groups, surgery generally had positive effects on patients' quality of life. These findings emphasize the effectiveness and importance of surgical interventions in treating anterior cruciate ligament injuries. Consequently, improvements in 2000 IKDC, Lysholm, and SF-36 scores were detected postoperatively in both surgical techniques.

Key Words: Anterior cruciate ligament, IKDC 2000, Lysholm, SF-36, Revision anterior cruciate ligament, sports injuries, Hamstring tendon technique, BTB technique.

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	I
ÖZET.....	III
ABSTRACT.....	V
İÇİNDEKİLER.....	VII
TABLolar LİSTESİ.....	X
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	XI
1. GİRİŞ.....	1
1.1 Giriş ve Amaç.....	1
2. LİTERATÜR VE GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. Diz Anatomisi.....	3
2.1.1. Dizin Anatomisine Genel Bakış.....	3
2.1.2. Dize Ait Kas Sistemi.....	6
2.1.3 Patella Anatomisi.....	7
2.1.4 Menisküs.....	9
2.1.5 Dizin Kıkırdak Yapıları.....	10
2.1.6 Dizin Ligamentleri.....	12
2.1.6.1 Arka Çapraz Bağ.....	12
2.1.6.2 Medial Collateral Ligament.....	13
2.1.6.3 Dış Yan Bağ (Fibular Collateral Ligament)	15
2.1.6.4 Biceps Femoris Tendonu.....	15

2.1.6.5 Fabellofibular Bağ.....	15
2.1.6.6 Arcuate Bağ.....	16
2.1.6.7 Popliteofibular Bağ.....	16
2.1.6.8 Ön Çapraz Bağ.....	16
2.2. Ön Çapraz Bağ ve Yırtıkları.....	17
2.2.1 Mikroanatomi.....	17
2.2.2 Makroanatomi.....	18
2.2.3 ACL Biyomekaniği ve Tünel Yerleşimi.....	19
2.2.4 Epidemiyoloji.....	20
2.2.5. Yaralanma Mekanizması.....	21
2.2.6. Risk Faktörleri.....	22
2.2.7. Tanı.....	23
2.2.7.1 Öykü ve Muayene.....	23
2.2.7.2 Radyolojik Değerlendirme.....	23
2.2.8 Tedavi.....	24
2.2.8.1. Cerrahi ve Cerrahi Olmayan Müdahaleler.....	24
2.2.8.1. ACL Cerrahisi Teknikleri.....	25
2.2.8.2.1 Lateral ekstraartiküler tenodez.....	26
2.2.8.2.2 Allogreftler.....	26
2.2.8.2.3 Sentetik greftler.....	27
2.2.8.2.4 Artroskopi yardımcı ACL rekonstrüksiyonu.....	27
2.2.8.3 Revizyon ACL Rekonstrüksiyonu.....	29

2.2.8.3.1 Revizyon ACL Rekonstrüksiyonunda Greft Seçimi.....	29
2.2.8.3.2 Bone Grefti.....	30
2.2.8.3.3 Tek Aşamalı Cerrahi.....	31
2.2.8.4 Rehabilitasyon ve Spor Yapma İzni	34
2.2.8.5 ACL Yeniden Yapılandırılması Sonrası Sonuç	35
2.2.8.5.1 Spora dönüş ve ACL yeniden yaralanma.....	35
2.2.8.5.2 Hasta ilişkili sonuç ölçütleri (PROM)	36
3. MATERYAL METOD.....	38
3.1 Çalışma Dizaynı ve Hastalar.....	38
3.2 Etik Kurul.....	38
3.3 Dahil Etme Kriterleri.....	38
3.4 Dışlama Kriterleri.....	39
3.5 İstatistiksel Analiz.....	39
4. BULGULAR.....	40
5. TARTIŞMA.....	56
6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	68
7. KAYNAKLAR.....	71
8. ETİK KURUL FORMU.....	87
9. AMELİYATLARA AIT BAZI GÖRÜNTÜLER.....	88

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 2.1: Ön çapraz bağının yaralanma şekli

Tablo 4.2: Hastaların preoperatif ve postoperatif muayene bulguları

Tablo 4.3: Revizyon ön çapraz bağ onarımı yapılan hastaların preoperatif ve postoperatif eklem hareketlerinde kısıtlılıkların karşılaştırılması

Tablo 4.4: Hastaların preoperatif ve postoperatif 2000 IKDC, Lysholm ve SF-36 sonuçlarının karşılaştırılması

Tablo 4.5: Grupların demografik ve klinik özelliklerinin karşılaştırılması

Tablo 4.6: Gruplararası preoperatif ve postoperatif skorların karşılaştırılması

Tablo 4.7: Testlerden elde edilen puanların preoperatif ve postoperatif arasındaki değişimin gruplara göre karşılaştırılması

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1: Sağ diz önden görünüm

Şekil 2.2: Dize Ait Kan Damarları

Şekil 2.3: Dize Ait Kaslar

Şekil 2.4: Patella Anatomisi ve İlişkili Yapılar

Şekil 2.5: Menisküs Anatomisi

Şekil 2.6: Arka Çapraz Bağ

Şekil 2.7: MedialKollateral Ligament

Şekil 2.8: Ön Çapraz Bağ

Şekil 4.1: Yaş frekansları

Şekil 4.2: Yaralanmanın tarafı

Şekil 4.3: Cerrahi teknik

Şekil 4.4: 200 IKDC testinin preoperatif sonuçlarının grafiksel gösterimi

Şekil 4.5: Genel sağlık testinin preoperatif sonuçlarının grafiksel gösterimi

Şekil 4.6: Duygusal rol kısıtlaması testinin postoperatif sonuçlarının grafiksel gösterimi

Şekil 4.7: Duygusal refah testinin postoperatif sonuçlarının grafiksel gösterimi

Şekil 4.8: Preoperatif ve postoperatif dönemde gözlenen 2000 IKDC testi sonuçları arasındaki değişimin gruplara göre karşılaştırması

Şekil 4.9: Preoperatif ve postoperatif dönemde gözlenen Fiziksel işleyiş alt grup testi sonuçları arasındaki değişimin gruplara göre karşılaştırması

Şekil 4.10: Preoperatif ve postoperatif dönemde gözlenen Fiziksel rol kısıtlaması alt grup testi sonuçları arasındaki değişimin gruplara göre karşılaştırması



1. GİRİŞ

1.1 Giriş ve Amaç

Ön çapraz bağ (ÖÇB), insan vücudunda en sık yaralanmaya uğrayan bağlardan biridir. ÖÇB rüptürlerinin tedavisinde hem konservatif hem de cerrahi yöntemler uygulanmaktadır. Artroskopik cerrahi teknikleri ve rehabilitasyon yöntemlerindeki ilerlemeler, ÖÇB rüptürlerinin cerrahi olarak tedavisini daha yaygın bir seçenek haline getirmiştir. Özellikle genç, aktif sporcular ve tam rüptür durumundaki hastalar için cerrahi müdahale hayati önem taşımaktadır. Bu yaralanmalar, genç ve aktif bireyleri sıkça etkileyerek yaşam tarzlarında önemli değişikliklere neden olan ciddi sakatlıklara yol açabilir. Cerrahi yöntemlerin uygulanmasında asıl amaç, normal diz kinematiğini ve stabilitesini yeniden sağlayarak ileriye dönük dejeneratif değişikliklerin önüne geçmektir. Bu yaklaşım, hastanın hem günlük hayatına hem de spor aktivitelerine mümkün olan en kısa sürede geri dönmesini amaçlar. Tedavi edilmeyen ÖÇB yırtıklarına bağlı oluşabilecek uzun vadeli hasarları önler (1,2).

ÖÇB rekonstrüksiyon ameliyatlarının yaygınlaşması, revizyon cerrahisi gereksiniminde de artışa neden olmuştur. Literatürde, primer ÖÇB rekonstrüksiyonlarından sonra yüksek başarı oranları rapor edilmiş olmakla birlikte, yaklaşık %10'luk bir hasta grubunda çeşitli sebeplerle başarısızlık yaşanabilmekte ve bu durumlar bazen revizyon cerrahisini gerektirebilmektedir (3). Primer rekonstrüksiyonların başarısını etkileyen faktörler arasında ikincil stabilizatör yapıların durumu, menisküs ve kıkırdak hasarı, ekstremité hizalanması, cerrahi teknik, postoperatif rehabilitasyon, hasta motivasyonu ve beklentileri bulunmaktadır (3-5).

ÖÇB revizyon cerrahisi, bazen bir veya iki aşamalı olarak gerçekleştirilebilir ve ilk ameliyatın kalitesi, bağın yeniden yırtılma riskini etkilemektedir (3). ÖÇB anatomisi ve işlevleri hakkında pek çok araştırma yapılmasına rağmen, bu alanlarda araştırmalar devam etmektedir. ÖÇB rekonstrüksiyonundan sonra ortaya çıkan başarısızlıklar, tekrarlayan instabilite, ağrı, hareket kısıtlılığı, enfeksiyon gibi

komplkasyonlar, ekstansör mekanizma yetmezliği ve artroz gibi ek sorunlarla tanımlanabilir (6,7).

Revizyon cerrahisinin sonuçları, primer cerrahiye kıyasla farklılık gösterebilir ve bu nedenle revizyon öncesinde hastanın durumunun detaylı bir şekilde değeriendirilmesi önemlidir. Hastalar, revizyon cerrahisinin amaçları, potansiyel sonuçları ve sınırlılıkları konusunda bilgilendirilmelidir. Revizyon cerrahisi adayları genellikle günlük veya spor aktiviteleri sırasında dizde instabilite yaşıyan ve klinik muayene ile bu instabilite onaylanan, yüksek motivasyona sahip hastalardır (8-10).

Bu çalışmada, kliniğimize gerçekleştirilen revizyon ÖÇB cerrahileri incelenmiştir. Ameliyat teknikleri, demografik veriler, intraoperatif ve postoperatif erken ve geç dönem komplkasyon yönetimi, postoperatif klinik sonuçlar ve IKDC 2000, Lysholm ve SF-36 parametreleri detaylı bir şekilde değeriendirilmiş ve analiz edilmiştir. Bu değeriendirmenin amacı, revizyon ÖÇB cerrahisinin sonuçlarını iyileştirmek, komplkasyonları azaltmak ve fiziksel olarak aktif bireylerde bu sonuçları etkileyen faktörleri derinlemesine anlamaktır.

2. LİTERATÜR VE GENEL BİLGİLER

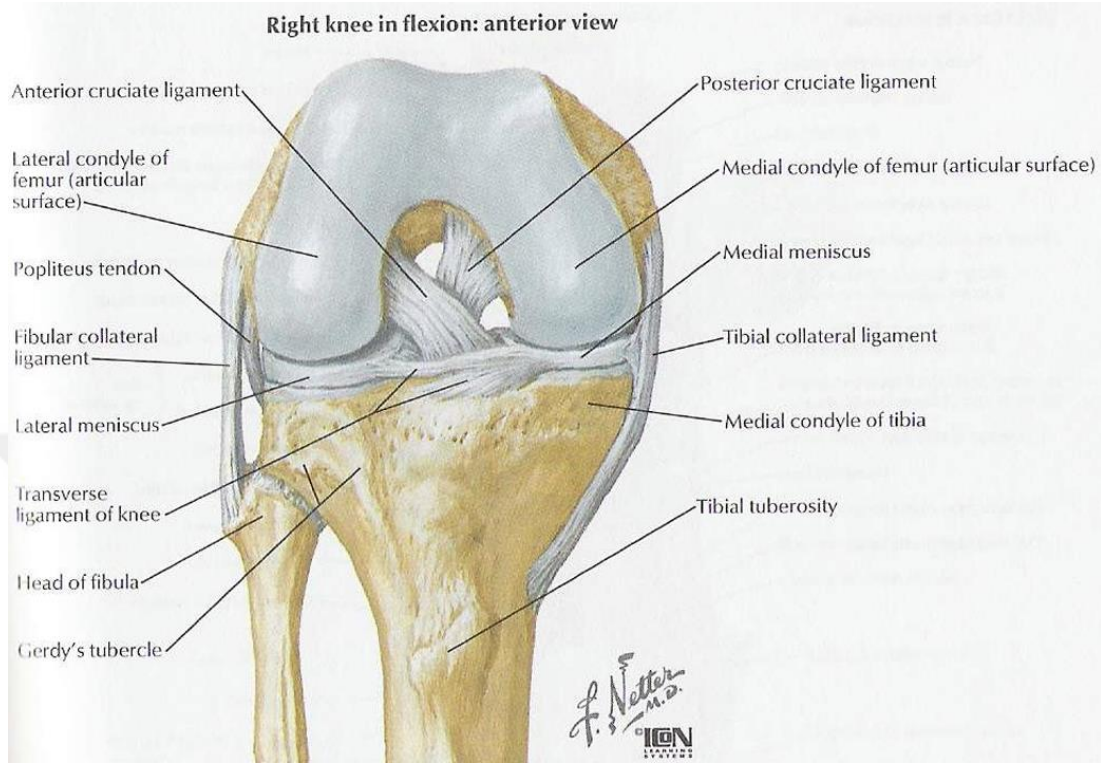
2.1. Diz Anatomisi

2.1.1. Dizin Anatomisine Genel Bakış

Diz vücuttaki en büyük eklemdir. Tibiofemoral eklem ve patellofemoral eklemi içeren bileşik bir sinoviyal eklemdir. Esas olarak bir menteşe eklemi olarak hizmet verir; bu da fleksiyon ve ekstansiyona izin verdiği gibi çeşitli diğer hareketlere de izin verir. Diz, alt bacak ve uyluğu çift taraflı birleştirir ve yürüme, koşma ve zıplama gibi etkili iki ayaklı hareketlerin vazgeçilmez bir bileşenidir (1). Dizin anatomik fonksiyonu ve stabilitesi, kaslar, kemikler, bağlar, kıkırdak, sinoviyal doku, sinoviyal sıvı ve diğer bağ dokularına bağlıdır. Dizin 4 ana stabilizatör bağı anterior krusiat (ACL), posterior krusiat (PCL), medialkollateral (MCL) ve lateral kollateral (LCL)'dir. ACL, femurun lateral kondilinde ve tibianın interkondiloideminensinde yer alır ve tibianın femur üzerindeki anterior translasyonunu ve rotasyonunu engellemek için çalışır. PCL, femurun medial kondilinde ve tibianın posterior interkondilier alanında yer alır ve femurun tibia üzerindeki ileri yer değiştirmesini önlemek için çalışır (2,3).

MCL, femurun medial epikondilinde ve tibianın medial kondilinde yer alır ve diz üzerindeki valgus stresini önlemek için çalışır. LCL, femurun lateral epikondilinde ve fibulanın başında yer alır ve diz üzerindeki varus stresini engellemek için çalışır. Medial ve lateral menisküs, tibia ve femurun artiküler yüzeyleri arasında yer alan 2 ayrı fibrokartilaj yapısıdır. Artikülasyon sırasında şok emici, statik stabilizatörler ve sürtünme indirgeyicileri olarak işlev görürler. Dizin kemik yapısı, femurun distal ucunu, tibianın proksimal ucunu ve patellayı içerir. Patella, vücuttaki en büyük sesamoid kemiktir ve quadriceps tendonu ve patellar bağı için bir bağlantı noktası olarak işlev görür. Aynı zamanda dizin femoral bölümünün ön artiküler yüzeyini korur (4). Diz, dizin yapıları arasındaki sürtünmeyi azaltmaya yarayan çok sayıda bursa içerir. Bursalar, sinoviyal zarlardan oluşan küçük keseciklerdir ve sinoviyal sıvı içerir. Yukarıda bahsedilen bu yapıların birçoğu artiküler kapsülün bir parçasıdır ve dizi daha da stabilize eder ve sinoviyal sıvıyı

içerir. Sinoviyal sıvı, sinoviyal zarlar tarafından üretilir ve dizin artiküler yüzeyleri arasındaki sürtünmeyi azaltmaya hizmet eder (Şekil 2.1) (5).

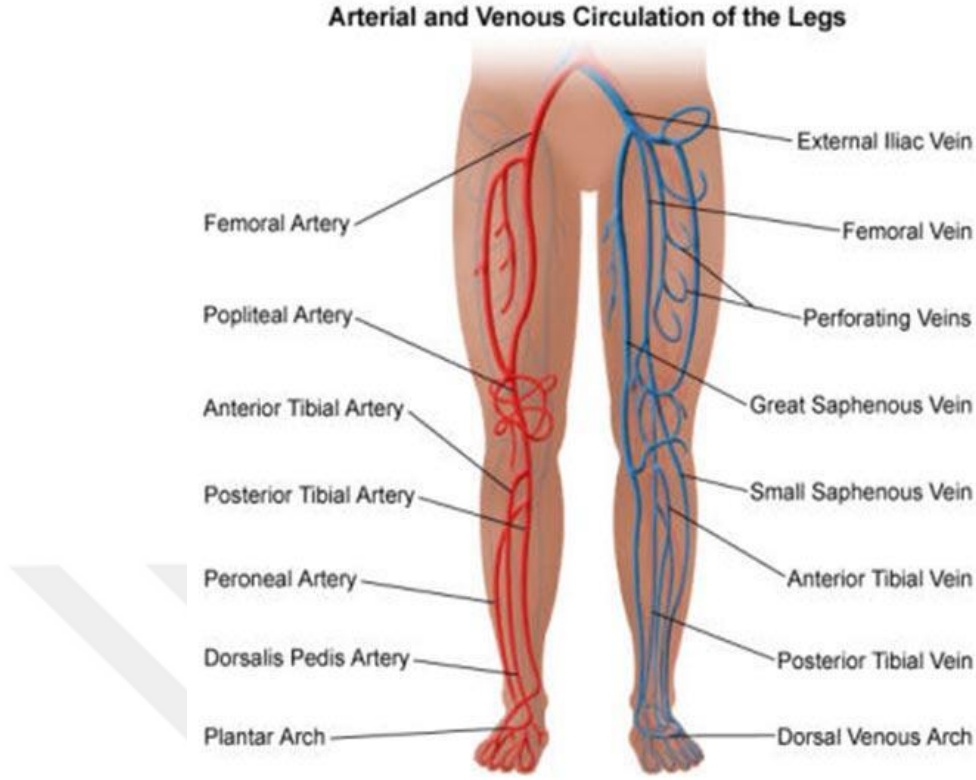


Şekil 2.1: Sağ diz önden görünüm

Diz, sagital bir düzlemde yatay bir eksen etrafında alt bacağın fleksiyonunu ve ekstansiyonunu sağlamak üzere ağırlık taşıyan bir eklemdir. Bu hareket sırasında, tibial kondiller femoral kondillerle ve medial ve lateral menisküslerle eklem yapar. Ayrıca, patellafemoral troklear oluşu ile eklem yapar. Diz ikincil olarak iç ve dış rotasyon, kompresyon ve distraksiyon, anterior ve posterior translasyon, medial ve lateral translasyon, varus ve valgus hareketlere izin verir. Dizin tendon ve bağ yapısı bursalar tarafından yağlanır. Bursaların isimleri, diz içerisindeki konumlarına karşılık gelir. Prepatellar bursa, patella ile üzerini örten subkutan doku arasında bulunur. İnfrapatellar bursanın yüzeysel ve derin bir bileşeni vardır. Yüzeysel infrapatellar bursa, tibial tuberkül ile üzerini örten deri arasında bulunur. Derin infrapatellar bursa, patellar tendonun posterior yüzü ile tibia arasında yer alır. Suprapatellar bursa, quadriceps tendonu ile femur arasında bulunur (6). Pes anserinus bursa, tibianın anteromedial yüzeyinde, medial tibial epikondil üzerinde bulunur. Medial kollateral

bağın katmanları arasında medial kollateral ligament bursası bulunmaktadır. Popliteal bursa, proksimal popliteal tendonun yanında popliteal açıklıkta bulunur. Diz doğuştan kararsız bir eklem olmasına rağmen, birçok dinamik stabilizatöre (kaslar) ve statik stabilizatöre (bağlar) sahiptir (7,8).

Dizin yapısı, popliteal arter ve femoral arterin dallarından gelen bir arter pleksusundan büyük bir kan akışı alır. Popliteal arter, yüzeysel femoral arterden dallanır ve diz ekleminin posterior kısmından geçer. Üst medial, alt medial, üst lateral ve alt lateral geniküler arterler popliteal arterden dallanır ve pleksusun diğer kısımlarıyla anastomoz yapmak üzere anteriora doğru ilerler. Ayrıca, bir inen geniküler arter yüzeysel femoral arterden dallanır ve anterior kısımda diğer geniküler arterlerle anastomoz yapar. Anterior ve posterior tibial rekürren arterler anterior tibial arterden lateral doğru seyrederek pleksusa katkıda bulunur. Orta geniküler arter doğrudan eklem girer. Ayrıca, sural arterler popliteal arterden dallanarak orta çizginin altında inferiora doğru seyreder. Fleksör kaslar esas olarak alt gluteal, perforan, popliteal, derin femoral ve sural arterler tarafından beslenir. Femoral arter esas olarak ekstansör kasları besler. Diz ve alt bacağın lenfatik drenajının büyük bir kısmı popliteal fossada bulunan popliteal lenf düğümlerine gider. Popliteal düğümler, diğer diz ve alt ekstremité lenf sistemleriyle birlikte, derin inguinal ve subinguinal düğümlere drene olur. Lenfatik sistem esas olarak vasküler sistemi takip eder (Şekil 2.2) (9-12).

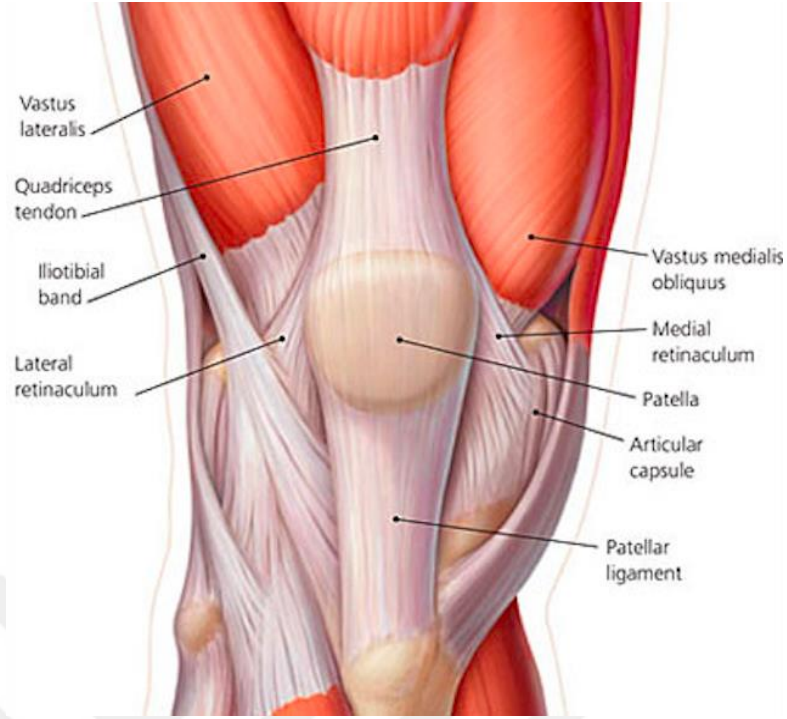


Şekil 2.2: Dize Ait Kan Damarları

2.1.2. Dize Ait Kas Sistemi

Fleksörler articularis genus, rectus femoris, vastus lateralis, vastus intermedius ve vastus medialis'i içerir. Bu kaslar femur ve spina iliaca anterior inferior, omurgadan çeşitli yerlere köken alır. Son dört kas, dizin anterior kısmından geçen ve patella ile tibial tüberküloza yapışan patellar tendon/ligamentini oluşturmak üzere birleşir ve quadriceps femoris adını alır. (9).

Ekstansörler bicepsfemoris, semitendinosus, semimembranosus, gastrocnemius, plantaris, gracilis ve popliteus'u içerir. Bu kaslar ischial tüberküloz, inferior pubikkol ve femurun farklı bölgelerinden başlar. Tibia, fibula ve kalkaneusun çeşitli bölgelerine yapışırlar (Şekil 2.3).



Şekil 2.3: Dize Ait Kaslar

2.1.3 Patella Anatomisi

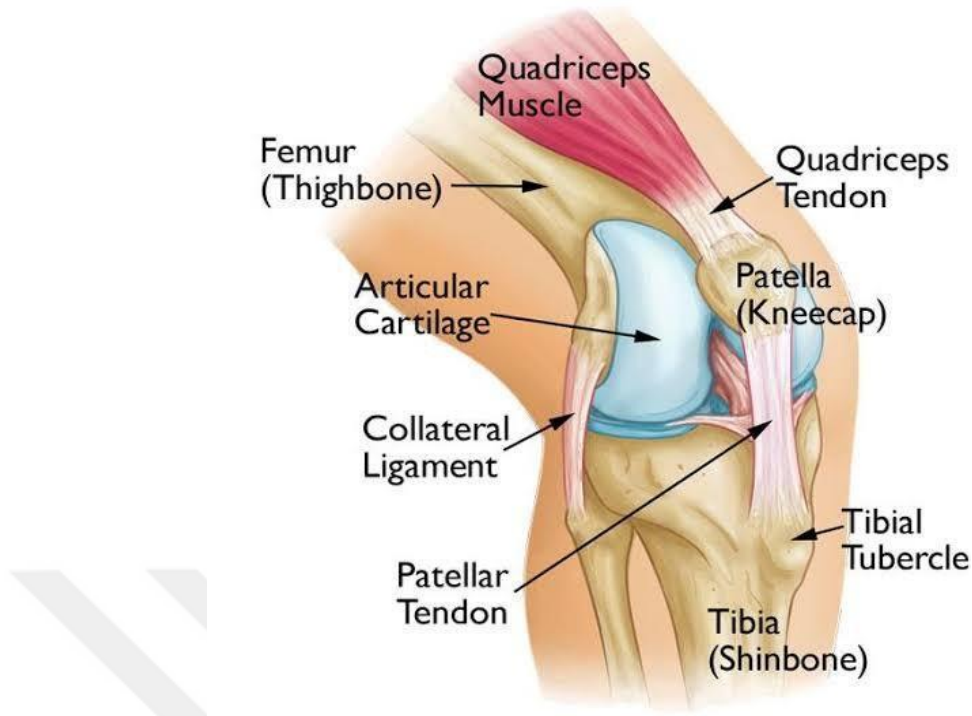
Patella, uyluk kemiği (femur) ile kaval kemiği (tibia) arasındaki diz eklemi üzerinde bulunur. Vücudun en büyük sesamoid kemiğidir. Diz eklemi, vücudun ağırlığını taşıyan ve çeşitli hareketlere izin veren bir eklemdir. Patella, bu eklemin ön yüzünü kaplayarak, diz eklemine korur ve dengeli bir şekilde çalışmasına yardımcı olur. Ayrıca, patella, quadriceps femoris kas grubunun bir parçası olan quadriceps tendonu ile bağlantılıdır. Quadriceps kasları, dizin düzgün bir şekilde bükülmesini ve uzatılmasını sağlayan kaslardır. Patella, bu kasların tendonunu destekler ve kuvvetlerini artırarak dizin sağlam bir şekilde çalışmasını sağlar. Patellanın yüzeyi düzgün ve kaygan bir dokuya sahiptir, bu da eklemin sorunsuz bir şekilde hareket etmesini sağlar. Aynı zamanda, patella kemiğinin alt yüzeyi eklem yüzeyine sahiptir ve bu da femur ve tibia arasındaki sürtünmeyi azaltır. Sonuç olarak, patella diz eklemi için hayati bir rol oynar. Tendonları korur, kasların kuvvetini artırır ve dizin düzgün çalışmasını sağlar. Bu nedenle, patella üzerindeki herhangi bir hasar veya sorun, diz ağrısı ve hareket kısıtlılığına neden olabilir ve tedavi gerektirebilir.

Patellanın anatomisi, insan vücudunun işlevselliği ve hareket kabiliyeti açısından önemli bir bileşendir (11).

Popliteal fossa, diz eklemine arka taraftan bulunan yüzeysel bir çukurluktur. Bu alan genellikle dizin "çukuru" olarak adlandırılır ve vasküler, sinirsel, lenfatik ve yağlı dokularda sorunlarla birlikte şişlik ve kitleler oluşabilir. Fossa, alt ekstremitenin işlevi için hayati önem taşıyan birkaç yapıyı barındırmaktadır. Popliteal fossanın anatomik sınırları şunları içerir (12):

- Superomedialde, semimembranosus ve semitendinosus kasları
- Superolateralde, bicepsfemoris kası (kısa ve uzun başları)
- Inferomedial ve inferolateralde, sırasıyla alt sınırı oluşturan gastrocnemius kasının medial ve lateral başları.
- Plantaris kası da gastrocnemiusun derinine doğru çalışarak inferolateral sınırı oluşturur.
- Fossanın çatısı, en yüzeyelden derine doğru, deriyi, yüzeysel fasyayı ve derin (popliteal) fasyayı içerir.
- Fossanın tabanı femurun popliteal yüzeyini, diz eklemi kapsülünü, popliteal bağı ve popliteus kasını kapsayan fasyayı içerir.

Popliteal fossanın içerdiği anatomiye anlamak önemlidir çünkü hastalar birden çok etiyolojiye bağlı olarak posterior diz ağrısıyla başvurabilirler. Posterior dizde oluşan yaygın sorunlardan biri, genellikle sürtünme veya tahrişe ikincil olan sıvı dolu bir bursa olan Baker kistidir. Posterior diz ağrısının diğer nedenleri arasında popliteal arter anevrizması, lenfadenopati, tromboflebit ve çok nadiren sarkomlar bulunabilir. Etkili tedavi ve yönetim için doğru tanı esastır (Şekil 2.4) (13).



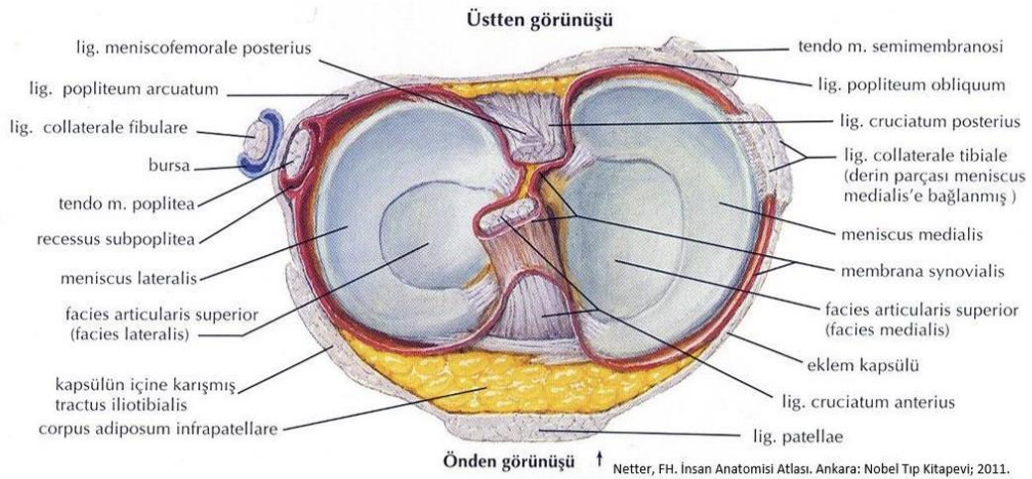
Şekil 2.4: Patella Anatomisi ve İlişkili Yapılar

2.1.4 Menisküs

Menisküsler, femoral kondillerin ve tibianın eklemin yüzeyini genişletmek ve çok emilimini teşvik etmek ile birlikte eklemin yükünü dağıtmak amacıyla hizmet eden fibrös kartilaj dokusu yapılarıdır. Menisküsler, bir ön boynuz, bir gövde ve bir arka boynuzdan oluşur ve aynı morfolojiye sahip değillerdir. Lateral menisküs, dairesel bir şekle ve daha gevşek bir kapsüler bağlantıya sahiptir. Arka tarafta lateral menisküs, popliteus tendonu ve kılıfı tarafından kapsülden ayrılır. Lateral menisküsün ön ve arka boynuzları aynı boyuttadır. Medial menisküs ise yarı dairesel bir şekle sahiptir ve lateral menisküse göre kapsüle daha sıkı bağlıdır ve daha az hareketlidir. Bu nedenle yırtılmaya daha duyarlıdır. Medial menisküsün ön boynuzu, arka boynuzundan daha küçüktür. Her iki menisküsün de tibiada ön ve arka kökleri bulunur (14). Transvers menisküs ligamenti, menisküslerin ön boynuzlarını birbirine bağlar ve sagittal manyetik rezonans görüntülerinde bir yırtık gibi görünebilir. Menisko-femoral ligamentler, lateral menisküsün arka boynuzunu medial femoral kondilin iç yüzeyine bağlar. Popliteomeniskal fasyiküller, lateral menisküsün arka boynuzunu popliteal tendon kılıfı etrafındaki eklem kapsülüne bağlayan fibroz

yapılarıdır. Oblik meniskomeniskal ligament, nadir görülen bir varyant olup, bir menisküsün ön boynuzu ile karşı menisküsün arka boynuzu arasında bir bağlantı oluşturan ve yer değiştirmiş bir menisküs parçasını taklit edebilir (15).

Diskoid menisküs, tibial eklem yüzeyine merkezi bir uzantıya sahip büyümüş bir menisküstür. Lateral menisküs üzerinde 10-20 kat daha yaygındır. Diskoid menisküsün dört farklı varyantı vardır ve tibial plato kaplama yüzdesine göre sınıflandırılır: (1) tam (tibial platonun tamamını kaplar), (2) kısmi (tibial platonun %80 veya daha azını kaplar), (3) Wrisberg (kalınlaşmış arka boynuz, arka menisküs bağları eksik), ve (4) önde ve arkada boynuzlar arasında bağlantı olan halka şeklinde varyant (kova sapı yırtığını taklit edebilir). Meniskal flounce, dizin fleksiyonu ve menisküsün serbest kenarının fizyolojik fazlalığına bağlı olarak ortaya çıkan, tek simetrik bir kıvrımdır. Bu bir yırtık değildir; ancak koronal görüntülerde bir radial yırtığı taklit edebilir. Meniskalosikül, nadir görülen bir gelişimsel, dejeneratif veya travmatik varyanttır ve genellikle medial menisküsün arka boynuzunda daha yaygındır. Radyografilerde ossifiye olmuş serbest bir cisimi taklit edebilir ve manyetik rezonans görüntülerinde bir yırtığı taklit edebilir (Şekil 2.5) (14).



Şekil 2.5: Menisküs Anatomisi

2.1.5 Dizin Kıkırdak Yapıları

Hyalin kıkırdak, kolajenöz lifler, su ve proteoglikanların karmaşık bir ağından oluşan ince bir bağ dokusudur. Kondral lezyonlar, akut travmatik kondral

veya osteokondral yaralanmaları veya genellikle hastalığın geç klinik belirtileri ile yavaşça ilerleyen kronik dejeneratif lezyonları içerir. MR görüntüleme, kondral kalınlık, yüzey anormallikleri, doku içi değişiklikler ve subkondral kemik anormallikleri hakkında bilgi sağlayabilir. Daha yeni teknikler sayesinde, MRI hyalin kıkırdak hakkında biyokimyasal ve fizyolojik özellikler üzerine bilgi sağlayabilir (16). Yüksek mekansal çözünürlüğe ve iyi yumuşak doku kontrastına sahip MRI kullanılarak, hyalin kıkırdakta üç katmanlı bir desen gözlemlenebilir: 1) düşük yoğunluklu sinyale sahip yüzey katmanı; 2) yüksek yoğunluklu sinyale sahip ara katman; ve 3) “palisade” geçişi ile derin katman ve ara bölgeye düşük yoğunluklu sinyal. Bu üç katmanlı görünüm, patellar ve femoral troklear kıkırdak gibi daha kalın kondral yüzeylerde daha belirgindir (17).

Kondral lezyonları tespit etmek için MRI'nin doğruluğu, kullanılan MRI donanımı ve tekniğe, hasta faktörlerine, ayrıca lezyonun etiyolojisine, genişliğine/derinliğine ve konumuna bağlı olarak değişkenlik gösterebilir. Dejeneratif kondral lezyonların tespiti için MRI'nin doğruluğu, özellikle %50'den fazla kondral madde kaybı olanlarda, literatürdeki doğruluk sonuçları %73 ile %96 arasında değişen daha derin lezyonlarda daha yüksektir. Kondral lezyonlar, MRI'da hyalin kıkırdak kalınlığı ve morfolojik anormallikler ile proton yoğunluğu, T2 ağırlıklı ve gradyan eko dizilimlerinde madde içi artan sinyal olarak karakterize edilir. Daha önceki bir çalışma, kondral lezyonların %70'inin, proton yoğunluğu kazanımlarında normal kıkırdakla ilişkili olarak yüksek sinyal bölgeleri olarak ortaya çıktığını, lezyonların %20'sinin MRI'da tanımlanmayan (lezyonlar) ve %10'unun düşük sinyal gösterdiğini ortaya koymuştur. Kondral sivrileşme, tanımın kaybı ve kondral yüzey düzensizlikleri, MR görüntülemede karakterize edilebilen kondral lezyonların ek özellikleridir. En sık kondral lezyon lokasyonlarının medial femoral kondil (en iç kısmında) ve lateral tibial plato (en arka kısmında) olduğu gösterilmiştir. MRI ile kondral lezyonları sınıflandırmak için, artroskopik sınıflandırmalara dayalı bir sistem kullanılır. Derece I lezyonlar, artroskopide kıkırdak yumuşamasına karşılık gelen intrasubstance kıkırdak sinyal anormallikleri olarak gösterilir. Derece II lezyonlar, fibrilasyon veya erozyonu gösteren morfolojik düzensizlikler ve yüzey sinyali anormallikleri olarak gösterilir ve bu da kıkırdak kalınlığının %50'sinden az bir kısmıdır. Derece III lezyonlarında, kıkırdak

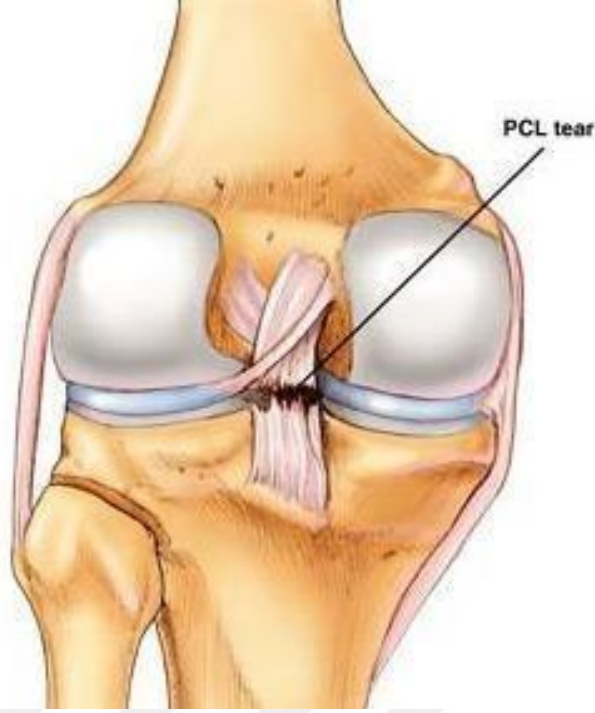
maddesinin %50'sinden fazlasını kaybetmiştir ve kemik yüzeyine ulaşan küçük alanlar olabilir. Derece IV lezyonlar, geniş tam kalınlıklı kondral defektleri ve subkondral kemik iliği ödemi gösterir (14-18).

2.1.6 Dizin Ligamentleri

2.1.6.1 Arka Çapraz Bağ

Arka çapraz bağ (PCL), ACL'e benzer şekilde, kapsül içi ve ekstrasinovyal bir bağıdır. PCL'nin proksimal kökeni, medalfemoral kondilin lateral yüzeyi boyunca ve distal ekleme yeri, proksimal tibia orta hattı, tibial artiküler yüzeyin posteroinferior kısmına yerleşir. PCL, tibial posterior translasyonunun ana kısıtlayıcısıdır ve anatomik olarak anterolateral ve posteromedial lif demetlerinden oluşur. MR görüntülemesinde, PCL tüm sekanslarda homojen düşük sinyal yoğunluğuna sahiptir ve sagittal görüntüleme üzerinde iyi tasvir edilen kavisli "virgül şeklinde" bir morfolojik görünüme sahiptir (1,3).

Arkaya çapraz bağ yırtıkları, güçlü lifli yapısı nedeniyle ACL yırtıklarından daha az sıklıktaadır. PCL yaralanmasının en yaygın mekanizması, diz bükülü iken proksimal tibianın ön yüzeyine uygulanan kuvvetle, tibianın posteriora doğru sürüklenmesidir. Bükülmüş dizin torpidoya çarptığı motorlu taşıt kazaları ya da diz bükülü iken ve posterior tibial çeviri ile diz üzerine düşmeler, tipik olarak PCL hasarına yol açan yaralanmalardır. Çoklu bağ yaralanmaları, izole PCL yırtıklarından daha yaygındır. PCL yırtıklarının MR belirtileri arasında tamamen odaklanmış bağsal süreklilik kaybı ve PCL'nin artan T2 sinyal yoğunluğu yer alır. Tam ve kısmi PCL yırtıkları arasındaki ayrım MRI üzerinde daha zordur. PCL'nin mukoid dejenerasyonu, normal düşük sinyal yoğunluğuna sahip periferik bir kenar saptanabilir. PCL'nin iyileşme eğilimi, ACL ile karşılaştırıldığında daha fazladır. PCL yırtıklarının %28'e kadarı, yaralanma sonrası 6. ayda neredeyse normal bir MR görüntüsüne sahip olabilir. PCL ve posterolateral köşe yaralanmalarına sahip hastalar ile stres radyografların da tibianın 12 mm'den fazla posterior subluksasyonu olanlar, takip MRI'sında PCL'nin iyileşmesini daha az olası gösterir (Şekil 2.6) (19).



Şekil 2.6: Arka Çapraz Bağ

2.1.6.2 Medial Collateral Ligament

Medialcollateral ligament (MCL), dizin valgus stresine karşı birincil bir stabilizatör olarak görev yapar. Süperfisyal ve derin olmak üzere iki katmandan oluşur. Süperfisyal katman ya da tibialcollateral bağ, MCL'nin en güçlü kısmıdır ve MRI'da en kolay görülen bölümdür. Derin katman, eklem kapsülünün bir parçasıdır ve meniskofemoral ve meniskotibial bağ genişlemelerinden oluşur. Bir MCL bursası, MCL'nin süperfisyal ve derin bölümleri arasında bulunur. MCL'nin süperfisyal ve derin bileşenleri, posterior oblik bağ ile posterior olarak birleştirilir. Süperfisyal MCL'nin femoral kökeni, medial epikondilin posteriorunda ve addüktör tüberkülün anteriorunda bulunur ve tibial eklem yeri ise eklem çizgisinden yaklaşık 5 cm distalde ve pes anserinus tendonlarının derinindedir. Bazı yazarlar, süperfisyal MCL'nin semimembranosusun anterior kol boyunca ikinci bir tibial eklem yerini tanımlar (13).

Medialcollateral ligament yırtıkları en sık proksimal MCL boyunca yer alır ve üç tipe ayrılabilir (20-23):

- Derece I: mikroskopik yaralanma; MR, MCL'nin normal hipo-intens sinyali ile birlikte periligamentöz ödemi gösterir.
- Derece II: kısmi yırtık; MR, artan intrasubstance sinyalli alanlarla birlikte kalınlaşmış ve ödemli MCL gösterir, ligamentöz bozulma tamamlanmamıştır.
- Derece III: tam yırtık; MR, süperfisyal MCL'nin tamamen sürekliliğini gösterir.

Süperfisyal MCL'nin distal eklem yırtıkları daha az yaygındır; ancak süperfisyal MCL'nin uç distal yırtıklarının normal iyileşmesi, kötü kan akışı ve yırtılmış distal MCL bağ liflerinin olası yer değiştirmesi nedeniyle bozulabilir. Distal süperfisyal MCL'nin "Stener-benzeri" lezyonu, pes anserinus tendonlarına süperfisyal bağ yer değiştirmesi olduğunda meydana gelir. Proksimalde MCL bozulması olmaksızın MCL'nin dalgalı morfolojik görünüşü, süperfisyal MCL'nin yüksek dereceli distal yırtığına işaret eden bir görüntüleme özelliğidir (Şekil 2.7) (24).



Şekil 2.7: Medial Kollateral Ligament

2.1.6.3 Dış Yan Bağ (Fibular Collateral Ligament)

LCL, posterolateral köşe yaralanmalarının yaklaşık %23'ünde yaranır. Yan collateral bağ (LCL) veya fibular collateral bağ, dizin varus stresine karşı birincil stabilizatör olup, dış rotasyona karşı bir sınırlayıcı olarak ikincil bir role sahiptir. Lateral femoral kondilden başlar ve distale doğru uzanarak fibula başının lateral kısmına bağlanır, bazen distal biceps femoris tendonu ile birleşerek birleşik bir insertional tendon yapısı oluşturur. Lateral collateral bağ-bicepsfemoris bursası, bu iki yapı arasında görülebilir. Yan collateral bağ yırtıkları, Derece I (periligamentöz ödem), II (kalınlaşmış ve ödemli LCL) ve III (tam LCL kesintisi) olarak sınıflandırılabilir. LCL tarafından fibula başındaki avülzyon kırığı, bir arküat kırığın ortamında görülebilir (25).

2.1.6.4 Biceps Femoris Tendonu

Bicepsfemoris tendonu, iliotibial traktın arkasından iner ve MRI ile tanımlanan iki distal bağlantıya sahiptir: bir doğrudan kol (fibula başının posterolateral kısmına yerleşir) ve bir ön kol (fibula başının ön kısmına ve lateral tibial metafize yerleşir). Biceps femoris tendonu, distal LCL ile birleşir ve birleşik bir inserter tendon oluşturur. Biceps femoris tendonuna olan yaralanmalar, kısmi yırtıkları ve fibula başından tendinöz ve osseöz avülsiyonları içerir (1,25).

2.1.6.5 Fabellofibular Bağ

Fabellofibular bağ, değişken olarak mevcuttur ancak genellikle kemiksel bir fabella olduğunda görülür. Bağ, fabelladan fibula başının stiloid işlemine kadar uzanır. Fabella yok olduğunda, bağ femurun supra condylar işleminin posterior yüzeyine proksimal olarak köken alır. Fabellofibular bağ, MRI'da tanımlanmayabilir ancak mevcut olduğunda, geniküler damarların arkasında koronal ve sagittal düzlemlerde ve gastroknemius tendonunun lateral başının önünde aksiyel düzlemde görülür. Yaralanmalar, fibula başından avülsiyonları ve kısmi/tam kalınlıkta yırtıkları içerir (1,26).

2.1.6.6 Arcuate Bağ

Arcuate bağ, posterior eklem kapsülünün kalınlaşmasıdır ve Y şeklindedir. Medial kol, proksimal olarak oblik popliteal bağa ve lateral kol ise lateral femoral kondile bağlanır. Distalde, medial ve lateral kollar birleşir, fibular stiloid proçes, popliteofibular bağın insersiyosuna posterior olarak bağlanır. Arcuate bağın MRI'da tanımlanması değişkendir ve görüntülendiğinde bağ, en iyi şekilde aksiyel ve sagittal MR görüntüleme alımlarında tasvir edilir. Arcuate bağın yaralanması genellikle özellikle ödem ve popliteus tendonu/hiatu'sun hemen arkasında yumuşak doku yaralanmasını gösteren sıvı/kanama olan ikincil MR görüntüleme işaretlerine dayanır. Arcuate işaretin varlığı (intakt LCL ve bicepsfemoris tendonu ile fibula başının ödemi veya avülsiyon kırığı), eş zamanlı arcuate ve popliteofibular bağ yaralanmalarına işaret eder (3,21).

2.1.6.7 Popliteofibular Bağ

Popliteofibular bağ, posterolateral kompleksin ana stabilizatörüdür, popliteus tendonu yakınında kas-tendon birleşim yerinden başlar ve fibula stiloid proçes posterior yüzeyine yerleşir. Bu bağın MR ile görselleştirilmesi zordur, oblik koronal veya izotropik hacimsel dizilerle iyileştirilmiş görselleştirme tarif edilmiştir. Yaralanmalar, posterolateral instabilite durumunda yaygındır, ancak popliteofibular bağın direkt olarak hasarının MRI'da tanımlanması zorlayıcı olabilir.

2.2.2.1 Ön Çapraz Bağ

Ön çapraz bağ (ACL), özellikle aksiyel ve koronal MR görüntülerinde, ligamanın orta ile distal uçlerine kadar belirgin bantlar olarak görselleştirilebilen iki demet, posterolateral ve anteromedial bantlara anatomik olarak bölünmüş, ekstra sinovyal bir yapıdır. Anteromedial demet, dizin fleksiyonu sırasında tibia üzerindeki ana ön translasyon kısıtıdır ve posterolateral demet, dizin ekstansiyonu sırasında ön tibial translasyona hakim kısıtlayıcıdır ve aynı zamanda tibianın iç rotasyonuna karşı bir kısıtlama görevi görür. Distal ACL içindeki yağ ve sinovyum alanlarıyla ilgili olduğu düşünülen ligamanın uzun ekseni boyunca artmış intrasubstans lineer sinyal

yoğunluğu görülebilir. ACL'nin sagittal plandaki normal oryantasyonu, interkondiler çentik tavanına paralel veya 9° içindedir (27).

2.2. Ön Çapraz Bağ ve Yırtıkları

Ön Çapraz Bağ (ACL) hakkındaki en eski bilgi M.Ö. 3000'lere kadar gitmekte olup, anatomisi ünlü Smith Papirüsü'nde (M.Ö. 1600) tanımlanmıştır. "Ligamenta genu cruciata" terimi ilk olarak, Roma İmparatorluğu altında yaşamış olan Yunanlı hekim Claudius Galen tarafından Pergamon'da (M.S. 129-216) anılmıştır. Anatomiye konu alan ilk kapsamlı ders kitabı "De Humani Corporis Fabrica Libris Septum" (1543) Andreas Vesalius tarafından yazılmış olup, ACL'nin ilk resmi anatomi çalışmasını sunmuştur. Ancak, ACL'nin boyutu, şekli ve işlevsel anatomisi hakkındaki bilgilerde son 50 yılda muazzam bir bilgi artışı görülmüştür (28).

2.2.1 Mikroanatomi

Ön çapraz bağın mikro yapısı, diğer bağ dokularına benzer ve bir paratenon tarafından çevrelenmiş çoklu kollajen fasiküllerinden oluşur. Her fasikül, alt fasiküllerden oluşur ve hücreler ve matriks (kollajen, glikozaminoglikanlar, gliko-konjugatlar ve elastik bileşenler) ile birlikte ACL dokusunu oluştururlar (60).

ACL'nin sinir innervasyonu, tibial sinirin arka artiküler dallarından gelir. Çoğu sinir lifinin vazomotor bir işlevi olmasına rağmen, dizin postural değişikliklerinin afferent sinyalleme için esansiyel olan propriosepsiyon ve mekanoreseptörler gözlenmiştir. "ACL refleksi" olarak adlandırılan bir olgu, afferent sinir liflerinin diz etrafındaki kasları aktive ettiği ve normal kas aktivasyonu ve diz işlevi için önemli bir yanıt olarak hizmet verdiği bir durumdur. Bu refleksin, özellikle hamstring ve quadricepsfemoris kaslarının aktivasyonu sırasında kas zayıflığına yol açabilecek bir ACL yaralanması nedeniyle kaybı meydana gelebilir (61).

ACL'nin vaskülarizasyonu, arka kapsülü geçen ve bağı saran ve nüfuz eden dalları ACL'ye sağlayan popliteal arterin bir dalı olan orta geniküler arterden gelir.

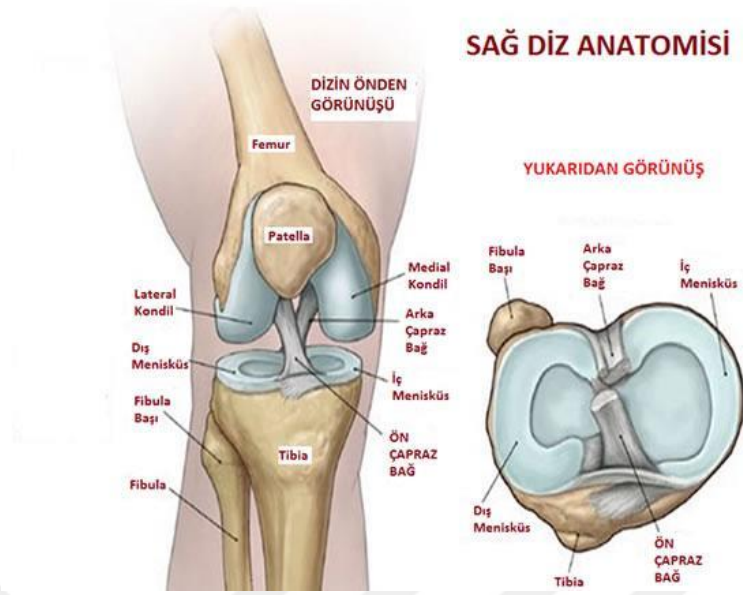
Vaskülarizasyon, ACL'nin proksimal kısmında, distaline göre daha iyidir, bu da ACL'nin iyileşme potansiyelinde bir rol oynayabilir (28).

2.2.2. Makroanatomi

Ön çapraz bağ (ACL), lateral femoral kondilin posteromedial yüzeyinden proksimal olarak başlayan ve medial ve anterior tibial plato alanına distal olarak uzanan bir yapıdır. ACL'in intra-artiküler uzunluğu yaklaşık olarak 22-41 mm arasındadır (ortalama 32 mm). Kesitsel şekli, fleksiyon açısıyla değişir ve kesitsel alan, femoralden tibial bağlama yerine kadar artar (29).

ACL'in yapısal görünümü tartışmalıdır ve devam eden bir tartışma konusudur. Literatürde, ACL genellikle iki farklı demet olarak tanımlanır; tibia üzerine yapışma yerine dayanarak anteromedial (AM) demeti ve posterolateral (PL) demeti. Tibial eklemenin oval bir şekle sahip olduğu belirtilmiştir ve AM demetinin medial tibia eminensiyasına göre anteromedial olarak yapıştığı belirtilir. PL demet yapışma yerinin, ACL izinin posterolateralinde, lateral tibial eminensiya yakın ve lateral menisküsün posterior kökünün önünde olduğu ifade edilir. Tibial yapışma yerinde dolaylı lifler açılır, bu da ACL'in ekstansiyon sırasında interkondiler çentiğin çatısına çarpmasını engeller. Femoral yapışma, lateral kondilin medial duvarında posterior olarak yer alır ve lateral interkondiler çıkıntı, diz fleksiyonundaki femoral sınırın anterior ve superior genişliğini işaret eder (30).

Son zamanlarda, ACL'in iki demetli bir yapı olarak anatomik görünüşü sorgulanmıştır. Anatomik çalışmalar, ACL'in "kurdele gibi bir yapı" olduğunu bulmuştur. Direkt oval femoral eklemenin yanı sıra, aksesuar dolaylı yelpaze benzeri ekstansiyon lifleri posterior femoral kıkırdak sınırına yönlendirilmiştir. ACL mid-substance düz olarak görülür ve doğrudan tibial ekleme C-şeklinde yapışır. Bir çalışmada, C'nin merkezi, lateral menisküsün anterior kökünün kemik eklemesi olarak görülürken, daha önce belirtilen ve "merkezi" veya "PL " lifleri ACL'de bulunmamıştır. Ayrıca, "kurdele şekli" görüşünde, ACL'in daha önce tanımlanan iki demetli yapısı bulunmamış, ancak düz kurdele şeklindeki ACL'in fleksiyon/ekstansiyon hareketi sırasında görsel bir "çift demet etkisi" oluşturabileceği önerilmiştir (Şekil 2.8) (31).



Şekil 2.8: Ön Çapraz Bağ

2.2.3 ACL Biyomekaniği ve Tünel Yerleşimi

ACL, tibianın anterior translasyonunda birincil kısıtlayıcı olma rolü ile diz eklemi için hayati bir stabilite sağlar aynı zamanda ikincil olarak tibial iç rotasyon kısıtlayıcısıdır. Ayrıca, dış rotasyon ve valgus açılmasına karşı daha az önemli bir ikincil kısıtlayıcıdır (29-31).

Geleneksel ACL görüşüne göre, iki demetli bir yapı olarak, AM ve PM demetleri, tibialöne kayma kısıtlamasına fleksiyon-ekstansiyon hareketi boyunca farklı şekillerde katkıda bulunur. Diz fleksiyona doğru hareket ettiğinde AM demeti gerilir, PL demeti gevşer ve PL demeti ekstansiyona doğru gerilir. Bu nedenle, diz fonksiyonuna olan farklı katkıları, bu demetlerin her ikisini de yeniden yapılandırma gerekçesi oluşturabilir (30).

Başlangıçta, ön ACL liflerinin diz fleksiyonu boyunca gergin kaldığını gözlemleyerek, bu liflerin en önemli olanlar olduğuna inanılmıştır. Ayrıca, greft izometrik olarak yerleştirilirse, greft deformasyonuna veya başarısızlığa neden olabilecek diz hareket aralığı boyunca döngüsel uzunluk değişikliklerine maruz kalmazdı. Ancak, sonradan izometrinin normal kinematikler ve dize uygulanan yüklerle ilgili olduğu gösterilmiştir (32,33).

ACL'nin femoral liflerinin sırayla kesildiği bir biyomekanik çalışma gerçekleştirilmiştir. Tibial anterior translasyona karşı direncin %66-80'inin, femoral ayak izinin merkezi-proksimal alanındaki yoğun liflerden kaynaklandığını bulmuşlardır. Hangi liflerin iç rotasyona karşı daha önemli olduğuna dair bulgular kesin değildi (31).

Biyomekanik bulgular ve izometrik greft yerleşiminin sınırlamaları, özellikle tibial rotasyonu kontrol etme konusunda, daha anatomik bir tünel yerleşim tekniğine doğru bir kaymaya yol açtı. Çift demet açıklaması, genellikle tibia ve femurda her biri için 2 greft ve ayrı çift tünellerle gerçekleştirilen anatomik çift demetli ACL rekonstrüksiyonunu geliştirme gerekçesi oldu. Ancak, çift demetli prosedür, anatomik tek demetli tekniğe klinik üstünlük göstermedi. Kondo ve ekibi, tek demet rekonstrüksiyonu gerçekleştirilirken femoral tünelin daha lateral yerleştirilmiş orta demet pozisyonunda delinirse, daha üstün rotasyonel kısıtlama elde edildiğini buldular (1-5).

Dizdeki anterolateral yapılar ve aşırı tibial iç rotasyonu kontrol eden rolü ile ilgili son yıllarda yeniden bir ilgi doğmuştur. Çalışmalar, anterolateral yapıların ek yaralanmalarının, ACL yetmezliği olan dizlerde pivot-shift'in ortaya çıkması için rol oynayabileceğini ve daha ciddi bir diz yaralanmasını gösterdiğini bulmuştur. Birkaç biyomekanik çalışma, farklı ekstraartiküler yapıların stabilizasyon rolünü incelemiş ve bunların iç rotasyonu kısıtlamada önemli katkıda bulunanlar olduğunu bulmuştur (6).

2.2.4 Epidemiyoloji

Son yıllarda, ACL yaralanmasının doğal seyrine dair daha geniş bilgiler sağlamıştır. Ancak, çoğunlukla bu kayıtlar, cerrahi olarak tedavi edilen ACL yaralanmalarıyla ilgili bilgiler içerir ve konservatif tedavi edilen veya tedavi edilmeyen ACL hastaları hakkında daha az bilgi bulunmaktadır. Norveç Diz Bağ Kaydı (NKLR), 2019'da Norveç'te 100.000 kişi başına 36 ACL ameliyatı insidans oranını bildirmiştir. Yılda toplam ACL yaralanması sayısı, cerrahi dışı yönetilen hastaların kayda dahil edilmemesi nedeniyle daha zor tespit edilmektedir. Ancak, Norveç'te yılda yaklaşık 4000 ACL yaralanması meydana geldiği tahmin

edilmektedir. NKLR'ye göre, 2020'de cerrahi yapılan ortalama yaş 28 idi, ancak <20 yaş grubunda yeni ACL rekonstrüksiyonlarında yüksek bir insidans oranı görülmüştür. En genç popülasyonda (10-19 yaş) kadınlar baskınken, insidans oranı 20-50 yaş arası erkekler arasında en yüksekti. Sakatlanma anında yapılan en yaygın birincil sporlar futbol (%38), takım hentbolu (%12) ve alp kayakçılığı (%14) idi. Erkek ve kadın takım hentbolu ve futbol oyuncularında ACL ameliyat oranında fark yoktu (34-38).

Birincil ACL greft seçimi dünya genelinde değişiklik göstermektedir. ACL Çalışma Grubu'ndan gelen güncel bir dünya çapında anket, en yaygın birincil greft seçeneklerinin hamstring tendon otogrefti (%53) ve kemik-patellar tendon-kemik otogrefti (BPTB) (%36) olduğunu göstermiştir. Tek demet tekniği, hamstring otogrefti ile yapılan vakaların %90'ında kullanılmış ve sadece %10'u çift demet tekniği olarak gerçekleştirilmiştir. Rekonstrüksiyonların %10'dan azı quadriceps otogrefti ile gerçekleştirildi. Norveç'te patellar tendon otogreft kullanımı artmaktadır. 2020'de tüm ACL rekonstrüksiyonlarının %77'sini oluşturmuş, buna karşılık hamstring tendon otogrefti %23 oluşturmuştur. Quadriceps tendon otogreft kullanımı, son yıllarda, muhtemelen Danimarka ACL kaydındaki bildirilen daha yüksek başarısızlık oranı nedeniyle azalmıştır (39,40).

2.2.8. Yaralanma Mekanizması

ACL yırtıklarına neden olan birkaç yaralanma mekanizması bulunmuştur. Çeşitli sporlar ve aktiviteler de farklı yaralanma mekanizmalarına sahiptir. ACL yaralanmalarını genellikle temas olmayan (non-contact) yaralanmalar ve temaslı yaralanmalar olarak kategorize etmek yaygındır. Temaslı yaralanmalar, diz ile doğrudan bir temas veya çarpışma olduğu durumlarda meydana gelir. Temas olmayan yaralanmalar en yaygın olanıdır ve ACL'ye aşırı bir yük uygulandığında meydana gelir, örneğin bir kesme manevrasında veya tek bir bacağın üzerine inişte. Bu yaralanma mekanizması, genellikle el ve futbol gibi pivot sporlarda, diz eğiliminin valgus çöküşü ile birleşip tibia üzerine bir rotasyon kuvveti uygulandığı zaman tipik olarak görülür. Alp kayakçılığında yaralanma mekanizması, kayak takımı kara saplandığında ve dizin içe rotasyon ve valgusa zorlandığı bir kayma-sıkışma durumu olarak tanımlanabilir (41,42).

2.2.9. Risk Faktörleri

Kadın cinsiyeti, temas ve güçle olmayan bir ACL yaralanması geçirme riskini önemli ölçüde artırmaktadır (15). Myklebust ve arkadaşları tarafından yapılan bir takım el topu oyuncularına üzerine yapılan bir çalışmada, kadınlar arasında erkek meslektaşlarına kıyasla bir ACL yaralanması geçirme riskinin 5 kat daha yüksek olduğu görülmüştür (15). Benzer şekilde, hem futbol hem de basketbol branşlarında kadın sporcular arasında ACL yaralanma oranı daha yüksektir. Cinsiyetle ilgili bu fark net olarak anlaşılmamıştır ve çeşitli açıklamalar önerilmiştir (10). Kadınlarda, daha geniş bir pelvis ve daha kısa femur içeren kemik anatomisindeki değişikliklerle, daha yüksek bir Q-açısı ortaya çıkar ve bu da ACL yırtılması için bir eğilim oluşturabilir. Ancak, ikna edici kanıtlar eksiktir. Ayrıca kadınların interkondiler çentikleri daha dardır ve bu ACL yaralanması için bireysel bir risk faktörü olarak tartışılmıştır, ancak kanıtlar hala belirsizdir. Ayrıca posterior tibial eğimin artması da bir risk faktörü olarak bulunmuştur, ancak cinsiyetler arasındaki farklar belirsizdir. Genel eklem gevşekliği ve recurvatum da hem erkeklerde hem de kadınlarda artmış ACL yaralanma riskinden sorumludur. Bir başka risk faktörü de kadınların adet döngüsüdür. Estrojen ve relaksin adet döngüsü boyunca dalgalanır ve yumuşak dokunun gücünü ve esnekliğini etkileyebilir. ACL yırtılması riskinin preovulatar fazda arttığı öne sürülmüştür, ancak bu etkiler belirsizdir ve doğum kontrol haplarının estrojen döngüsünü düzenleyerek ACL yaralanmasını önleme rolü oldukça tartışmalıdır (43,44).

Ayrıca, erkekler ve kadınlar arasındaki göreceli kas gücü ve biyomekanik özelliklerdeki farklar, bir ACL yaralanması geçirme açısından önemli risk faktörleri gibi görünmektedir. Hamstring kasında veya dış rotatörlerde zayıflık, hamstring ve quadriceps kası arasında, ayrıca quadriceps kası içinde dengesizlik, iniş sırasında veya yönlendirmede artan valgus açılanmasına yol açabilir ve bu da erkeklerde mevcut olduğunda bile önemli risk faktörleridir. Ayrıca, spor katılımı, ayakkabı türü, ayakkabı-zemin etkileşimi, diz destekleme ve hava koşulları gibi birkaç dış faktör, ACL yaralanma riskini etkileyebilir (45,46).

2.2.10. Tanı

2.2.8.1 Öykü ve Muayene

Hastanın yaralanma mekanizmasını, ödem başlangıcını ve yaralanmayı takiben diz fonksiyonu ve stabilitesini tanımlaması genellikle bir ACL yaralanması şüphesini gündeme getirir. Spor aktiviteleri sırasında ya da günlük yaşam aktivitelerinde bile "strain" episodları tanımlanabilir (47-49).

ACL yaralanmalarını teşhis ederken ayrıntılı diz gevşekliliği testleri esastır. Diz gevşekliliği için en yaygın kullanılan testler Lachman testi, pivot-shift testi ve anterior çekmece testini içerir. Ancak, klinik testler ile MRI veya diz artroskopisi arasındaki tanısal doğrulukta büyük bir değişkenlik vardır. Muayene edenin seviyesi, muayene zamanlaması (ödem, ağrı), muayene edenin el boyutu, hastanın uyluk boyutu, dize ilişkin yaralanmalar ve kas koruması gibi faktörler, literatürde görülen duyarlılık ve özgüllükteki değişkenliğe katkıda bulunabilir. Duyarlılık, hastalar uyanıkken anesteziye göre azalır, bu da Lachman ve pivot-shift muayenesi sırasında kas korumasının etkisini pekiştirir (48-50).

Bir çalışmada, Lachman testi için %85 oranında bir duyarlılık ve %94 oranında bir özgüllük, pivot-shift testi için %24 duyarlılık ve %98 özgüllük ve anterior çekmece testi için %55 duyarlılık ve %92 özgüllük bildirmiştir. Pivot-shift testinin rapor edilen duyarlılığı, Le Blanc ve ark. tarafından yapılan daha yakın bir inceleme analizinde daha iyi (%79) bulunmuştur ve bugün Lachman testi ve Pivot-shift testi en ilgili klinik testler olarak kabul edilmektedir (51).

2.2.8.2 Radyolojik Değerlendirme

Günümüzde MRI, klinik bir muayene ile birlikte, ACL yaralanmalarını teşhis etmek için altın standarttır. Son on yıllarda MRI, daha iyi erişilebilir hale gelmiş ve bugün Norveç'teki hemen hemen her hasta, ACL cerrahisinden önce yaralı dizlerinin MRI taramasını yaptırmıştır. MRI, çapraz bağlar ve ilgili yapılar hakkında 2 boyutlu görselleştirme sağlar ve bu sayede bağ bütünlüğünün değerlendirilmesine yardımcı olur. Lateral femoral kondil ve posterolateral tibia platosunda klasik kemik iliği ödeminin, %80'e kadar ACL yırtılmalarında görüldüğü belirtilmiştir ve tanısal

doğruluğu daha da artıracaktır. Ayrıca, menisküslerin, kıkırdığın, yumuşak dokunun ve kolateral bağların durumu, cerrahi işlemlerin hazırlığı için değerlendirilebilir (52-54).

MRI düzenli kullanıma girmeden önce, tanı belirsizse ACL rüptürünü doğrulamak için tanısal artroskopi sıkça kullanılıyordu. Diz eklemine doğrudan bakarak, cerrah, interkondiler çentiğe doğrudan bir görünüm sağlar ve çapraz bağları görselleştirebilir, bir muayene probu kullanarak bağ bütünlüğünü değerlendirir ve aynı zamanda anestezi altında bir diz gevşekliği testi gerçekleştirebilir. Bu prosedür, tanıyı doğrulasada, birçok durumda hem ekonomik hem de zaman alıcı dezavantajlar getirir ve birçok durumda ekstra bir cerrahi prosedür ekler. Bu nedenle, MRI yavaş yavaş gold tanı aracı olarak yerini almıştır. Phelan ve ark. tarafından yapılan bir inceleme analizi, MRI sonuçlarını altın standart artroskopik prosedürle karşılaştırılmış ve ACL yaralanmasını tespit etmek için bildirilen duyarlılık ve özgüllük oranlarını sırayla %87 ve %93 olarak yüksek bulmuşlardır (56-61).

2.2.9 Tedavi

2.2.8.2. Cerrahi ve Cerrahi Olmayan Müdahaleler

ACL yaralanmaları, cerrahi olarak veya aktif rehabilitasyon ile cerrahi dışı olarak tedavi edilebilir. Günlük yaşam sırasında sürekli diz istikrarsızlığı veya spor aktivitesi sırasında rahatsız edici istikrarsızlık episodları genellikle cerrahi bir rekonstrüksiyon gerektirir. Dönüş hareketleri olan sporlara geri dönmeyi planlayan veya fiziksel olarak talepkar mesleklere sahip olan hastalar da genellikle ACL rekonstrüksiyonu geçirmeleri konusunda tavsiyede bulunulur. İlişkili diz yaralanmaları, yaş, spor katılımı ve aktivite seviyesi, iki tedavi seçeneğini tartışırken önemli faktörlerdir. Tüm hastalar için cerrahi yapılmadan önce normalde 8-12 haftalık bir rehabilitasyon dönemi önerilir. Eğer cerrahi dışı rehabilitasyon tatmin edici bir sonuç doğurmadıysa, cerrahi bir rekonstrüksiyon veya bazı durumlarda bir ACL ortezi düşünülür (62-65).

2.2.8.2. ACL Cerrahisi Teknikleri

Yüzyıllar boyunca, ACL yaralanması yaşayan hastalara diz stabilitesini geri kazandırmayı amaçlayan sayısız farklı prosedür sunulmuştur. İntraartiküler ACL rekonstrüksiyonu ilk olarak, üst femur eki yerinde tutulan ve bir femoral ve tibia tüneline geçirilen, ipsilateral dizden alınan bir iliotibial bant grefti kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Bu rekonstrüktif teknik ilk olarak 1917'de Hey Groves tarafından tanımlanmış olmasına rağmen, bu tarihten daha erken rekonstrüksiyonların anekdotları da bulunmaktadır. Ayrıca, semitendinosus greftleri ve çeşitli fiksasyon yöntemleri ile medial patella tendon otogreftleri 1920-1930'lar boyunca tanıtılmıştır. Palmer tarafından 1938'de akut ACL yaralanmalarının onarım ile tedavisi tanıtılmış ve sonraki yıllarda birkaç kez popülerleşmiştir. Bu prosedürler, orta ve uzun vadeli sonuçlar hayal kırıklığı yaratması sebebiyle sonunda daha çok veya az terk edildi (65-68).

1963'te Jones, patelladan bir kemik bloğu kullanarak ACL rekonstrüksiyonu için ilk yöntemi bildirdi. Patellar tendonun merkezi üçte birini çıkardı, ancak greft, tibial kısım yerinde distal olarak bağlı kaldı. Bu, femurda interkondüler çentik önünün hemen arkasında, anatomik yerinden uzakta, kısa bir grefte yol açtı. Daha fazla greft uzunluğu sağlamak için bir tibia tüneli eklendi ve 1969'da Franke, her iki tibia ve patellar ucunda kemik bloklarıyla serbest patellar tendon greftini tanımlayan muhtemelen ilk kişi oldu; bu da kemik-patellar tendon-kemik (BPTB) grefti olarak bilinir (69).

Zamanla, serbest otogreftler kullanılarak intraartiküler ACL rekonstrüksiyonları altın standart haline geldi. Teknikler, 1970'lerden 1990'lara kadar dünyanın farklı bölgelerinde gelişti ve 1982'de Clancy ve arkadaşları tarafından tanıtılan yaygın olarak kullanılan bir teknik vardı (70). O, her iki ucunda kemik blokları olan düz patellar tendon greftini açık medialparapatellar yaklaşımla kullandı. Greft tünelleri, tibial ayak izinde anteromedial ve femoral ayak izinde posterior olacak şekilde daha anatomik olarak delindi. Odak noktası, greftin izometrisini yaratmaktır, bu da femoral greft tünellerinin (diz fleksiyonunda) normal anatomik alanından daha yüksek ve daha derin merkezlenmiş olmasına neden oldu (70-73).

2.2.8.3.4 Lateral ekstraartiküler tenodez

1960-1980'lerde, pivot-shift bulgusunun öneminin tanınması nedeniyle izole lateral ekstraartiküler rekonstrüksiyonların kullanımı popülerlik kazandı. Ancak, değişken sonuçlar rapor edildi ve zamanla, serbest patellar tendon greftlerinin tanıtılması ve biyomekanik endişeler nedeniyle cazibelerini kaybettiler. Lateral kompartmanın aşırı kısıtlanması riski vardı ki bu, sekonder dejeneratif değişikliklere yol açabileceği düşünüldü. Norveç'te, 1982'de Pål Benum tarafından lateral patellar bağın ve patellanın bitişik kısmının lateral femoral kondil için ekstraartiküler bir nakil olarak kullanıldığı alternatif bir lateral ekstraartiküler rekonstrüksiyon tanıtıldı. Ancak, bu prosedür de hayal kırıklığı yaratan biyomekanik ve klinik sonuçlar nedeniyle sona erdi (73,74).

Günümüzde, ekstraartiküler tenodez, bir ACL rekonstrüksiyonu ile birlikte, tekrar popülerleşmiş ve şimdi ortopedi cerrahlarında kişiselleştirilmiş bir tedavi stratejisi ile birlikte. Yakın zamanda yapılan bir meta-analiz, bir ACL rekonstrüksiyonuna lateral bir artış eklemenin rotatuar stabiliteyi iyileştirdiğini ve greft yırtılma riskini azalttığını buldu. STABILITY çalışmasından elde edilen son sonuçlar, bu kombin edilmiş yaklaşımın (intraartiküler ACL rekonstrüksiyonu ile bir tenodez tamamlayıcısı) genç hastaların önemli preoperatif diz gevşekliliği olan ve pivot sporlarına dönmeyi amaçlayan bir popülasyona uygulandığında greft başarısızlığı riskini azaltabileceğini göstermektedir (75).

2.2.8.3.5 Allogreftler

Ekstraartiküler prosedürlerin aşağı yukarı klinik sonuçları, otogreftler veya allogreftler kullanılarak intraartiküler tekniklere yeniden ilgi duyulmasına yol açtı ve bu prosedürler 1980'ler ve 1990'lar boyunca popülerlik kazandı. Cerrahlar arasında greft yerinin morbiditesi bir endişe konusuydu ve bu sorun, allogreftler kullanılarak kolayca aşılabiliyordu. Raporlar umut verici sonuçlar sunduğu halde, sterilizasyon yöntemi (radyasyon) ve bu yöntemin greftin biyomekanik özellikleri üzerindeki etkisi, ayrıca bulaşıcı hastalıkların iletiminden duyulan korku, popülerliğinde bir düşüşe neden oldu. Bugün kullanımları hala tartışmalıdır, çünkü başarısızlık oranları, otogreftler için bulunanlardan daha yüksek bulunmuştur. Norveç'te allogreftler,

birincil ACL rekonstrüksiyonu için nadiren kullanılır, ancak çoklu bağ rekonstrüksiyonları veya revizyon cerrahisi durumunda daha sık kullanılır (76-78).

2.2.8.3.6 Sentetik greftler

Sentetik greftler, 1980'lerde, birincil greft veya tendon greftinin artırılması olarak popülerlik kazandı. Pazardaki ana greft malzemeleri arasında Dacron, Teflon ve Gore-Tex bulunuyordu. Bu cihazların kullanımından elde edilen sonuçlar, tendon greftlerine kıyasla daha kötüydü.

Başka bir popüler greft, Kennedy tarafından geliştirilen polipropilen elmas örgülü ligament artırma cihazı (LAD) idi. Bu cihaz, oto-greftlere dikildi ve sutürlerle lateral femoral kondile "üstten konumlandırılarak" sabitlendi. Daha sonra, Kennedy-LAD ayrıca serbest bir BPTB oto-grefti ile birlikte de kullanıldı. Görevi, grefti "yükü azaltma" ve daha güvenli ve daha hızlı bir iyileşme tepkisi sağlamaktı. Pratikte bu, daha liberal bir rehabilitasyon ve hareketsizleştirici alçıların kullanımının durmasına yol açtı. LAD kullanımıyla yapılan rekonstrüksiyon sonrası kabul edilebilir sonuçlar görüldü, ancak serbest BPTB oto-greftlerine üstün değildi. Daha da önemlisi, daha iyi ve daha kolay greft fiksasyonu vidası tanıtıldığında, sentetik greftlere olan ilgi neredeyse sona erdi (79,80).

2.2.8.3.7 Artroskopi yardımcı ACL rekonstrüksiyonu

Diz eklemine yönelik endoskopik işlemlerin evrimi, 1918'de Profesör Takagi ile başladı; o zamanlar bir kadavra dizinin önünü küçük bir kistoskop ile inceledi. Daha sonra popülerleşti ve ilk olarak tanı aracı ve daha sonra farklı türdeki intraartiküler yaralanmaların tedavisi için kullanıldı. Yavaşça, 1980'ler boyunca ACL rekonstrüksiyonu için artroskopik prosedür, açık prosedürleri değiştirdi. Medialartrotomi yapmaktan kaçınmanın teorik ve kozmetik avantajlarına rağmen, çoğu çalışma, ne kısa vadeli ne de uzun vadeli takip sonuçlarında artroskopik prosedürle karşılaştırıldığında herhangi bir fark bulamadı (81).

Başlangıçta, iki insizyon tekniği kullanılmaktaydı; femoral tünel, lateral femoral kondil üzerine bir deri insizyonu kullanılarak dışarıdan içeri doğru delindi. Tibia tüneli ve greft alımı, proksimal tibia üzerine bir deri insizyonu ile yapıldı. Bir

insizyon tekniği, femoral tünelin yerleştirilmesine yönlendirmek için belirli ofset hedefleyicilerin geliştirilmesi sonucu ortaya çıktı, böylece sadece distalde bir deri insizyonuna ihtiyaç duyuldu. Femoral tünel daha sonra tibia tünelinden (transtibial yaklaşım) veya aksesuar anteromedial (AM) portalından delinir olabilirdi. Daha az invaziv bir prosedür nedeniyle, tek insizyon tekniğinin morbiditesi düşük olarak düşünüldü, ancak iki tekniği karşılaştıran çalışmaların çoğu bunu kanıtlayamadı. Tibial "sıkışmayı nleme" kılavuzunun tasarlanması, zorlayıcı sıkışma sorununu aşmak için önemli bir adımdı. Ancak, sonuçlanan tibial tünel yerleşimi, daha dikey bir femoral tünel oluşumuna neden olabilir ve rotasyonel istikrarsızlık riskini artırabilir (82,83).

Çift demet tekniği ile daha "anatomik" bir rekonstrüksiyon kısa sürede gelişti; bu, iki ayrı femoral ve tibial tünelin kullanılmasını ve tek demet prosedürlerini (yani, merkezi femoral ve tibial tünel yerleştirmeyi) içerir. Transtibial prosedür ile "anatomik" bir prosedürü karşılaştıran çalışmalar, son teknik için diz kinematikini normalACL'ye daha yakın buldu. Lewis ve ark. tarafından yapılan bir sistematik incelemede, ancak, transtibial prosedür için yüksek stabilite oranları, subjektif olarak yüksek hasta memnuniyeti ve düşük revizyon oranları görülmüştür. Danimarka ACL kaydı ayrıca, AM portal tekniğine geçiş sonrasında revizyon cerrahisi için daha yüksek bir risk bildirmiş ve yeni bir cerrahi yöntem tanıttıktan sonraki belirli bir öğrenme eğrisinin açıklama olabileceğini öne srmştr. Başka bir olası açıklama, transtibial tekniği kullanıldığında görülen daha dikey greft eğiliminin, teorik olarak ACL greftinin yeniden yırtılma riskini azaltabilecek daha düşük yerinde greft kuvvetleri sağlaması olabilir (84-86).

Günümüzde, birçok kişi tarafından bir "altın standart" olarak görülen ACL femoral tünel yerleştirme, kemik işaretleri ve ACL artıkları gibi yardımcıları kullanılarak bir aksesuar anteromedial portal aracılığıyla yapılır. Ancak, tünel yerleştirme ve ACL rekonstrüksiyonunun diğer yönleri hala tartışma konusudur. ACL tam olarak retilabilir değildir ve yerel ACL'yi taklit etmek için ACL greftleri kullanılarak, greft yerleştirme stratejileri ve izometri açısından bazı ödünler verilmelidir. Femoral tünelin yerleştirilmesi, yanlış yerleştirilmiş femoral tünellerin sık başarısızlığın bir nedeni olması nedeniyle özel bir öneme sahiptir. Merkezi bir

anatomik tünel ile izometrik bir tünel arasında, AM yapışma alanına karşılık gelen bir uzlaşma, mevcut biyomekanik kanıtlara dayanarak en iyi tünel yerleştirme stratejisi olarak önerilmiştir. Cerrahi sırasında bu konum, sözde "izometrik nokta"ya göre daha alçak ve daha sığ bir femoral tünel olarak meydana gelir (87,88).

Femoral tünelin yerleştirilmesi, bir ACL cetvelinin kullanılmasıyla veya Bernard ve ark. tarafından ızgara yönteminin uygulanması için floroskopi kullanımıyla yardımcı olunabilir. Anatomik çalışmalardan türetilen ortalama femoral yapışma yerinin konumu kullanılarak, femoral tünel yerinin merkezi için ağırlıklı ortalama pozisyonun, Blumensaats çizgisinin anteroposterior yönünde %28 ve interkondüler çentiğın süperior-inferior yönünde %35 olarak bulunduğu ortaya çıkmıştır (89).

2.2.8.3 Revizyon ACL Rekonstrüksiyonu

2.2.8.3.1 Revizyon ACL Rekonstrüksiyonunda Greft Seçimi

Primer veya revizyon ÖÇB rekonstrüksiyonu için mükemmel bir greft seçimi bulunmamaktadır. Hem allo-greft hem de oto-greft seçenekleri makul olsa da, her biri kendine özgü riskler ve avantajlar ile ilişkilendirilmiştir. Allo-greftler, donör bölge morbiditesi konusundaki endişeleri ortadan kaldırır ve çoklu bağ diz rekonstrüktif cerrahisinde özellikle faydalı olabilir (47). Ayrıca, Aşıl tendonu gibi greftler geniş bir kesit alanına sahip olup, tek aşamalı bir revizyon ÖÇB rekonstrüksiyonunda büyük ancak iyi konumlandırılmış tünelleri doldurmak için kullanışlı olabilir. Bununla birlikte, allo-greftlerle oto-greftlerde bulunmayan küçük bir hastalık bulaşma riski vardır. Allo-greftler, oto-greftlere göre daha yavaş birleşme eğilimindedir, bu da rehabilitasyon sürecini uzatabilir (39,40). Ayrıca, sterilizasyon işlemi ve ısınlama, allo-greftin mekanik özelliklerinin zayıflamasına katkıda bulunabilir (47,64,65).

Revizyon ÖÇB rekonstrüksiyonunda allo-greftler sıklıkla kullanılmaktadır, özellikle oto-greft seçenekleri ilk prosedür tarafından sınırlı veya zarar görmüşse. Multicenter ACL Revision Study (MARS), cerrahların %54'ünün revizyon rekonstrüksiyonu sırasında bir allo-greft kullandığını, ilk rekonstrüksiyon sırasında ise sadece %27'sinin allo-greft kullandığını göstermiştir (43) Bu çalışmanın

kohortunda, allo-greftlerin %50'si kemik-patellar tendon-kemik, ardından tibialis anterior (%23), Aşil tendonu (%12) ve tibialis posterior (%11) idi (43). Diğer mevcut seçenekler arasında quadriceps tendonu, hamstring tendonları, peroneus longus tendonu ve fascia lata bulunmaktadır. Artan kullanım, daha etkili sterilizasyon tekniklerine, dokuların daha iyi organizasyon ve dağıtımına ve greftlerin güç ve stabilitesine olan güvenin artmasına bağlanabilir (8,15,62). Özellikle, son literatür, allo-greftlerin genç, atletik ve aktif hastalarda daha yüksek başarısızlık oranına sahip olabileceğini, allo-greft grubunda oto-greft kohortuna kıyasla başarısızlık oranının 15 kat daha yüksek olabileceğini öne sürmüştür (64).

Bu ek riskler nedeniyle birçok cerrah oto-grefti tercih etmektedir. Patellar tendon veya hamstring oto-greft seçenekleri, revizyon cerrahisinde uygun olmayabilir. Bu durumlarda, büyük kesit alanı nedeniyle quadriceps oto-greft tercih edilebilir. Hasta, her iki greft tipinin ameliyat öncesinde içerdiği riskler ve avantajlar konusunda tam bir anlayışa sahip olmalıdır. Önemli tünel genişlemesi ve kısmi tünel yanlış konumlanması durumlarında, greft seçiminden bağımsız olarak aşamalı bir yaklaşım gerekebilir (64).

2.2.8.3.2 Bone Grefti

Revizyon prosedürü için kullanılamayacak kadar kemik kaybı ile genişlemiş olan önceki tüneller değerlendirilmelidir. Eğer tüneller önemli ölçüde genişlemişse, kemik defektinin büyüklüğü nedeniyle sert fiksasyon elde etmek zorlaşır.43 Genişlemiş ancak tamamen yanlış konumlandırılmış tüneller, tek aşamalı bir işlemde bağımsız tünellerin delinmesine izin verebilir (64). Bununla birlikte, genişlemiş ancak kısmen yanlış konumlandırılmış tüneller, tek aşamalı bir prosedür için daha büyük bir teknik zorluk sunar ve greftleme, kemik konsolidasyonu ve iyileşme sonrasında anatomik olarak doğru tünel pozisyonunun aşamalı hazırlığı için tercih edilebilir. Basınçlı uyumlu tıkaçlar kullanılarak yapılan tünel greftlemesi, mükemmel tünel dolgusu ve kemik entegrasyonu sağlamıştır. Primer ÖÇB rekonstrüksiyonundan girişim vidası çıkarıldıktan sonra, kemik defektleri ölçülmelidir. Kemik tıkaç, tünel içindeki greft için basınçlı bir uyum sağlamak amacıyla, debride edilmiş tünelden 1 mm daha büyük çapta olmalıdır (65).

Özellikle femoral tünelde, yerçekimi ve sıvı akışının sıkça greftin eklem içine geri düşmesine neden olmasıyla, ezilmiş, süngerimsi allo-greft çipleri ile kemik greftlemesi zor olabilir. Tünellere kemik grefti transferini kolaylaştırmak için kullanılabilecek birkaç teknik ve araç mevcuttur. İlk olarak, kemik grefti ile doldurulmuş 10 ila 11 mm'lik bir göğüs tüpü, tüneldeki greft materyalinin sıkıştırılmasına yardımcı olmak için kullanılabilir. Oto-greft veya allo-greft tıkaçlar daha sonra tünele sıkıştırılabilir, artroskop kullanılarak greft dolgusunun eklem içi soket açıklığı ile aynı hizada olduğu doğrudan gözlemlenebilir. Mükemmel entegrasyonu ve ÖÇB rekonstrüksiyonunun güvenli aşamalandırılmasını doğrulamak için ameliyattan 3 ila 6 ay sonra bir BT taraması alınabilir, ancak daha basit vakalarda radyasyona maruz kalmayı önlemek amacıyla BT taraması ertelenebilir (43,44).

2.2.8.3.3 Tek Aşamalı Cerrahi

Eğer önceki prosedürden kalan femoral ve tibial tüneller kabul edilebilir durumdaysa veya önceki tüneller öylesine yanlış konumlandırılmışsa ki, yeni tüneller delinirken tamamen göz ardı edilebilirse, revizyon ÖÇB rekonstrüksiyonu tek bir operasyonla gerçekleştirilebilir. Tamamen yanlış tünel yerleşimi, genellikle transtibial teknikle hazırlanan ve eski tünelle çakışma riski olmadan yeni bir anatomik femoral soketin delinmesini sağlayan dikey olarak yanlış konumlandırılmış femoral tünellerde yaygın olarak görülür. Eğer bu durum söz konusuysa, eski greft yerinde kalabilir ve yeni greft, dize ek sagittal ve rotasyonel stabilite sağlayabilir. Kısmen örtüşen tüneller en problemlilerdendir ve tek aşamalı bir yaklaşıma karşı aşamalı bir yaklaşımın gerekliliğini belirlemek için vaka bazında yeniden değerlendirilmelidir (44).

Adım 1: Tanısal Artroskopi ve Soket Karakterizasyonu

Artroskopi öncesinde dizin anestezi altında kapsamlı bir muayenesi yapılmalıdır. ÖÇB rekonstrüksiyonunun genel prensipleri, bir revizyon prosedürü için de geçerlidir. Revizyon ÖÇB rekonstrüksiyonunun başarısı için temel bir öneme sahip olan kapsamlı bir debridman, görselleştirme için kritiktir. Önceki greftin her iki fiksasyon noktası gözlemlenmeli ve fiksasyon donanımının yerini ve durumunu net

bir şekilde tanımlamak için debride edilmelidir. Bir siklops lezyonu veya herhangi bir kalan greft, prosedürle devam etmeden önce tamamen çıkarılmalıdır. Çentik iyi gözlemlenmeli ve varsa hipertrofik yara dokusu çıkarılmalıdır. Önceki bir notch-plasti, soketin yanlış konumlanmasına ve greftin başarısızlık mekanizmasına dair fikir verebilir (43-46).

Adım 2: Donanımın Çıkarılması

Genellikle, tüm gevşek donanım, konumlarına bakılmaksızın çıkarılmalıdır. Güvenli donanımın çıkarılıp çıkarılmamasına karar verilmesi, önceki ÖÇB ameliyatından kalan tünellerin konumuna bağlıdır. Eğer önceki ameliyattan kalan tüneller önemli ölçüde yanlış konumlandırılmışsa ve tamamen yeni tüneller delinebiliyorsa, önceki donanımın yerinde bırakılmasını tercih ederiz. Bu fiksasyon cihazlarının gereksiz çıkarılması, doldurulması zor kemik boşluklarına yol açabilir ve revizyon ÖÇB fiksasyon seçeneklerini ve çekme dayanımını tehlikeye atabilir. Eğer tüneller sadece kısmen yanlış konumlandırılmışsa veya doğru konumda ise, fiksasyon cihazlarının çıkarılması gerekebilir. Sıklıkla, biyoabsorbable vidalar üzerinden delinir, ancak biyoabsorbable vidalar genellikle çıkarılmalıdır (43,46). Çoğu durumda, tibial tünel en problemli tünel olup, bu vidalar revizyon tüneli ve greft fiksasyonu ile daha sık karışır. Femoral tünel ise genellikle dikey/ön yönlendirmede çok kötü hizalanmış olup, anatomik bir konumda tamamen yeni bir tünelin hazırlanmasına izin verir. Her iki durumda da, askı fiksasyon cihazları (EndoButton, Smith &Nephew, Memphis, Tennessee) veya vida ve post genellikle yerinde bırakılabilir (44,64).

Adım 3: Tünel Hazırlığı

Tibial ve femoral tünellerin doğru yerleştirilmesi ve genişletilmesi, hareketin tam bir yelpazesi boyunca izometrik bir greft elde etmek ve dizin ön çevirisini ve rotasyonel stabilitesini kontrol etmek için son derece önemlidir. ÖÇB rekonstrüksiyonunun ana hedefi olarak pivot kontrolünün tanınması ve femur üzerinde ÖÇB'nin gerçek anatomik eklem yerinin daha iyi anlaşılması, femoral tünelin interkondiler çentiğin yüzeyinde önceden tanımlanandan daha aşağıya yerleştirilmesine yol açmıştır (1,2). Femoral tünel, sağ diz için femurun saat 10.00

pozisyonuna (sol diz için saat 2.00 pozisyonuna) daha yakın olacak şekilde konumlandırılmalıdır ki bu, optimal sonuçlar elde edilmesini sağlar ve rotasyonel yükleri daha etkili bir şekilde karşılar (3,13). Ancak, femoral tünelin yerleşimi, özellikle transtibial teknik kullanıldığında büyük ölçüde tibial tünelin pozisyonuna bağlıdır. Bu durum, tibial tünelin yerinin değiştirilmesine neden olmuştur. Tibial başlangıç noktasının daha medial olması, tünelin yörüngesini değiştirir ve femoralover-the-top rehberinin çentik yüzünde daha aşağıya yerleştirilmesine olanak tanır, bu da ideal ÖÇB greft yerleşimini oluşturur ve rekonstrüksiyonun faydalarını en üst düzeye çıkarır (17,18). Tibia üzerindeki başlangıç noktası, tibial tüberkül yerine göre alttan üste doğru orta noktada ve tibial tüberkül ile tibianınposteromedial kenarı arasında orta noktada olmalıdır. Tünelin çok medial konumlandırılması, yüzeysel ve medialkolateral ligamenti tehlikeye atabilir, çok merkezi yerleştirilmesi ise dikey bir tünel oluşturur. Dikey yerleştirilmiş bir tünel, femoral tünel yerleşimini tehlikeye atar ve öne kaymada kısıtlama sağlamasına rağmen rotasyonu yeterince kontrol etmeyen bir greft oluşturabilir (64,65).

Adım 4: Greft Fiksasyonu

Revizyon ÖÇB rekonstrüksiyonunda fiksasyon bölgeleri, sıklıkla erken biomekanik başarısızlığın nedeni olan en zayıf bileşendir (43). Greft fiksasyon bölgesi, tünel çapına göre greftin göreceli boyutu ve kemik kalitesi açısından değerlendirilmelidir ki, girişim cihazları ile yeterli fiksasyon sağlanabilsin. Fiksasyon bölgesinde kemik kaybı ve zayıf kemik stoğu varsa, uygun fiksasyon elde etmek zor olabilir. Önemli tünel genişlemesi olmaması ve iyi kemik stoğu durumunda, girişim vida fiksasyonu, birincil ÖÇB rekonstrüksiyonuna benzer bir şekilde kullanılabilir. Ancak, greft fiksasyonunu tehlikeye atabilecek yığılmış vidalar veya herhangi bir fiksasyon tekniği, artan başarısızlık riski pahasına tek aşamalı bir rekonstrüksiyonu kolaylaştırmak için kullanılmamalıdır. Primer ÖÇB rekonstrüksiyonlarında olduğu gibi, vidanın tünelden sapma açısı %15'i aşmamalıdır (43,44,64). Eğer kemik stoğu zayıflamışsa ve girişim fiksasyonunun kalitesi orta derecedeyse, fiksasyon vida-postu veya ligament düğmesi gibi bir askı cihazı ile güçlendirilmelidir. Kombine fiksasyon, kortikal fiksasyonun biomekanik avantajlarını sunarken, tüneldeki greftin sallanmasıyla ilişkili endişeleri ortadan kaldırır (43,44,64).

2.2.8.4 Rehabilitasyon ve Spor Yapma İzni

Rehabilitasyon evresi, ACL rekonstrüksiyonunun hemen ardından başlar ve klinik sonuçları ve olası sporlara dönüşü optimize etmek için son derece önemlidir. Rehabilitasyon protokolleri yıllar içinde evrimleşmiştir; başlangıçta, ameliyat sonrası 8-12 haftaya kadar alçıda immobilizasyon ve koltuk değneklerinin kullanılması önerilmiştir. 1990 yılında Shelbourne ve Nitz, günümüz pratiği için zemini hazırlayan bazı modifikasyonlarla, daha liberal ve hızlandırılmış bir rehabilitasyon öneren bir protokol yayımlamıştır (90).

Günümüzde, ACL ameliyatı sonrası rehabilitasyon stratejileri, hemen hareket ve ağırlık taşıma, tam pasif ekstensiyon ve erken nöromusküler eğitim üzerine odaklanır. Ancak, ACL rehabilitasyon programlarında genel bir standardizasyon eksikliği vardır ve aynı zamanda hastaları sporlara ve aktivitelere dönüş için netleştiren kriterler üzerine devam eden bir tartışma vardır. Fiziksel rehabilitasyon ve hazır bulunuşluk, spora katılımı yeniden başlatma kararını geleneksel olarak domine etmiş olmasına rağmen, psikolojik hazır bulunuşluk ve korku tepkilerinin önemi konusundaki artan kanıtlar, rehabilitasyon evresinde daha geniş bir odaklanmaya yol açmıştır (91).

Ön Çapraz Bağ-Spor Yaralanması Sonrası Dönüş (ACL-RSI) ölçeği gibi puanlama sistemleri, hastaların spora dönüş için psikolojik hazır bulunuşlarının değerlendirilmesine yardımcı olabilir. Ölçeği ekleyerek, sporlara dönüş tahminleri iyileşebilir. Sporlara dönüş zamanlaması, on yıllarca zaman temelli bir karar olmuş, çoğunlukla ameliyat sonrası 6-12 ay arasında değişmiştir. Bugün, objektif ve kriter temelli sporlara dönüş programlarını kullanarak, spora daha bireyselleştirilmiş bir dönüş önerilmektedir (62,68,72).

Rehabilitasyon süreci, genellikle bir sonraki evreye ilerleme öncesinde karşılanması gereken spesifik klinik ve fonksiyonel kilometre taşlarını içeren evrelere bölünür. Böylece, sporlara dönüş, rehabilitasyon sürecinin sonundaki izole bir karar olarak anlaşılmamalı, ancak dinamik bir süreç olarak görülmelidir (92).

2.2.8.4 ACL Yeniden Yapılandırılması Sonrası Sonuç

2.2.8.5.1 Spora dönüş ve ACL yeniden yaralanma

ACL yaralanması, genç ve atletik bir popülasyonda daha yaygın olduğu için, birçok ACL yaralanmalı hastanın ana hedefi, rehabilitasyonu tamamladıktan sonra ana sporlarına dönmektir. Pivoting sporlara (örn., takım hentbolu, futbol, basketbol) katılan atletler, özellikle ACL yaralanması riski altındadır ve sporlara dönüş, spor katılımını yeniden başlatmadan önce dikkatli ve kapsamlı bir rehabilitasyon gerektirir. Spora dönüş, tedavinin başarısını haritalamaya yardımcı olan birkaç sonuç ölçütünden biri olarak yaygın olarak kullanılır. Ardern ve arkadaşları tarafından yapılan bir inceleme analizinde, çeşitli sporları içeren, hastaların %65'i yaralanma öncesi seviyelerine dönmüş ve sadece %55'i rekabetçi sporlara dönmüştür. Lai ve arkadaşları, sadece elit atletleri inceledi, çeşitli sporlara katılan ve ameliyat sonrası yaralanma öncesi spor oranına genel olarak %83 dönüş sundu. Ancak, çeşitli sporları, aktivite seviyelerini ve sporlara dönüş tanımlarını karşılaştıran çalışmalar yaparak, güvenilir sonuçlar çıkarmak zordur. PantherSymposium ACL Injury Return to Sport Consensus Group, sporlara dönüşün net bir tanımını sağlayarak bu engelleri aşmayı amaçlamıştır ve sporlara dönüşü, "yaralanmadan önceki aynı tür, sıklık, yoğunluk ve performans kalitesi ile tanımlanan spor katılımı seviyesine ulaşmak" olarak tanımlamıştır (93-99).

ACL'nin ipsilateral veya kontralateral dizde yeniden yaralanması, klinik çalışmalarda bildirilmesi önemli olan korkulan bir durumdur. 2682 dizi içeren ve ACL cerrahisi sonrası 10 yıllık sonuçları bildiren bir sistematik incelemede, hastaların %8'i greft başarısızlığı ve %13'ü kontralateral ACL yaralanması yaşamıştır. Daha ileri bir uzun vadeli değerlendirmede, Sanders ve diğerleri, popülasyon kohort analizinde %91'lik bir greft sağkalım oranı tahmin etmiştir. Ayrıca, kadın cinsiyeti ve yüksek düzeydeki sporlara dönen genç atletlerin, greft yırtılması ve kontralateral ACL yaralanması riskinin arttığı bulunmuştur. İsveç Ulusal Diz Bağ Kayıt Defteri'nden 1661 futbolcu üzerinde yapılan son 10 yıllık takip çalışmasında, futbola dönen oyuncular, dönmeyenlere göre ek bir ACL yaralanması yaşama riski açısından anlamlı olarak daha yüksek risk altındaydı. Futbola dönen

oyuncuların %10'u greft başarısızlığı ve %21'i kontralateral ACL yaralanması yaşamıştı (100).

ACL yaralanmaları ve daha da kötüsü yeniden yaralanmalar, diz fonksiyonunu ciddi şekilde azaltma ve bir ömür boyu osteoartrit (OA) gelişme olasılığını artırma kapasitesine sahiptir. Sporlara dönüşün bu riski etkileyip etkilemediği belirsizdir çünkü çoğu çalışma kısa vadeli takip ile sınırlıdır ve ameliyat sonrası sporlara dönmekle ilgili uzun vadeli sonuçlar hakkında daha az şey bilinmektedir (98).

Diz yaralanma öyküsünün, yaralanmamış hastalara göre diz OA riskini dört kat artırdığı bildirilmiştir. Daha spesifik olarak, bir ACL yaralanması geçiren hastalar, ömür boyunca ikincil ipsilateral osteoartrit geliştirme riski altındadır. Yaralanmamış bir popülasyona kıyasla, ACL yaralanmalı hastaların OA geliştirme veya diz protezi ameliyatı geçirme riski yedi kat artmıştır (100).

Tanımlanmamış patolojik diz gevşekliliği de, OA için predispozan faktörler olarak tanınan kıkırdak, subkondral kemik ve menisküslere eşzamanlı yaralanma riskini artırır. Özellikle, ACL yırtılması sırasında veya sonrasında menisküslerin yaralanması, daha sonraki dizde dejeneratif değişikliklerle bağlantılıdır (100-105).

ACL rekonstrüksiyonunun menisküs yaralanmalarının ve ileri cerrahinin insidansını azalttığı gösterilmiştir. Ancak, bir ACL rekonstrüksiyonu, post-travmatik OA insidansını azaltmış gibi görünmemekte olup, cerrahi tedavi ile cerrahi olmayan tedaviyi karşılaştıran çalışmalar arasında çelişkili sonuçlar sunulmuştur (62-64).

Ayrıca, ACL cerrahisi sonrası OA insidansı üzerine uzun vadeli (>25 yıl) raporlar sınırlıdır ve daha fazla yüksek kaliteli çalışmaya ihtiyaç vardır. Uzun vadeli çalışmalar, OA geliştirme oranlarının %20-80 arasında değiştiğini bildirmiştir. Bu çalışmalar, takip süresindeki değişkenlik, dahil edilen hastaların sayısı ve farklı OA sınıflandırma sistemlerinin kullanılması ile sınırlıdır.

2.2.8.5.3 Hasta ilişkili sonuç ölçütleri (PROM)

Hastaların algılanan ve kendileri tarafından deneyimlenen sonuçlarına ACL cerrahisi sonrası kapsamlı bir değerlendirme yapmak için, doğrulanmış Hasta İlişkili

Sonuç Ölçütleri (PROM) yararlı araçlardır. Diz Yaralanması ve Osteoartrit Sonuç Skoru (KOOS) ve Uluslararası Diz Belgelendirme Komitesi (IKDC) anketi, klinik raporlar arasında en sık kullanılan PROM'lar olmuştur. Ingelsrud ve ark. 698 hastanın KOOS skorunu raporlarken, hastaların üçte ikisinin ACL cerrahisinden 1-2 yıl sonra kabul edilebilir bir sonuca sahip olduğunu bulmuştur. %10 hastada, tedavinin başarısız olduğuna ilişkin sonuçlar elde edilmiştir (orta ila şiddetli KOOS skoru). Sistematik bir incelemede, minimum 2 yıl sonra IKDC skorunu raporlarken daha iyi subjektif skor gözlendi; %74'ü normal (IKDC A) veya neredeyse normal (IKDC B) diz işlevine sahip olarak değerlendirildi. Son zamanlarda yapılan bir sistematik incelemede, ACL cerrahisi sonrası maksimum subjektif iyileşmenin ameliyat sonrası 1 yılda kurulduğu, bu zaman noktasından sonraki her iki puanlama sistemi için de az bir iyileşme ile bildirilmiştir. Shelbourne ve ark. ile Pernin ve ark., her ikisi de cerrahiden >20 yıl sonra IKDC subjektif skorlarını yayınlamış ve her ikisi de 75 olan bir ortalama skor bildirmiş, OA derecesi arttıkça skorun azaldığı görülmüştür (105-107). Benzer şekilde, Risberg ve ark., cerrahiden sonraki 20 yıla kadar KOOS skorunu raporlamıştır. Belirtiler ve işlevde 15 ve 20 yıl arasında bir bozulma bulunmuş, ancak ortalama değişikliklerin klinik açıdan kuşkulu öneme sahip olduğu bildirilmiştir (107-111).

Lysholm skoru, ACL rekonstrüksiyonu sonrası bir sonuç ölçütü olarak kullanılmaya devam etmekte olup, sıklıkla Tegner aktivite skalası ile tamamlanır. Magnussen ve ark. tarafından yapılan >2600 ACL rekonstrüksiyonunun bir sistematik incelemesi, ACL rekonstrüksiyonundan sonra minimum 10 yıllık bir takip ile, ortalama 92 Lysholm skoru ve ortalama 5 Tegner skoru bildirmiştir (105-112).

3. MATERYAL VE METOD

3.1 Çalışma Dizaynı ve Hastalar

Bu çalışma, Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği'nde 01.01.2015 ile 15.02.2023 tarihleri arasında ÖÇB yırtığı ile başvuran ve cerrahi tedavi gören hastaları retrospektif olarak incelemek amacıyla planlanmıştır. Çalışma, etik onayı alındıktan sonra retrospektif olarak tasarlanmıştır. Hastaların muayene bulguları, yaralanmaların meydana geliş şekli, radyolojik görüntülemeleri ve cerrahi teknikleri Probel sistemi üzerinden retrospektif olarak toplanmıştır. Hastalar yapılan cerrahinin tekniğine göre iki gruba ayrıldı: Grup 1 BTB tekniği, Grup 2 Hamstring Tendon Grefti. Bu veriler, postoperatif klinik tedavi sonuçlarının incelenmesi amacıyla değerlendirilmiştir. Hastalara rutin poliklinik kontrollerinde ek laboratuvar ve görüntüleme çalışması yapılmamıştır.

Hastaların değerlendirilmesi için preoperatif ve postoperatif dönemlerde üç farklı ölçek kullanılmıştır: IKDC Subjektif Diz Değerlendirme Formu, The MOS 36-item Short-Form HealthSurvey (SF-36) ve Lysholm Diz Skoru Ölçeği. Bu ölçekler aracılığıyla elde edilen veriler analiz için kullanılmıştır.

3.2 Etik kurul

Etik onay, Dicle Üniversitesi Etik Kurulu tarafından verilmiştir (tarih: 15.03.2023, sayı: 98). Çalışmada, hastaların bilgilerine sadece araştırma ekibi tarafından ulaşılabilmektedir ve tüm bilgiler gizli tutulmuştur.

3.3 Dahil Edilme Kriterleri

Bu çalışmaya, 01.01.2015 ile 15.02.2023 tarihleri arasında Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği'ne ön çapraz bağ yetmezliği ile başvuran hastalar, Revizyon ÖÇB nedeniyle cerrahi tedavi görmüş olan hastalar dahil edilmiştir. Ayrıca, hasta kartlarında kaydedilmiş verilerin düzenli ve tutarlı olması çalışmaya dahil edilme için temel kriter olarak sayılmıştır.

3.4 Dışlama Kriterleri

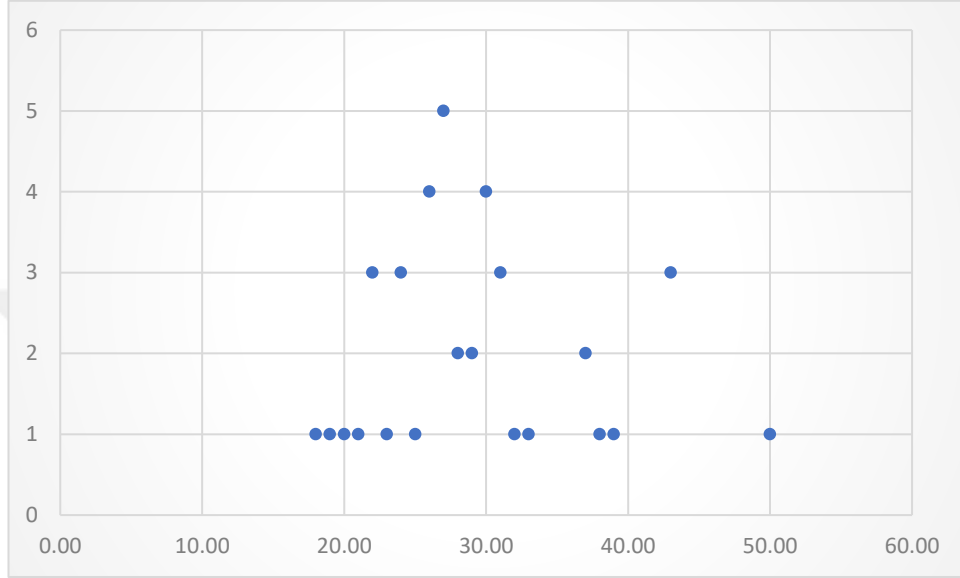
Takiplerine devam etmemiş olan hastalar ve hasta kartlarında kayıtları eksik veya tutarsız olan hastalar çalışma dışı bırakılmıştır. Ayrıca, 18 yaş altı hastalar ile çoklu bağ yaralanması olan hastalar çalışma dışı bırakıldı.

3.5 İstatistiksel Analiz

Hastalardan elde edilen verilerin analizinde JAMOVİ istatistiksel analiz programı kullanıldı. Normal dağılıma uygunluk Shapirowilk testi ile test edildi. Normal dağılıma uygunluk gösteren veriler T testi ile uygunluk göstermeyen veriler ise Man-whitney U testi ile test edildi. Kategorik verilerin analizi için Ki-kare testinden faydalanıldı. $P<0.05$ anlamlı kabul edildi.

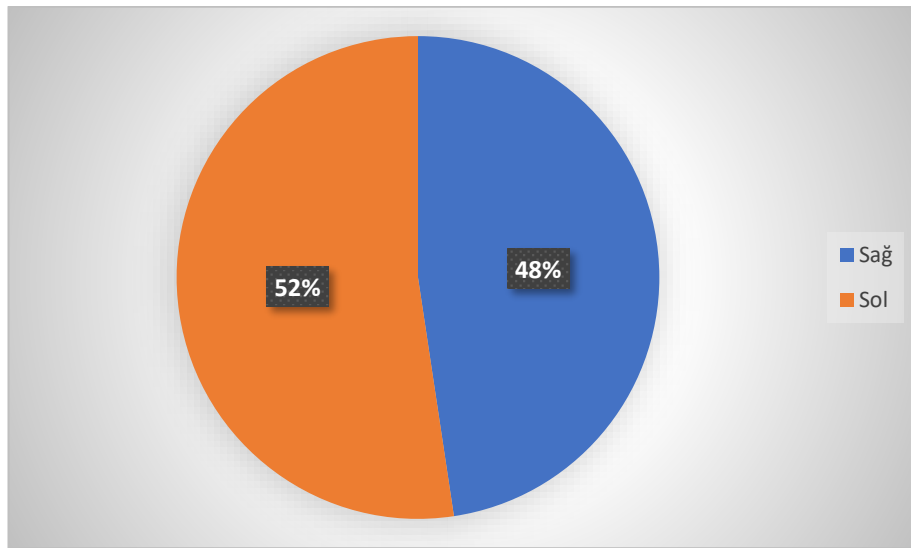
4. BULGULAR

Çalışmamıza 42 hasta dahil edilmiştir. Hastaların tamamı erkeklerden oluşmaktaydı. Hastaların yaş ortalaması 29.2 ± 7.12 (min-max: 18-50) yıl idi (Şekil 4.1).



Şekil 4.1: Yaş frekansları

Hastaların %52'sinde sol ön çapraz bağ yaralanması mevcut iken %48'inde sağ ön çapraz bağ yaralanması vardı (Şekil 4.2).



Şekil 4.2: Yaralanmanın tarafı

Çalışmada değerlendirilen 42 olgunun travma etiyolojileri incelendiğinde; spor yaralanması en sık rastlanan neden olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu grup içinde spor yaralanması nedeniyle travma geçiren olgu sayısı 14'tür ve bu oran tüm olguların %35'ini oluşturmaktadır. İkinci sıradaki en yaygın travma nedeni düşmeler olup, bu şekilde yaralanan 11 olgu bulunmakta ve bu durum genel dağılımın %27,5'ini teşkil etmektedir. Dizin dönmesi sonrası oluşan travmalar da incelenmiş ve bu tür bir mekanizmayla travma geçiren 4 olgu (%10) tespit edilmiştir. Fizyoterapi sonrası travma ve araç içi trafik kazası nedeniyle meydana gelen travmalar ise oldukça nadir görülmekte ve her biri sadece 1 olgu (%2,5) ile temsil edilmektedir. Ayrıca, bilinen bir travma nedeni olmadan şikayetlerin ortaya çıktığı 11 olgu (%27,5) çalışmada yer almaktadır (Tablo 4.1).

Tablo 4.1: Ön çapraz bağının yaralanma şekli

Travmanın meydana geliş şekli	n	%
Spor yaralanması	14	35
Düşme	11	27,5
Dizin dönmesi sonrası	4	10
Fizyoterapi sonrası	1	2,5
Araç içi trafik kazası	1	2,5
Bilinen travma yok	11	27,5
Toplam	42	100

Preoperatif dönemde, hastaların %16,70'i diz önü ağrısı, %35,70'i menisküs lezyonu ve %19 hastada kondral lezyon saptanmış olup mikro kırık yapılmıştır. Hastaların %33,3'ü pozitif ön çekmece testi, %35,70'i pozitif Lachman testi pozitifliği vardı. Postoperatif dönemde ise diz önü ağrısı şikayeti yine %16,7 oranında saptanmıştır (Tablo 4.2).

Tablo 4.2: Hastaların preoperatif ve postoperatif muayene bulguları

	n	%
Preoperatif		
Diz önü ağrısı	7	16,70%
Menisküs lezyonu	15	35,70%
Öne çekmece (pozitif)	14	33,3%
Lachman testi (pozitif)	15	35,70%
Kondral lezyon	8	19%

Çalışmada, preoperatif dönemde eklem hareketlerinde kısıtlılık bulunan ve bulunmayan hastaların oranları karşılaştırılmıştır. Preoperatif dönemde, eklem hareketlerinde kısıtlılığı olmayan hastaların oranı %50 (21 hasta) iken, kısıtlılığı olan hastaların oranı da %50 (21 hasta) olarak belirlenmiştir. Eklem hareket kısıtlılığı 5 derece olanların oranı %52,4 (11 hasta), 10 derece olanların oranı %33,3 (7 hasta) ve 15 derece olanların oranı ise %14,3 (3 hasta) olarak saptanmıştır. Postoperatif döneme geçildiğinde, eklem hareketlerinde kısıtlılık olmayan hastaların oranında önemli bir artış gözlenmiştir. Bu dönemde kısıtlılığı olmayanların oranı %78,6 (33 hasta) olurken, kısıtlılığı olan hastaların oranı %21,4 (9 hasta) olarak tespit edilmiştir. Kısıtlılık oranlarına detaylı bakıldığında, 5 derece kısıtlılığı olan hastaların oranı %77,8 (7 hasta), 10 derece kısıtlılığı olanların oranı %22,2 (2 hasta) olarak kaydedilmiş, 15 derece kısıtlılık ise hiç gözlenmemiştir (%0) (p=0.06) (Tablo 4.3).

Tablo 4.3: Revizyon ön çapraz bağ onarımı yapılan hastaların preoperatif ve postoperatif eklem hareketlerinde kısıtlılıkların karşılaştırılması

	n	%	χ^2 değeri	p-değeri
Preoperatif				
Eklem hareketlerinde kısıtlılık				
Yok	21	50%	3,54	0,06
Var	21	50%		
5 derece	11	52,40%		
10 derece	7	33,30%		
15 derece	3	14,30%		
Postoperatif				
Eklem hareketlerinde kısıtlılık				
Yok	33	78,60%	3,54	0,06
Var	9	21,40%		
5 derece	7	77,80%		
10 derece	2	22,20%		
15 derece	0	0%		

2000 International Knee Documentation Committee (IKDC) skorları preoperatif dönemde 46 ± 13.9 iken, postoperatif dönemde 65.9 ± 14.2 'ye yükselmiştir ve bu artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0.001$). Lysholm skorları da preoperatif 42.3 ± 4.77 'den postoperatif 79.7 ± 15.5 'e çıkarak önemli bir iyileşme göstermiştir ($p < 0.001$). Hastaların fiziksel işleyiş skorlarında preoperatif 38.7 ± 15.8 'den postoperatif 80 ± 10.9 'a önemli bir yükselme olduğu gözlemlenmiştir ($p < 0.001$), bu da operasyon sonrası dönemde fiziksel aktivitelerde belirgin bir iyileşmeye işaret etmektedir. Fiziksel rol kısıtlaması skorları da preoperatif 29.8 ± 22.9 'dan postoperatif 59.5 ± 21.3 'e yükselmiştir ($p < 0.001$). Duygusal rol kısıtlaması skorlarında, preoperatif 15.4 ± 16.8 'den postoperatif 60.7 ± 22.6 'ya kadar bir

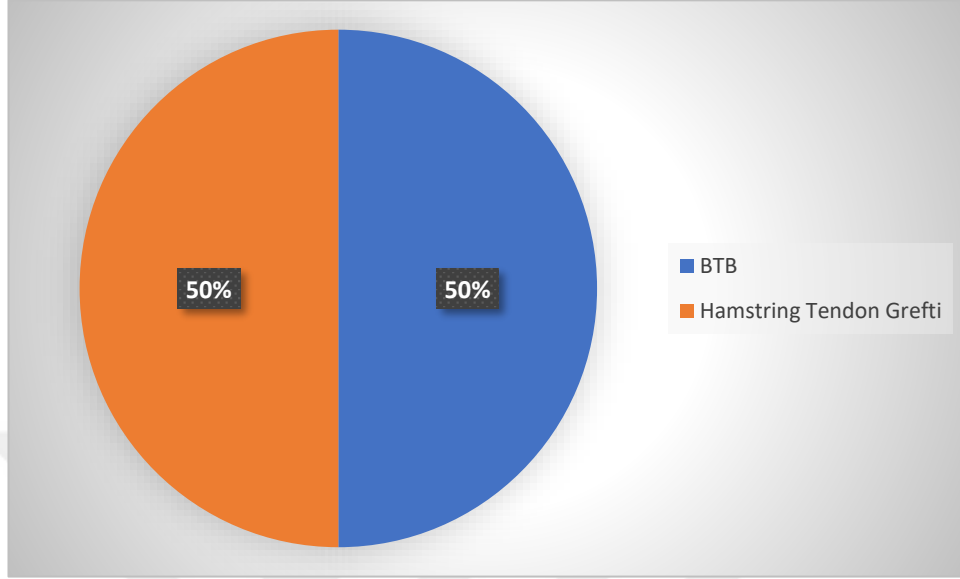
artış saptanmış ve bu durum duygusal iyileşmenin göstergesi olarak kabul edilmiştir ($p<0.001$). Enerji/yorgunluk skorları preoperatif 29.9 ± 7.3 iken postoperatif 51.9 ± 18.1 'e çıkmış ($p<0.001$), bu da hastaların enerji seviyelerinde ve yorgunluk hissinde iyileşme olduğunu göstermektedir. Duygusal refah skorları, preoperatif 47.2 ± 11.1 'den postoperatif 54 ± 10.1 'e yükselmiş olup ($p<0.001$), sosyal işlevsellik skorları da 36.6 ± 10.1 'den 52.9 ± 14.9 'a çıkmıştır ($p<0.001$). Her iki durumda da operasyonun olumlu etkisi gözlenmiştir. Ağrı skorları preoperatif dönemde 35.1 ± 8.1 iken, postoperatif dönemde 51.7 ± 14.1 olarak belirlenmiş ve bu iyileşme istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0.001$). Genel sağlık skorları da benzer bir trend izleyerek preoperatif 31.7 ± 5.8 'den postoperatif 46.8 ± 11.6 'ya yükselmiş ve bu yükseliş istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0.001$) (Tablo 4.4).

Tablo 4.4: Hastaların preoperatif ve postoperatif 2000 IKDC, Lysholm ve SF-36 sonuçlarının karşılaştırılması

	Preoperatif	Postoperatif	p-değeri
2000 IKDC	46 ± 13.9	65.9 ± 14.2	<0.001
Lysholm	42.3 ± 4.77	79.7 ± 15.5	<0.001
Fiziksel işleyiş	38.7 ± 15.8	80 ± 10.9	<0.001
Fiziksel rol kısıtlaması	29.8 ± 22.9	59.5 ± 21.3	<0.001
Duygusal rol kısıtlaması	15.4 ± 16.8	60.7 ± 22.6	<0.001
Enerji/yorgunluk	29.9 ± 7.3	51.9 ± 18.1	<0.001
Duygusal refah	47.2 ± 11.1	54 ± 10.1	<0.001
Sosyal işlevsellik	36.6 ± 10.1	52.9 ± 14.9	<0.001
Ağrı	35.1 ± 8.1	51.7 ± 14.1	<0.001
Genel sağlık algısı	31.7 ± 5.8	46.8 ± 11.6	<0.001

Çalışmamızda dahil edilen hastalar daha önce ön çapraz bağ nedeniyle opere edilen hastalar olup revizyon ön çapraz bağ onarımı gereken hastalar dahil edilmiştir. Çalışmamızda revizyon ön çapraz bağ onarımı için iki farklı teknik kullanılmıştır:

Grup 1: Bone-Tendon-Bone (BTB) ve Grup 2: Hamstring tendon grefti. Hastaların %50'si BTB ve %50'si Hamstring tendon grefti ile opere edilmiştir (Şekil 4.3).



Şekil 4.3: Cerrahi teknik

Her iki grup arasında yaş açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır (Grup 1'in ortalama yaşı 29.4 ± 6.87 iken, Grup 2'nin ortalama yaşı 28.9 ± 7.51 'dir; $p=0.815$). Hasta gruplarının taraf dağılımına bakıldığında, Grup 1'de 9 kişi (%42.9) sağ taraflı ön çapraz bağ yaralanmasına sahipken, Grup 2'de bu sayı 11 kişi (%52.4) olarak saptanmıştır. Sol taraf lezyonu Grup 1'de 12 kişi (%57.1) iken, Grup 2'de 10 kişi (%47.6) olarak kaydedildi. Bu iki grup arasında taraf dağılımı bakımından anlamlı bir fark saptanmadı ($p=0.537$). Eklem hareket kısıtlılığı açısından her iki grup karşılaştırıldığında, Grup 1'de 11 hastada (%52.4), Grup 2'de ise 10 hastada (%47.6) eklem hareket kısıtlılığı olduğu saptandı. Grup 1'de 10 hastada (%47.6), Grup 2'de ise 11 hastada (%52.4) eklem hareket kısıtlılığının olmadığı tespit edilmiştir. Eklem hareket kısıtlılığı varlığı açısından iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmemiştir ($p=0.758$). Eklem hareket kısıtlılığı derecesine bakıldığında ise, 5 derece kısıtlılık Grup 1'de 7 kişi (%63.6) tarafından rapor edilirken, Grup 2'de bu oran 4 kişi (%40) olarak bulunmuştur. 10 derece kısıtlılık Grup 1'de 2 kişi (%18.2), Grup 2'de 5 kişi (%50); 15 derece kısıtlılık ise Grup 1'de 2 kişi (%18.2), Grup 2'de 1 kişi (%10) olarak saptanmıştır. Eklem hareket kısıtlılığı derecesi açısından gruplar arası fark anlamlı değildir ($p=0.302$).

Diz önü ağrısı varlığına bakıldığında, Grup 1'de 17 kişi (%81), Grup 2'de 18 kişi (%85.7) ağrı olmadığını belirtmiştir. Ağrı varlığı Grup 1'de 4 kişi (%19), Grup 2'de ise 3 kişi (%14.3) tarafından ifade edilmiştir. Diz önü ağrısı açısından iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p=0.679$).

Grup 1'de 5 kişide (%23.8), Grup 2'de ise 10 kişide (%47.6) meniskopati saptandı. Ancak meniskopati açısından gruplar arasında anlamlı bir fark saptanmadı ($p=0.107$). Grup 1'de 4 kişide (%19), Grup 2'de ise 10 kişide (%47.6) öne çekmece testi pozitif saptandı. Öne çekmece testi açısından iki grup arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır ($p=0.049$), bu da Grup 2'de öne çekmece testinin pozitif çıkma ihtimalinin Grup 1'e göre daha yüksek olduğunu göstermektedir. Lachman testi sonuçları değerlendirildiğinde, Grup 1'de 4 kişide (%19), Grup 2'de ise 11 kişide (%52.4) pozitif saptandı. Lachman testi sonuçlarına göre, gruplar arasındaki fark daha da belirginleşmekte ve istatistiksel olarak anlamlı hale gelmektedir ($p=0.024$), bu durum Grup 2'de Lachman testi pozitifliğinin Grup 1'e kıyasla daha yüksek olduğunu işaret etmektedir. Grup 1'de 5 kişide (%23.8), Grup 2'de ise 3 kişide (%14.3) kondral lezyon saptandı. Ancak, kondral lezyon varlığı açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmemiştir ($p=0.432$) (Tablo 4.5).

Tablo 4.5: Grupların demografik ve klinik özelliklerinin karşılaştırılması

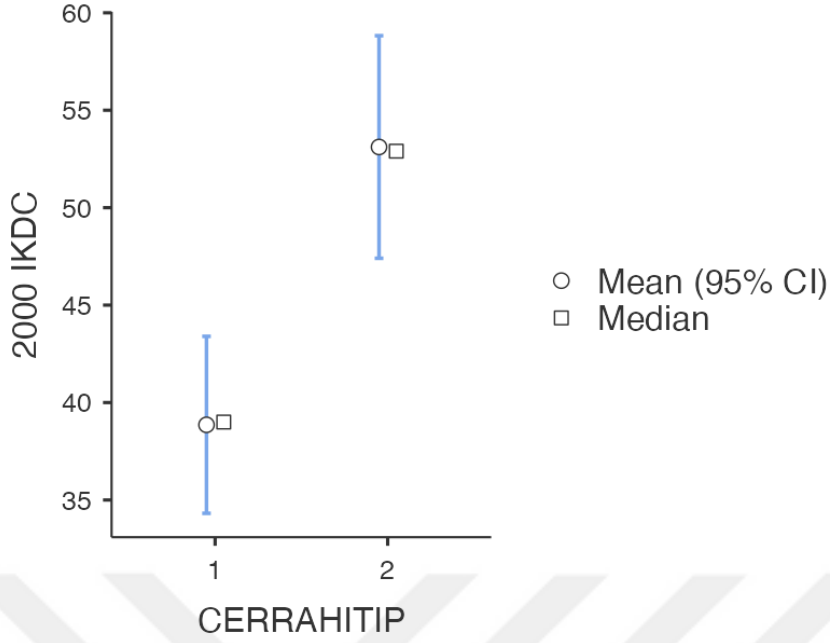
	Grup 1 (n=21)	Grup 2 (n=21)	p-değeri
Yaş	29.4±6.87	28.9±7.51	0.815
Taraf			0.537
Sağ	9 (42.9%)	11 (52.4%)	
Sol	12 (57.1%)	10 (47.6%)	
Eklem hareket kısıtlılığı			0.758
Var	11 (52.4%)	10 (47.6%)	
Yok	10 (47.6%)	11 (52.4%)	
Eklem hareket kısıtlılığı derecesi			0.302
5 derece	7 (63.6%)	4 (40%)	
10 derece	2 (18.2%)	5 (50%)	
15 derece	2 (18.2%)	1 (10%)	
Diz önü ağrısı			0.679
Yok	17 (81%)	18 (85.7%)	
Var	4 (19%)	3 (14.3%)	
Meniskopati			0.107
Yok	16 (76.3%)	11 (52.4%)	
Var	5 (23.8%)	10 (47.6%)	
Öne çekmece testi			0.049
Negatif	17 (81%)	11 (52.4%)	
Pozitif	4 (19%)	10 (47.6%)	
Lachman testi			0.024
Negatif	17 (81%)	10 (47.6%)	
Pozitif	4 (19%)	11 (52.4%)	
Kondral lezyon			0.432
Yok	16 (76.3%)	18 (85.7%)	
Var	5 (23.8%)	3 (14.3%)	

Preoperatif dönemde, 2000 IKDC skorları Grup 1 için 38.9 ± 10.6 iken, Grup 2 için 53.1 ± 13.3 olarak tespit edilmiş ve bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0.001$). Bu, Grup 2'nin preoperatif dönemde daha iyi bir durumda olduğunu göstermektedir. Lysholm skorları her iki grup arasında benzerlik göstermiş ($p = 0.775$), fiziksel işleyiş skorlarında ise Grup 2 lehine bir eğilim olmasına rağmen ($p = 0.055$), bu fark istatistiksel anlam sınırlarında kalmıştır. Fiziksel rol kısıtlamasında Grup 1 ile Grup 2 arasında anlamlı farklılık gözlenmiş ($p = 0.006$), Grup 2'nin daha yüksek skorlar elde ettiği belirlenmiştir. Enerji/yorgunluk boyutunda Grup 1, Grup 2'ye göre daha yüksek skor almış ($p = 0.024$), ancak duygusal rol kısıtlaması, duygusal refah, sosyal işlevsellik, ağrı ve genel sağlık gibi diğer boyutlar için anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p > 0.05$). Postoperatif değerlendirmelerde ise, 2000 IKDC skorlarında her iki grup arasında anlamlı bir fark gözlenmemiş, ancak Grup 1'in skorlarının daha yüksek olduğu gözlenmiştir ($p = 0.077$). Lysholm skoru, fiziksel işleyiş, sosyal işlevsellik, ağrı ve genel sağlık gibi parametrelerde de her iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır ($p > 0.05$). Duygusal rol kısıtlamasında, postoperatif dönemde Grup 1, Grup 2'ye göre istatistiksel olarak anlamlı derecede daha yüksek bir iyileşme göstermiştir ($p = 0.006$). Duygusal refah skorları da Grup 1 lehine anlamlı bir farklılık sergilemiş ($p = 0.015$), bu da Grup 1'in postoperatif dönemde daha iyi duygusal bir iyileşme durumunda olduğunu göstermektedir (Tablo 4.6).

Tablo 4.6: Gruplar arası preoperatif ve postoperatif skorların karşılaştırılması

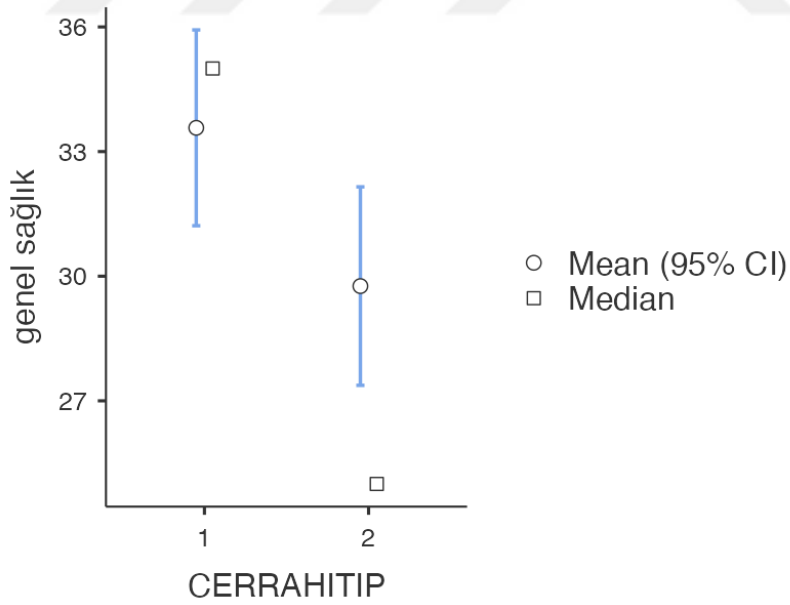
	Grup 1 (n=21)	Grup 2 (n=21)	p-değeri
Preoperatif			
2000 IKDC	38.9±10.6	53.1±13.3	<0.001
Lysholm	42±4.8	42.5±4.8	0.775
Fiziksel işleyiş	34±8.1	43.3±19.9	0.055
Fiziksel rol kısıtlaması	20.2±16.9	39.3±24.4	0.006
Duygusal rol kısıtlaması	17.4±17.1	12.7±16.5	0.365
Enerji/yorgunluk	32.4±7	27.4±6.8	0.024
Duygusal refah	49.7±12.1	44.8±9.5	0.156
Sosyal işlevsellik	36.9±9.2	36.3±11.1	0.845
Ağrı	34.8±8.9	35.5±7.1	0.784
Genel sağlık	33.6±5.5	29.8±5.5	0.032
Postoperatif			
2000 IKDC	69.8±15.7	62.1±11.6	0.077
Lysholm	82.3±19.1	77.1±10.9	0.289
Fiziksel işleyiş	81.2±11.4	78.8±10.5	0.485
Fiziksel rol kısıtlaması	65.5±20.1	53.6±21.3	0.070
Duygusal rol kısıtlaması	69.8±17.9	51.1±23.3	0.006
Enerji/yorgunluk	55.1±16.6	48.6±19.3	0.248
Duygusal refah	57.7±6.6	50.3±11.6	0.015
Sosyal işlevsellik	51.5±14.1	54.2±16	0.576
Ağrı	53.5±15.7	49.9±12.3	0.421
Genel sağlık	49.3±10.5	44.3±12.4	0.166

Preoperatif dönemde gözlenen 2000 IKDC testi sonuçlarının grafiksel gösterimi Şekil 4.4'te gösterilmiştir.



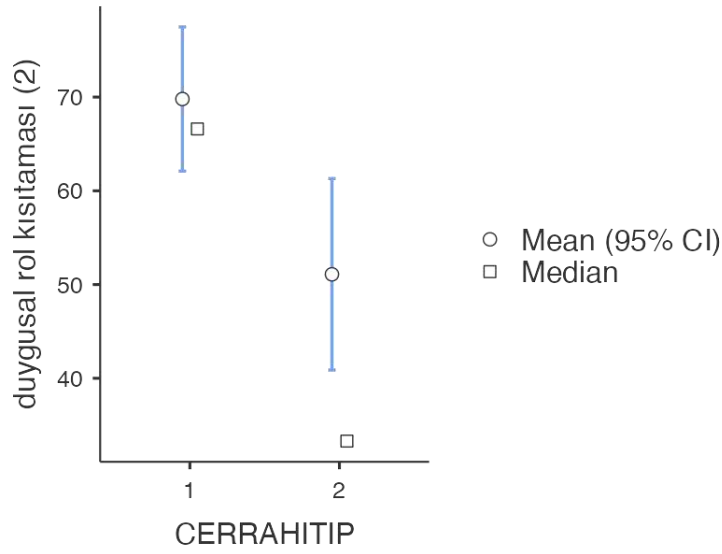
Şekil 4.4: 200 IKDC testinin preoperatif sonuçlarının grafiksel gösterimi

Preoperatif dönemde gözlenen Genel sağlık alt grup sonuçlarının grafiksel gösterimi Şekil 4.5'te gösterilmiştir.



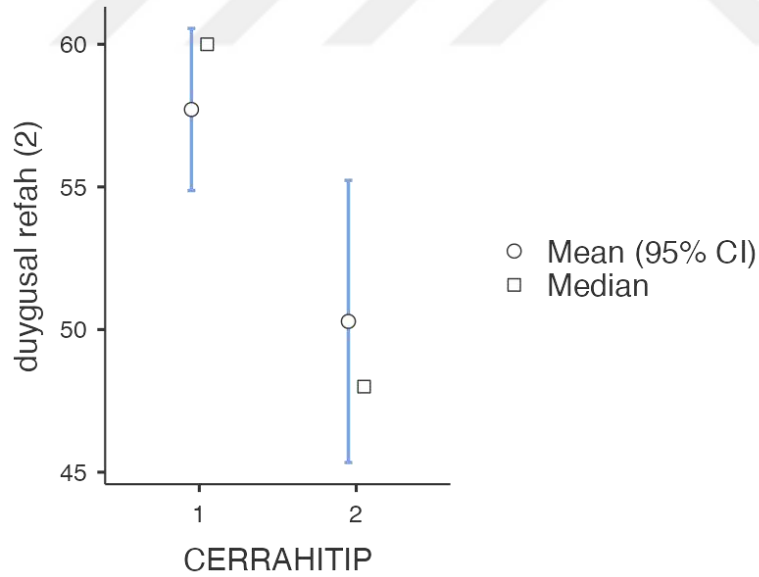
Şekil 4.5: Genel sağlık testinin preoperatif sonuçlarının grafiksel gösterimi

Postoperatif dönemde gözlenen duygusal rol kısıtlaması alt grup sonuçlarının grafiksel gösterimi Şekil 4.6'da gösterilmiştir.



Şekil 4.6: Duygusal rol kısıtlaması testinin postoperatif sonuçlarının grafiksel gösterimi

Postoperatif dönemde gözlenen duygusal refah alt grup sonuçlarının grafiksel gösterimi Şekil 4.7’de gösterilmiştir.



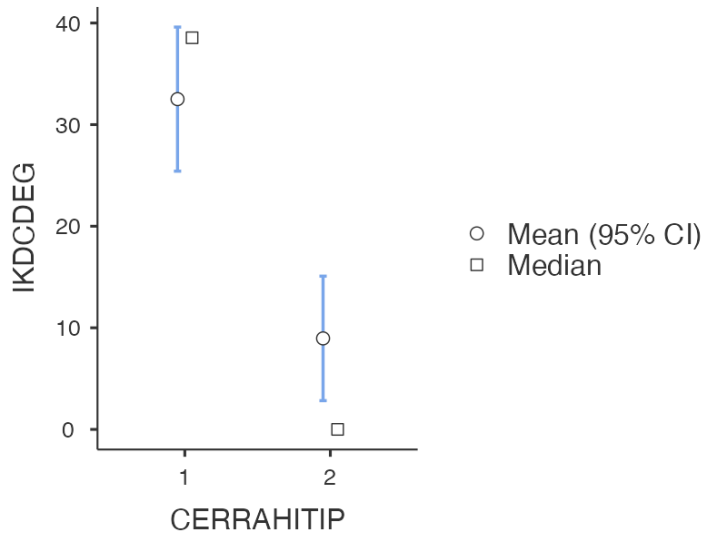
Şekil 4.7: Duygusal refah testinin postoperatif sonuçlarının grafiksel gösterimi

Bu çalışmanın bulgular kısmında, Grup 1 ve Grup 2'nin postoperatif dönemdeki değişimleri (postoperatif skorlar - preoperatif skorlar) analiz edilmiştir. İki grup arasında 2000 IKDC, fiziksel işleyiş ve fiziksel rol kısıtlaması puanlarının değişimi istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar göstermiştir. 2000 IKDC: Grup 1'de 32.5 ± 16.1 'lik bir ortalama değişim gözlenirken, Grup 2'de bu değişim 8.9 ± 14.3 olmuştur. Bu fark istatistiksel olarak önemli bir üstünlük göstermiştir ($p < 0.001$). Fiziksel İşleyiş: Grup 1'de 48 ± 11.3 'lük bir değişim varken, Grup 2'de 35.4 ± 20.5 olarak tespit edilmiştir ve bu değişim anlamlıdır ($p = 0.021$). Fiziksel Rol Kısıtlaması: Her iki grubun değişim değerleri arasında önemli bir fark bulunmuş (Grup 1'de 47.5 ± 17.9 , Grup 2'de 14.3 ± 21.7) ve bu da Grup 1 lehine istatistiksel anlam taşımaktadır ($p < 0.001$). Duygusal Rol Kısıtlaması: Grup 1'de 51.6 ± 17.1 'lik bir iyileşme gözlenirken, Grup 2'de bu iyileşme 35.9 ± 18.1 olarak ölçülmüş ve bu farklılık da anlamlı bulunmuştur ($p = 0.007$). Diğer değişkenlerde (enerji/yorgunluk, duygusal refah, sosyal işlevsellik, ağrı ve genel sağlık) iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı farklar saptanmamıştır ($p > 0.05$). Sonuç olarak, bu bulgular Grup 1'in postoperatif dönemde 2000 IKDC, fiziksel işleyiş ve fiziksel rol kısıtlamasında Grup 2'ye göre daha büyük bir iyileşme gösterdiğini ortaya koymaktadır. Duygusal rol kısıtlamasında da benzer bir iyileşme gözlemlenmiştir, ancak diğer alanlarda anlamlı bir fark tespit edilmemiştir (Tablo 4.7).

Tablo 4.7: Testlerden elde edilen puanların preoperatif ve postoperatif arasındaki değişimin gruplara göre karşılaştırılması

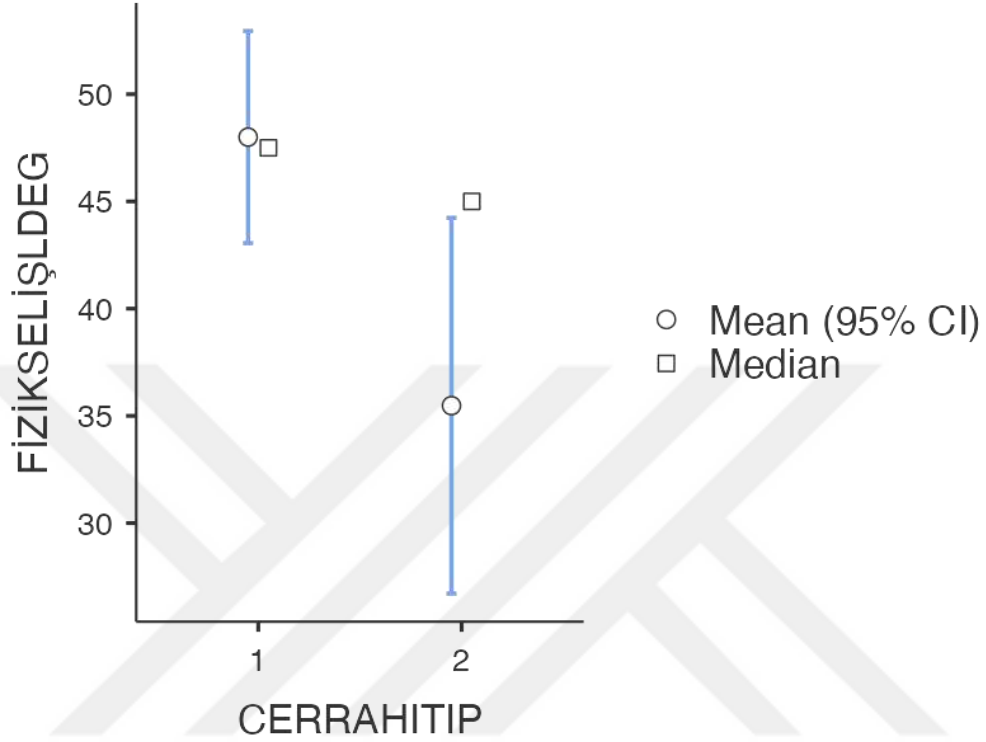
Değişim (Postop-preop)	Grup 1 (n=21)	Grup 2 (n=21)	p-değeri
2000 IKDC	32.5±16.1	8.9±14.3	<0.001
Lysholm	42.2±16.9	34.6±9.8	0.086
Fiziksel işlevi	48±11.3	35.4±20.5	0.021
Fiziksel rol kısıtlaması	47.5±17.9	14.3±21.7	<0.001
Duygusal rol kısıtlaması	51.6±17.1	35.9±18.1	0.007
Enerji/yorgunluk	23.9±16.7	21.2±18.7	0.635
Duygusal refah	8.45±13.1	5.48±8.9	0.398
Sosyal işlevsellik	15.3±11.6	17.8±12.2	0.506
Ağrı	18.8±16.5	14.5±13.1	0.347
Genel sağlık	16.2±7.2	14.5±7.7	0.465

Preoperatif ve postoperatif dönemde gözlenen 2000 IKDC testi sonuçları arasındaki değişimin gruplara göre karşılaştırmasının grafiksel gösterimi Şekil 4.8’de gösterilmiştir.



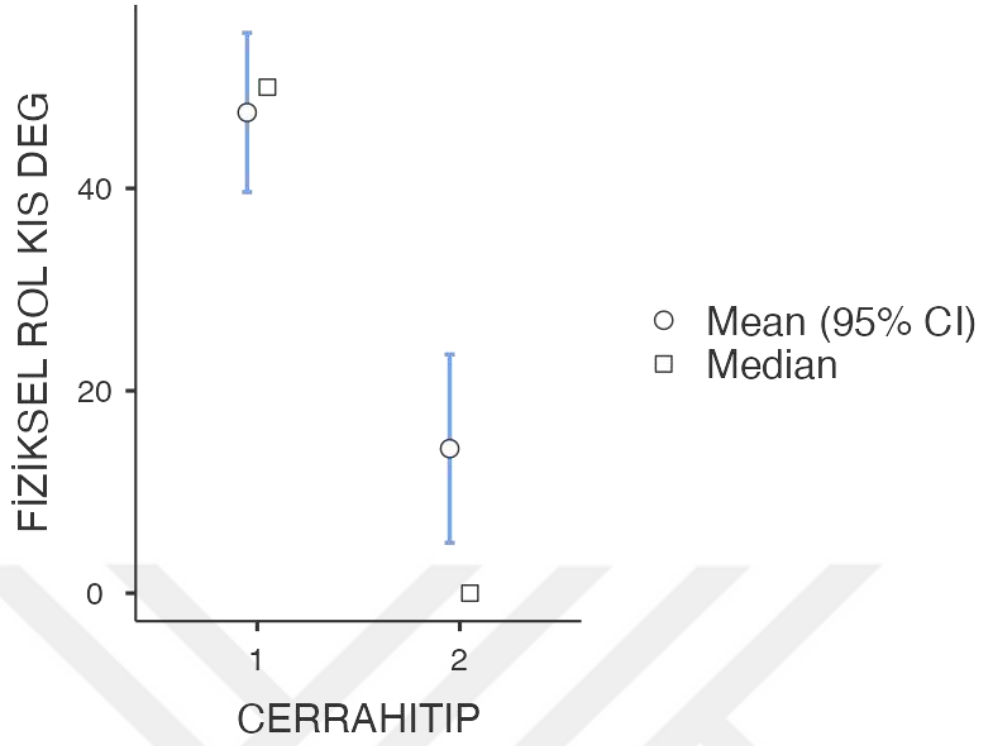
Şekil 4.8: Preoperatif ve postoperatif dönemde gözlenen 2000 IKDC testi sonuçları arasındaki değişimin gruplara göre karşılaştırması

Preoperatif ve postoperatif dönemde gözlenen Fiziksel işleyiş alt grup testi sonuçları arasındaki değişimin gruplara göre karşılaştırmasının grafiksel gösterimi Şekil 4.9’da gösterilmiştir.



Şekil 4.9: Preoperatif ve postoperatif dönemde gözlenen Fiziksel işleyiş alt grup testi sonuçları arasındaki değişimin gruplara göre karşılaştırması

Preoperatif ve postoperatif dönemde gözlenen Fiziksel rol kısıtlaması alt grup testi sonuçları arasındaki değişimin gruplara göre karşılaştırmasının grafiksel gösterimi Şekil 4.10’da gösterilmiştir.



Şekil 4.10: Preoperatif ve postoperatif dönemde gözlenen Fiziksel rol kısıtlaması alt grup testi sonuçları arasındaki değişimin gruplara göre karşılaştırması

5. TARTIŞMA

Ön çapraz bağ (ÖÇB) yaralanmaları, dizin stabilitesi için kritik öneme sahip olan yapılardan birini etkiler ve özellikle sporcular arasında sıkça görülür. Yüksek enerji gerektiren hareketlerin yol açtığı bu yaralanma, genellikle sporcu sağlığı ve performansını uzun süreler boyunca etkileyebilir. ÖÇB'nin onarılması, gelişmiş cerrahi teknikler ve rehabilitasyon stratejileri sayesinde olumlu sonuçlar verebilir; ancak, yaralanmanın bireysel ve toplumsal etkileri ciddi boyutlardadır. ÖÇB yaralanmalarının insidansı, aktif nüfusun artan fiziksel aktivitesiyle birlikte yükselmiştir. Risk faktörleri arasında, cinsiyet, mekanik yüklenme biçimleri ve spora özgü beceriler yer alır (1).

ACL revizyonu, birincil rekonstrüksiyonun başarısız olduğu durumlarda, artan stabilite ve spora dönüş açısından en iyi tedavi olarak kabul edilmektedir. Ancak, yakın zamanda yapılan bir meta-analiz, revizyon rekonstrüksiyonunun birincil rekonstrüksiyona göre biraz daha düşük sonuçlar verdiğini, özellikle hasta tarafından bildirilen sonuç ölçütleri (PROMs), dizin objektif değerlendirmesi ve osteoartrit (OA) gelişimi açısından belirtmiştir. Greft seçiminin birincil rekonstrüksiyonda klinik sonuçları, OA'nın ilerlemesini, komplikasyonları ve başarısızlığı etkilediği bildirilmiştir (53). Dolayısıyla, greft seçimi revizyon rekonstrüksiyonun sonuçlarını da etkileyebilir. Birincil rekonstrüksiyonda, hamstring greftlerinin (HS) kemik-patellar tendon-kemik (BPTB) greftlerine göre daha yüksek başarısızlık oranına sahip olduğu; BPTB greftlerinin ise sınırlı hareket aralığı (ROM), ön diz ağrısı ve diz OA'sı gibi artan komplikasyonlara neden olduğu bildirilmiştir. Ancak, birincil rekonstrüksiyonda olduğu gibi, revizyon durumlarında greft seçimi önceden kullanılan greftin türüne ve allogreft kullanımına bağlı olabilir. Allogreft türleri arasında BPTB, Achilles tendonu, tibialis anterior veya posterior tendonları ve peroneus longus veya brevis tendonları bulunmaktadır. Allogreft kullanımının dezavantajları arasında artan maliyet, sınırlı bulunabilirlik ve hastalık bulaşma riski yer almaktadır. Allogreftin gamma ışınlaması ile işlenmesinin grefti sterilize ettiği ve yapısal ve biyomekanik özelliklerini değiştirdiği bildirilmiştir (53,54).

Cerrahi tedavi, özellikle genç ve aktif bireyler için tercih edilen bir yöntem olmakla birlikte, tedavi yaklaşımları arasında hala bir konsensus oluşturulamamıştır. Cerrahi rekonstrüksiyon, diz stabilitesini geri kazandırma ve sekonder hasar riskini azaltma potansiyeline sahiptir, ancak ameliyat sonrası uzun bir rehabilitasyon süreci gerektirir. Konservatif yöntemler, bazı durumlarda yeterli olabilir; özellikle hasta ek hastalıklar nedeniyle cerrahiye uygun olmadığında konservatif yöntemler seçilmelidir. Her iki tedavi yöntemi de, hastanın yaşam tarzı, aktivite düzeyi ve yaralanmanın şiddeti gibi faktörlere göre özelleştirilmelidir. ÖÇB rekonstrüksiyonunu takiben rehabilitasyon süreci, hastanın fonksiyonel iyileşmesinde merkezi bir role sahiptir. Fiziksel terapi, dizin hareket aralığının yeniden kazanılmasını, kas gücünün artırılmasını ve diz stabilitesinin sağlanmasını hedefler. Bu süreç, ayrıca sporcunun güvenle sahaya dönmesi için psikolojik desteğin sağlanmasını da içerir. ÖÇB yaralanmasından iyileşen sporcuların spora dönüş süreci, bireysel farklılıklara ve tedavinin etkinliğine bağlıdır. Performansa dönüş, yalnızca fiziksel iyileşmeyi değil, aynı zamanda sporcunun mental ve duygusal durumunu da kapsar. Bu süreç, sporcunun eski performans seviyesine ulaşmasını ve yaralanma sonrası dönemi başarıyla atlatmasını sağlamak için kritiktir (3-5).

Çalışmamızda, ÖÇB yaralanması nedeniyle daha önceden cerrahi müdahale görmüş hastalar üzerinde durulmuştur. Bu hasta grubu içerisinde, ameliyat sonrası dönemde spor yaparken ikinci bir yaralanmaya maruz kalanlar, fizik tedavi süreci sırasında dizlerinde tekrar dönme problemi yaşayanlar ve yüksek bir yerden düşme gibi travmatik etkiler neticesinde tekrar ÖÇB yırtığı gelişen bireyler yer almaktadır. Bu tür ikincil yaralanmalar, cerrahi bir müdahaleyi zorunlu kılmakta ve bu hastalar genellikle revizyon ÖÇB tamiri gerektiren bir tedavi süreciyle karşı karşıya kalmaktadırlar. Bu çalışma, özellikle tekrarlayan ÖÇB yaralanmaları ve bunların yönetimi üzerine odaklanarak, revizyon cerrahisinde HT VE BTB otogreft kullanımının hasta sonuçları üzerindeki etkisini ve uzun vadeli iyileşme süreçlerini incelemektedir. Bu bağlamda, revizyon cerrahisinin gerekliliğine yol açan faktörlerin derinlemesine anlaşılması, gelecekteki müdahalelerin etkinliğini artırmak ve hasta iyileşme oranlarını iyileştirmek için kritik öneme sahiptir. Bu tür ikincil hasarlar, ÖÇB cerrahisi geçiren hastalarda karşılaşılan en zorlu durumlardan biri olarak kabul edilmekte ve klinik uygulamalarımızda revizyon cerrahisinin önemi gün geçtikçe

artmaktadır. Bu çalışmanın sonuçları, bu konudaki mevcut anlayışımıza katkıda bulunmayı ve ikincil ÖÇB yaralanmalarının yönetimindeki yaklaşımlarımızı şekillendirmeyi amaçlamaktadır. Aynı zamanda çalışmamıza dahil edilen hastaların hem preoperatif hem de postoperatif dönemde 2000 IKDC, Lysholm ve SF-36 testleri uygulanmış ve sonuçları karşılaştırılmıştır.

ÖÇB yaralanmaları, spor hekimliği uzmanları tarafından değerlendirilen en yaygın ve önemli diz bağ yaralanmalarından biridir. Bu yaralanmalar, sıçrama, pivot hareketi ve yön değiştirmeyi içeren futbol, basketbol, hentbol ve voleybol gibi sporları yapan genç ve aktif bireylerde daha yaygındır. Amerika Birleşik Devletleri'nde yılda yaklaşık 250.000 ACL yırtığı meydana geldiği tahmin edilmektedir. Atletizmde yer alan kadınlar, aynı iniş ve pivot sporlarında erkek meslektaşlarına göre ÖÇB yaralanması geçirme olasılıklarının iki ila sekiz kat daha fazla olduğu bildirilmiştir (113,114). Bunun nedeni, lisedelerdeki spor kulübü ve diğer organize sporlarda kadın katılımının artması olabilir. Son zamanlarda Gornitzky ve arkadaşları (115), lise kız atletlerinin, futbol ve basketbol gibi sporlarda erkek meslektaşlarına göre maruz kalma başına yaralanma oranının genel olarak daha yüksek olduğunu bildirmiştir (sırasıyla 3.7 ve 3.8). Amerika Birleşik Devletleri'nde her yıl 120.000'den fazla birey ÖÇB yırtıkları için rekonstrüksiyon geçirmektedir. Geçtiğimiz yıllarda, özellikle kadınlarda, 20 yaşın altındakilerde ve 40 yaş veya üzerindekilerde ÖÇB rekonstrüksiyonu (ÖÇBR) görülme sıklığı dramatik bir şekilde artmıştır (116). ÖÇBR, özellikle osteoartrit gibi uzun vadeli komplikasyonların ikincil toplumsal maliyetlerini azaltmak için tercih edilen tedavi gibi görünmektedir. Ameliyatsız tedavi edilenler için ÖÇB yaralanmasını yönetmenin yıllık maliyeti 4.24 milyar dolar iken, rekonstrüksiyon yapılanlar için bu maliyet 2.78 milyar dolar olarak tahmin edilmektedir (117). Ayrıca, çalışmamıza katılan hastaların tamamının erkek oluşu da dikkate değerdir. Revizyon ÖÇB tamiri gereksinimi gösteren hastaların tamamının erkek cinsiyetten olmasının altında yatan nedenler, bazı önermelere dayandırılarak açıklanabilir. Birinci sebep olarak, kadınların bir kez ön çapraz bağ yaralanması tecrübe etmelerinin ardından, genel sağlık bilincinin artmasıyla birlikte tekrarlanan yaralanmalardan kaçınmış olmaları ihtimalidir. İkinci olarak, coğrafi bölgemizde kadınların spor aktivitelerine katılımının erkeklerle kıyaslandığında daha düşük düzeyde olması, kadınlarda ön

çapraz bağ yaralanması sıklığını azaltan bir diğer etkidir. Bu durum, belki de bölgesel kültürel normlar ve cinsiyetler arası etkinlik farklılıklarını yansıtmaktadır. Bu cinsiyet temelli farkın temelini ve sonuçlarını aydınlatmak için, toplumsal cinsiyet rolleri, sağlık bilinci, spor katılımı ve yaralanma eğilimleri gibi konuları irdelenecek daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır. Bu tür çalışmalar, ön çapraz bağ yaralanmalarının önlenmesi ve yönetilmesinde cinsiyet odaklı stratejiler geliştirmek adına kritik önem taşımaktadır. Ayrıca, bölgesel ve kültürel farklılıkların spor yaralanmaları üzerindeki etkilerini daha iyi anlamamızı sağlayacak, geniş kapsamlı epidemiyolojik verilere ışık tutacak çalışmalara duyulan gereklilik de bu sınırlılığın altını çizmektedir.

ÖÇB onarımı sonrası iyi bir sonuç alınmasını etkileyen birçok faktör bulunmaktadır; bunlar arasında cerrahi teknik, greft seçimi, greft sabitleme, postoperatif rehabilitasyon ve hasta eğitimi sayılabilir. Ne yazık ki, başarılı bir ÖÇB onarımı işleminden sonra bile greft başarısızlığı ve kontralateral ÖÇB yırtığı meydana gelebilir. ÖÇB onarımı sonrası greft başarısızlığı oranları bazı popülasyonlarda %3'ten %25'e kadar çıkabilmektedir. Greft başarısızlığının ve kontralateral ÖÇB yırtığının nedenleri net değildir, ancak araştırmalar bunun genetik ve çevresel faktörlerin bir kombinasyonu olabileceğini öne sürmektedir. Bu komplikasyonlar, ilk ÖÇB yırtığına kıyasla daha az sıklıkta görüldüğünden, greft başarısızlığı ve kontralateral ÖÇB yaralanması hakkında mevcut literatür sınırlıdır.

Andernord ve arkadaşları tarafından yapılan bir prospektif kohort çalışması (N=16,930; 9,767 erkek, 7,163 kadın), İsveç Ulusal Diz Bağları Kayıt Sisteminden alınan veriler kullanılarak, yaygın hasta faktörleri ile iki yıllık bir süreçte revizyon ÖÇBR riski arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir (118). Kontralateral ÖÇB yırtıkları bu çalışmaya dahil edilmemiştir. Genel revizyon ÖÇBR oranının %1.8 olduğu bildirilmiştir. Yaş önemli bir risk faktörü olarak gösterilmiştir. Gençlerde (ilk ÖÇB yaralanması yaşı, 13-19 yıl) %3.5 oranında revizyon görülürken, erkekler için 2.67 ($p<0.001$) ve kadınlar için 2.25 ($p<0.001$) artmış göreceli risk bulunmuştur. Ayrıca, sonuçlar futbola dönen sporcuların ÖÇB tekrar yaralanma riskinin arttığını göstermiştir; erkeklerde 1.58 ($p<0.001$), kadınlarda ise 1.43 ($p<0.001$) göreceli risk bildirilmiştir. Paterno ve arkadaşları (2012), ÖÇB onarımı sonrası spora dönen genç

ve aktif hastalarda tekrar yaralanma oranlarını gözden geçirmiştir (119). Bu hastaların, ÖÇBR sonrası yüksek riskli aktivitelere geri dönmeleri sebebiyle artmış tekrar yaralanma riski altında olabilecekleri düşünülmektedir. Shelbourne ve arkadaşları, 18 yaşın altındaki bireyler arasında yüksek riskli sporlara %92 oranında geri döndüğünü bildirmişlerdir (120). Benzer şekilde, Webster ve arkadaşları 20 yaşın altındaki hastaların %88'inin bu sporlara döndüğünü rapor etmişlerdir (121).

Ellis ve arkadaşları tarafından yapılan geriye dönük karşılaştırmalı bir çalışma (N = 79) 18 yaşından küçük hasta popülasyonunda revizyon ÖÇB cerrahisi oranlarını incelemişlerdir İlk ÖÇB cerrahisi sonrası karşı taraftaki ÖÇB yaralanmaları rapor edilmemiştir (122). Çalışma, ipsilateral ÖÇB revizyon oranının %11 olduğunu göstermiştir. Greft başarısızlığının en yaygın nedeni, ilk ameliyattan 12 ay veya daha kısa bir süre sonra spor aktivitesi sırasında meydana gelmiştir (%77). “Dönme, iniş veya bükülme” en sık rastlanan mekanizma tipi olduğu rapor etmişlerdir (%44). Tüm hastaların spor aktivite seviyeleri rapor edilmemiştir. Hastaların %12'si takip sırasında irtibat kurulamadığı için bu, gerçek revizyon oranının altında kalınmasına neden olabilir.

Bizim çalışmamızda böyle bir insidans hesaplanmamış olması önemli bir sınırlılıktır. Daha önce ÖÇB yırtığı nedeniyle opere edilmiş kişilerde tekrardan ÖÇB yırtığı meydana gelmesi ihtimalleri önceki çalışmalarda belirtilmiştir. Çalışmamızda hastaların 2000 IKDC, Lysholm ve SF-36 testlerin sonucu değerlendirilmiş olup insidans analizi yapılamamıştır. Öte yandan çalışmamızda hastaların başvurularında travma nedenleri sorgulanmıştır. Buna göre; spor yaralanması en sık rastlanan neden olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu grup içinde spor yaralanması nedeniyle travma geçiren olgu sayısı 14'tür ve bu oran tüm olguların %35'ini oluşturmaktadır. İkinci sıradaki en yaygın travma nedeni düşmeler olup, bu şekilde yaralanan 11 olgu bulunmakta ve bu durum genel dağılımın %27,5'ini teşkil etmektedir. Dizin dönmesi sonrası oluşan travmalar da incelenmiş ve bu tür bir mekanizmayla travma geçiren 4 olgu (%10) tespit edilmiştir. Fizyoterapi sonrası travma ve araç içi trafik kazası nedeniyle meydana gelen travmalar ise oldukça nadir görülmekte ve her biri sadece 1 olgu (%2,5) ile temsil edilmektedir. Ayrıca, bilinen bir travma nedeni olmadan şikayetlerin ortaya çıktığı 11 olgu (%27,5) çalışmada yer almaktadır. Bu durum,

travmanın her zaman belirgin bir etiyolojiye sahip olmayabileceğini ve bazı vakaların nedeninin belirsiz olabileceğini göstermektedir.

ÖÇB rekonstrüksiyonu için dizin stabilitesini geri kazandırmak üzere çeşitli greft türleri kullanılmıştır; ancak, optimal greft kaynağı hala tartışma konusudur (119-122). Bazı ortopedik cerrahlar, postoperatif diz önü ağrısı, diz çökme zorluğu ve olası patellar kırığı ve patellar tendon yırtığı gibi iyi belgelenmiş morbiditelerine rağmen, BTB greftini hala ÖÇB rekonstrüksiyonu için standart olarak görmektedir. Hamstring tendonu (HT) otogreftinin savunucuları, BTB greftine kıyasla özellikle ön diz ağrısı ve orta ve uzun dönem osteoartrit insidansı açısından daha az donör alanı morbiditesi bildirmiştir. Ancak, kalça ekstansiyonu ve terminal diz fleksiyonundaki zayıflık, greft gevşekliği, daha yüksek enfeksiyon oranı, zamanla kadın hastalarda artan objektif gevşeklik, greft alımı sırasında tendonun kısaltılması ve greftlerin değişken boyutları ve uzunlukları sorun olmaya devam etmektedir. BPTB ve HT otogreftleri ile postoperatif morbiditeyi azaltma ve komplikasyonlardan kaçınma arzusu, alternatif greft kaynakları arayışını tetiklemiştir (122). Son zamanlarda, quadriceps tendonu (QT) otogrefti, 1979'da Marshall ve arkadaşları (123) tarafından ve 1984'de Blauth (124) tarafından önerilmiş olmasına rağmen, ÖÇB rekonstrüksiyonu için potansiyel bir alternatif greft olarak tartışılmaktadır. QT otogrefti en az çalışılmış ve en az kullanılan otogreft olmasına rağmen, kullanımının artması beklenmektedir. 2010 yılında, anatomiye uygun ÖÇB rekonstrüksiyonlarının %2,5'i QT otogrefti ile gerçekleştirilmiştir. Bu oran, anatomiye uygun ÖÇB rekonstrüksiyonları üzerine uluslararası bir zirvede 20'den fazla ülkeden 35 cerrahın topladığı verilere göre 2014 yılında %11'e yükselmiştir. Bu greftin biomekanik özellikleri açık bir avantaj sağladığını göstermiş, BTB ve HT greftlerine kıyasla daha kalın bir greft sunarak daha olumlu çekme özellikleri sunmuştur (125-128).

En yaygın kullanılan otogreftler (1) genellikle aynı taraftaki patellar tendonun orta üçte birinden alınan kemik-patellar tendon-kemik (BTB) greftleri veya (2) semitendinosus ve gracilis tendonlarından alınan hamstring tendonu (HT) greftleridir. Her bir otogreft seçeneğinin avantajları, dezavantajları ve morbiditeleri vardır. HT otogreft alan hastalarla kıyaslandığında, BPTB otogreft alan hastalar, donör bölgesindeki ağrıdan ve greft alımı sırasında daha büyük bir kesi açılmasından

dolayı daha fazla ön diz ağrısı yaşayabilir ve ayrıca olası ekstensör güç kayıpları da yaşayabilirler. Buna karşılık, HT otogreftlerin uzamış hamstring veya diz fleksiyonu zayıflığı, safen siniri hasarı ve duyu kaybı ile ilişkilendirilmiş olduğu gözlemlenmiştir. HT otogreft, zamanla esneyebilir ve böylece ameliyat sonrası dizin objektif rotasyonel stabilitesini koruma yeteneğini zayıflatabilir (119-122).

Genç atletik popülasyonda ÖÇB rekonstrüksiyonunun temel amacı, hastaları önceki spor aktivite seviyelerine dönmeleri için stabil bir dize kavuşturmaktır. Literatür, BTB ve HT otogreftler arasında klinik sonuçlar açısından büyük farklar olmadığını belirtse de, bu iki greft türü arasında spora dönüş oranlarının (SDO) karşılaştırılmasıyla ilgili daha az bilgi bulunmaktadır. Mascarenhas ve arkadaşları tarafından yapılan bir çalışma, BTB veya HT otogreft yapılan genç atletlerin %70'inin zorlayıcı veya çok zorlayıcı spor aktivitelerine geri dönebildiklerini bulmuştur. Ancak, BTB otogreftli hastaların sadece %57'si ve HT otogreftli hastaların %44'ü yaralanma öncesi performans seviyelerine geri dönebilmişlerdir (129). 2018 yılında yapılan bir sistemik inceleme, çoğunlukla elit atletlerin önceki spor seviyelerine geri döndüklerini, ancak performanslarının yaralanma öncesi seviyelere kıyasla düştüğünü bulmuştur. Ayrıca, yazarlar ÖÇB rekonstrüksiyonu sonrasında spesifik performanslar açısından SDO ile ilgili literatürün sınırlı olduğunu belirtmişlerdir. Bu nedenle, hangi otogreft tipinin üstün SDO sağladığını belirlemek, cerrahlar ve hastalar için karşılıklı karar verme süreçlerinde ve hem fonksiyonel sonuçlar hem de ÖÇB rekonstrüksiyonu sonrası beklenen SDO oranları için beklenti oluşturma açısından faydalı olabilir (130).

Geib ve arkadaşları QT grubunda 198 hasta ve BTB grubunda ise 30 hasta çalışmalarına dahil etmişlerdir (131). İlgili çalışmada diz önü ağrısı QT grubunda 9 hastada, BTB grubunda ise 8 hastada saptanmıştır. Lund ve arkadaşları ise çalışmalarına sırasıyla 26 ve 25 hasta dahil etmiş olup diz önü ağrısını ise sırasıyla 2 ve 9 olarak tespit etmişlerdir (132). Bir meta-analizinde QT ve BTB tekniklerinin ağrı durumu karşılaştırılmıştır. İlgili çalışmada BTB grubunda 4 kat daha fazla diz önü ağrısı olduğu saptanmıştır ($p<0.001$) (133). Feller ve Webster, revizyon ÖÇB hastalarını değerlendirmiş olup ameliyat sonrası 8 ay ve 2 yıl içinde HT grubundaki hastalarda ön diz ağrısı açısından anlamlı derecede daha az hasta olduğunu

bildirmiştir (134). Ek olarak, diz çökme ağrısının insidansı, tüm takip sürelerinde BTB grubunda anlamlı derecede daha fazlaydı. Webster ve arkadaşları, aynı popülasyonun 15 yıllık takibinin sonuçlarını sunmuş ve bu noktada, diz önu ağrısı ve diz çökme ağrısının insidanslarının gruplar arasında benzer olduğunu bildirmiştir. İbrahim ve arkadaşlarına göre, diz önu ağrısı olan hastalar ortalama 81 aylık takipte BTB grubunda (40 kişiden 10'u) HT grubuna göre (40 kişiden 3'ü) anlamlı derecede daha fazla temsil edilmekteydi (135). Taylor ve arkadaşları ise, ameliyat sonrası 5 yıl içinde gruplar arasında diz çökme ile ilişkili ağrı açısından anlamlı bir fark olmadığını rapor etmişlerdir (136). Bizim çalışmamızda, diz önu ağrısı varlığına bakıldığında, Grup 1'de (BTB) 17 kişi (%81), Grup 2'de (HT) 18 kişi (%85.7) ağrı olmadığını belirtmiştir. Ağrı varlığı Grup 1'de 4 kişi (%19), Grup 2'de ise 3 kişi (%14.3) tarafından ifade edilmiştir. Diz önu ağrısı açısından iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p=0.679$).

Barret ve arkadaşları tarafından 2002 yılında BTB ve HT tekniklerini karşılaştıran bir çalışma yayınlamışlardır (137). İlgili çalışmada BTB grubuna 37 ve HT grubuna ise 39 hasta dahil etmişlerdir. İlgili çalışmada BTB grubunda 6 ve HT grubunda ise 14 hastada Lachman testi pozitif saptanmıştır. İbrahim ve arkadaşları tarafından 2005 yılında BTB ve HT tekniklerini karşılaştıran bir çalışma yayınlamışlardır (135). İlgili çalışmada BTB grubuna 40 ve HT grubuna ise 45 hasta dahil etmişlerdir. İlgili çalışmada BTB grubunda 5 ve HT grubunda ise 7 hastada Lachman testi pozitif saptanmıştır. Feller ve arkadaşları tarafından 2003 yılında BTB ve HT tekniklerini karşılaştıran bir çalışma yayınlamışlardır (134). İlgili çalışmada BTB grubuna 21 ve HT grubuna ise 27 hasta dahil etmişlerdir. İlgili çalışmada BTB grubunda 0 ve HT grubunda ise 1 hastada Lachman testi pozitif saptanmıştır. Bu çalışmaların meta analizi sonucunda arada anlamlı fark saptanmamıştır ($p=0.08$) (138). Lachman testi sonuçları değerlendirildiğinde, Grup 1'de 4 kişide (%19), Grup 2'de ise 11 kişide (%52.4) pozitif saptandı. Lachman testi sonuçlarına göre, gruplar arasındaki fark daha da belirginleşmekte ve istatistiksel olarak anlamlı hale gelmektedir ($p=0.024$), bu durum Grup 2'de Lachman testi pozitifliğinin Grup 1'e kıyasla daha yüksek olduğunu işaret etmektedir. Çalışmamızın bu aşaması literatürdeki bazı çalışmalara benzerlik göstermekle beraber farklı sonuçlar

sergileyen çalışmalar da vardır. Bu, dahil edilen popülasyon özellikleri ve hastaların revizyon ÖÇB yaralanmaları olması nedeniyle olabileceği düşünüldü.

Bir ÖÇB yırtığı meydana geldiğinde eşzamanlı olarak bağ yaralanmalarının oranı nispeten yüksektir. ÖÇB greft başarısızlıklarının yaklaşık %15'i, ikincil yaralanmaların kötü tedavisiyle ilişkili bağ gevşekliğine bağlı olabilir (137). Bunlar arasında medialkolateral bağ, posterior kruciyat bağ, posterolateral köşe ve menisküs yaralanmaları bulunabilir. Son zamanlarda diz stabilitesinde rol oynayan kapsüller kalınlaşma olan anterolateral bağa da artan bir ilgi bulunmuştur. Primer veya sekonder stabilizasyon yapılarına olan yaralanmaların tanınmaması veya uygun şekilde tedavi edilmemesi, özellikle bu tür dokulara yüksek talepte bulunan sporlarda dize kalıcı bir istikrarsızlığa yol açabilir.

Barret ve arkadaşları tarafından 2002 yılında BTB ve HT tekniklerini karşılaştıran bir çalışma yayınlamışlardır (137). İlgili çalışmada BTB grubuna 37 ve HT grubuna ise 39 hasta dahil etmişlerdir. İlgili çalışmada elde edilen Lysholm skorları sırasıyla 87 ve 85 olarak saptanmıştır. İbrahim ve arkadaşları tarafından 2005 yılında BTB ve HT tekniklerini karşılaştıran bir çalışma yayınlamışlardır (135). İlgili çalışmada BTB grubuna 40 ve HT grubuna ise 45 hasta dahil etmişlerdir. İlgili çalışmada elde edilen Lysholm skorları sırasıyla 91 ve 92 olarak saptanmıştır. Taylor ve arkadaşları tarafından 2009 yılında BTB ve HT tekniklerini karşılaştıran bir çalışma yayınlamışlardır (136). İlgili çalışmada BTB grubuna 21 ve HT grubuna ise 23 hasta dahil etmişlerdir. İlgili çalışmada elde edilen Lysholm skorları sırasıyla 91 ve 90 olarak saptanmıştır. Sonnery ve arkadaşları tarafından yapılan çalışmada preoperatif Lysholm skoru 46 ve psotoperatif Lysholm skorunun 87.8 olduğunu saptamışlardır (139). Mahmoud ve arkadaşları tarafından çoğu BTB tekniğiyle opere edilen revizyon ÖÇB hastalarının preoperatif Lysholm skorlarını 59.7 ve postoperatif Lysholm skorlarını ise 87.5 olarak bulmuşlardır (140). Denti ve arkadaşları tarafından yapılan çalışmada sadece revizyon ön çapraz bağ rekonsnüksiyonu yapılan hastalar dahil edilmiş olup revizyonda BTB ve HT tekniklerini kullanmışlardır. İlgili çalışmaya 66 hasta dahil edilmiş olup hastaların %57'sinde Lysholm skoru mükemmel olarak (95-100) raporlanmıştır (141). Bu çalışmaların meta analizi sonucunda elde edilen Lysholm skorları arasında anlamlı bir fark

saptanmamıştır ($p=0.35$) (133). Bizim çalışmamızda tüm hastalar ele alındığında preoperatif Lysholm skoru 42 ve postoperatif Lysholm skoru 79 olarak saptandı. Postoperatif değer anlamlı olarak daha yüksek saptandı ($p<0.01$). Çalışmamızda, BTB grubunda preoperatif Lysholm skoru 42, postoperatif 82 ve HT grubunda ise preoperatif lysholm skoru 42, postoepratifLysholm skoru 77 saptanmıştır. Aradaki bu fraklar anlamlı çıkmamıştır. Çalışmamızda ilk defa, hastaların ameliyat tekniğine göre Lysholm skorunun postoperatif-preoperatif değişimi hesaplanmıştır. Buna göre BTB grubunda bu değişim 42 puan iken Grup 2 34 puandır. Her ne kadar bu fark BTB grubunda daha yüksek saptansa da aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı çıkmamıştır ($p=0.086$). Çalışmamızın bu aşaması literatür ile uyumludur.

Salmon ve arkadaşları, bir cerrahın operasyon sonrası 5 yıl içinde telefon mülakatı aracılığıyla değerlendirilen primer ÖÇBR geçiren hastaları incelediği tek cerrah serisi bir vakayı rapor etmişlerdir ($N = 612$; ortalama yaş 28) (143). Seride hem temaslı hem de temasız yaralanmalar dahil edilmiştir. Hastaların döndükleri aktivite seviyeleri IKDC skorları aracılığıyla ölçülmüştür. Popülasyonda 71 hastada ikincil ACL yaralanması meydana gelmiştir (%12.1), bunların 39'u (%6.4) ipsilateral ÖÇB greft başarısızlığı ve 35'i (%5.7) kontralateral ÖÇB yırtığı yaşamıştır. Anderson ve arkadaşları 2000 yılında 600 hastadan oluşan çalışmalarını yayınlamışlardır. İlgili çalışmada ilk kez ÖÇB yırtığı nedeniyle opere edilen ve revizyon yapılan hastalar dahil edilmiştir (144). Revizyon grubuna bakıldığında, IKDC skoru 73 (sağ 56) olarak bulunmuştur. Çelik ve arkadaşları tarafından 2014 yılından yapılan IKDC çalışmasında Türkçe geçerliliği yapılmıştır (142). İlgili çalışmaya 103 hasta dahil edilmiş olup IKDC skoru ortalama 49.5 bulunmuştur. 2000IKDC skorları preoperatif dönemde 46 ± 13.9 iken, postoperatif dönemde 65.9 ± 14.2 'ye yükselmiştir ve bu artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0.001$). Gruplar arası farka bakıldığında preoperatif BTB ve HT grubunda sırasıyla 39 ve 53 saptanmış olup fark anlamlıydı ($p<0.001$). Ancak postoperatif dönemde gruplararası farklılık saptanmamıştır. Çalışmamızda ilk defa iki grup karşılaştırmasında 2000 IKDC skorundaki değişimler de karşılaştırılmıştır bu değişim BTB grubunda 32, HT grubunda 9 saptandı. ($p<0.001$). BTB grununda IKDC skorunda daha anlamlı iyileşme gözlenmiş olması çalışmamızın BTB sonuçları açısından önem arz etmektedir.

SF-36'nın geliştirilme sürecinin tarihi, belirli maddelerin kökeni ve seçimlerinin ardındaki mantık özetlenmiştir. SF-36'nın içeriği ve özellikleri, 20 maddelik Tıbbi Sonuçlar Çalışması kısa formu ile karşılaştırılmıştır. Sağlıkla ilgili yaşam kalitesi (QOL) puanları, SF-36 ile ölçüldüğünde, ÖÇB yaralanması olan bireylerde Norveç'ten (n=2323; yaş ortalaması 45±17) alınan popülasyon bazlı bir örnekleme kıyaslama yapıldığında benzer veya biraz daha yüksek bulunmuştur (145). Özellikle, fiziksel sağlık nedeniyle aktivite kısıtlamaları, bedensel ağrı, kendini değerlendirilen sağlık ve gelecekteki sağlık beklentilerini ele alan dört fiziksel sağlık alanı (PF, RP, BP ve GH) için benzer puanlar bildirilmiştir. ÖÇB yırtılmasının genellikle rekabetçi sporda gerçekleştiği göz önüne alındığında, ÖÇB yırtılması olan gruplardaki SF-36 puanlarını, önceki spor yaralanmaları bildiren 696 ABD kolej sporcusundan (n=696: ortalama yaş 19, aralık 17–23 yıl) alınan daha aktif bir nüfus normlarıyla karşılaştırılmış ve bu aktif nüfusa göre tüm ÖÇB yırtılması olan gruplarda daha düşük ortalama SF-36 puanları gözlenmiştir (146). Porat ve arkadaşları tarafından 2003 yılında yaptıkları çalışmada SF-36 kullanmışlardır. İlgili çalışmaya 219 erkek hasta dahil edilmiştir (147). İlgili çalışmada SF-36 sonuçları alt gruplara göre bakıldığında; fiziksel işleyiş skoru 84, fiziksel rol kısıtlaması 82, ağrı 74, genel sağlık 82, enerji/yorgunluk 70, sosyal işlevsellik 93, duygusal refah 86, duygusal rol kısıtlaması 91, olarak bulunmuştur. Çelik ve arkadaşları ise çalışmalarında sırasıyla 65, 42, 51, 63, 55, 67, 60 ve 46 olarak saptanmıştır (142). Bizim çalışmamızda ise preoperatif dönemde, 2000 IKDC skorları Grup 1 için 38.9±10.6 iken, Grup 2 için 53.1±13.3 olarak tespit edilmiş ve bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p<0.001). Bu, Grup 2'nin preoperatif dönemde daha iyi bir durumda olduğunu göstermektedir. Lysholm skorları her iki grup arasında benzerlik göstermiş (p=0.775), fiziksel işleyiş skorlarında ise Grup 2 lehine bir eğilim olmasına rağmen (p=0.055), bu fark istatistiksel anlam sınırlarında kalmıştır. Fiziksel rol kısıtlamasında Grup 1 ile Grup 2 arasında anlamlı farklılık gözlenmiş (p=0.006), Grup 2'nin daha yüksek skorlar elde ettiği belirlenmiştir. Enerji/yorgunluk boyutunda Grup 1, Grup 2'ye göre daha yüksek skor almış (p=0.024), ancak duygusal rol kısıtlaması, duygusal refah, sosyal işlevsellik, ağrı ve genel sağlık gibi diğer boyutlar için anlamlı bir fark bulunmamıştır (p>0.05). Postoperatif değerlendirmelerde ise, 2000 IKDC skorlarında her iki grup arasında anlamlı bir fark

gözlenmemiş, ancak Grup 1'in skorlarının daha yüksek olduğu gözlenmiştir ($p=0.077$). Lysholm skoru, fiziksel işleviş, sosyal işlevsellik, ağrı ve genel sağlık gibi parametrelerde de her iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır ($p>0.05$). Duygusal rol kısıtlamasında, postoperatif dönemde Grup 1, Grup 2'ye göre istatistiksel olarak anlamlı derecede daha yüksek bir iyileşme göstermiştir ($p=0.006$). Duygusal refah skorları da Grup 1 lehine anlamlı bir farklılık sergilemiş ($p=0.015$), bu da Grup 1'in postoperatif dönemde daha iyi duygusal bir iyileşme durumunda olduğunu göstermektedir. Çalışmamızın sonuçları literatürde birçok çalışmada olduğu gibi farklılıklar arz etmektedir ve geniş bir aralığa dağılmıştır.

6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

- Hastaların %52'sinde sol ön çapraz bağ yaralanması mevcut iken %48'inde sağ ön çapraz bağ yaralanması vardı.
- Spor yaralanması en sık rastlanan neden olarak karşımıza çıkmaktadır.
- Preoperatif dönemde, hastaların %16,70'i diz önü ağrısı, %33,3'ü pozitif ön çekmece testi, %35,70'i pozitif Lachman testi bildirmiştir.
- Postoperatif dönemde ise diz önü ağrısı şikayeti yine %16,7 oranında saptanmıştır. Pozitif ön çekmece testi %26,2'ye, pozitif Lachman testi ise %31'e düşmüştür.
- Preoperatif dönemde, eklem hareketlerinde kısıtlılığı olmayan hastaların oranı %50 (21 hasta) iken, kısıtlılığı olan hastaların oranı da %50 (21 hasta) olarak belirlenmiştir.
- Postoperatif döneme geçildiğinde, eklem hareketlerinde kısıtlılık olmayan hastaların oranında önemli bir artış gözlenmiştir.
- 2000 IKDC skorları preoperatif dönemde 46 ± 13.9 iken, postoperatif dönemde 65.9 ± 14.2 'ye yükselmiştir ve bu artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0.001$).
- Lysholm skorları da preoperatif 42.3 ± 4.77 'den postoperatif 79.7 ± 15.5 'e çıkarak önemli bir iyileşme göstermiştir ($p < 0.001$).
- Eklem hareket kısıtlılığı varlığı açısından BTB ve HT grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmemiştir ($p = 0.758$).
- Diz önü ağrısı açısından iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p = 0.679$).
- Lachman testi sonuçları değerlendirildiğinde, Grup 1'de 4 kişide (%19), Grup 2'de ise 11 kişide (%52.4) pozitif saptandı ($p = 0.024$), bu durum Grup 2'de Lachman testi pozitifliğinin Grup 1'e kıyasla daha yüksek olduğunu işaret etmektedir.
- Preoperatif dönemde, 2000 IKDC skorları Grup 1 için 38.9 ± 10.6 iken, Grup 2 için 53.1 ± 13.3 olarak tespit edilmiş ve bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0.001$).

- Lysholm skorları her iki grup arasında benzerlik göstermiş ($p=0.775$), fiziksel işleyiş skorlarında ise Grup 2 lehine bir eğilim olmasına rağmen ($p=0.055$), bu fark istatistiksel anlam sınırlarında kalmıştır.
- Fiziksel rol kısıtlamasında Grup 1 ile Grup 2 arasında anlamlı farklılık gözlenmiş ($p=0.006$), Grup 2'nin daha yüksek skorlar elde ettiği belirlenmiştir.
- Enerji/yorgunluk boyutunda Grup 1, Grup 2'ye göre daha yüksek skor almış ($p=0.024$), ancak duygusal rol kısıtlaması, duygusal refah, sosyal işlevsellik, ağrı ve genel sağlık gibi diğer boyutlar için anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0.05$).
- Postoperatif değerlendirmelerde ise, 2000 IKDC skorlarında her iki grup arasında anlamlı bir fark gözlenmemiş, ancak Grup 1'in skorlarının daha yüksek olduğu gözlenmiştir ($p=0.077$).
- Lysholm skoru, fiziksel işleyiş, sosyal işlevsellik, ağrı ve genel sağlık gibi parametrelerde de her iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır ($p>0.05$).
- Duygusal rol kısıtlamasında, postoperatif dönemde Grup 1, Grup 2'ye göre istatistiksel olarak anlamlı derecede daha yüksek bir iyileşme göstermiştir ($p=0.006$).
- Duygusal refah skorları da Grup 1 lehine anlamlı bir farklılık sergilemiş ($p=0.015$).

Çalışmamızda revizyon ÖÇB yaralanması nedeniyle başvuran hastaların cerrahi tipine göre demografik ve diğer özellikleri değerlendirilmiştir. Preoperatif ve postoperatif test sonuçları ile skorlar karşılaştırıldığında, cerrahi müdahale sonrası hastaların eklem hareketliliğinde, IKDC ve Lysholm skorlarında, fiziksel işlevsellik ve ağrı durumlarında belirgin iyileşmeler olduğu gözlemlenmiştir. Duygusal ve sosyal işlevsellik alanlarında da önemli gelişmeler saptanmıştır. Gruplar arası bazı parametrelerde farklılıklar olsa da, genel olarak cerrahi müdahalenin hastaların yaşam kalitesi üzerinde olumlu etkileri olduğu kanıtlanmıştır. Bu bulgular, ön çapraz bağ yaralanmalarının tedavisinde cerrahi müdahalelerin etkinliğini ve önemini

vurgulamaktadır. Sonuç olarak her iki cerrahi teknikte de postoperatif dönemde 2000 IKDC, Lysholm ve SF-36 skorlarında iyileşme tespit edilmiştir.

ACL r  pt  rlerinde revizyon i  lemlerinde, hem BTB tekniği hem de HT teknikniği kullanılabilmektedir. Ancak, mevcut ara  tırmalar, bağın gev  sekliği ve eklem stabilitesi a  ısından BTB tekniğinin   st  nl  ğ  n   ortaya koymaktadır. Bizim   alı  mamız da bunu destekler niteliktedir. Bu teknik,   zellikle bağın sıklılığı ve eklem stabilitesinin sağlanmasıda diğer y  ntemlere g  re daha etkili sonu  lar sunmaktadır.



7. KAYNAKLAR

1. Kohn L, Rembeck E, Rauch A. Verletzung des vorderen Kreuzbandes beim Erwachsenen: Diagnostik und Therapie [Anterior cruciate ligament injury in adults: Diagnostics and treatment]. *Orthopade*. 2020 Nov;49(11):1013-1028.
2. Bisciotti GN, Chamari K, Cena E, Bisciotti A, Bisciotti A, Corsini A, Volpi P. Anterior cruciate ligament injury risk factors in football. *J Sports Med Phys Fitness*. 2019 Oct;59(10):1724-1738.
3. Rogers JD, Adsit MH, Serbin PA, Worcester KS, Firoved AB, Bonner KF. Clinical Outcomes of Single-Stage Revision Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Using a Fast-Setting Bone Graft Substitute. *J Knee Surg*. 2023 Dec 4. doi: 10.1055/s-0043-1777053. Epub ahead of print. PMID: 38049097.
4. Pietrosimone B, Lepley AS, Kuenze C, Harkey MS, Hart JM, Blackburn JT, Norte G. Arthrogenic Muscle Inhibition Following Anterior Cruciate Ligament Injury. *J Sport Rehabil*. 2022 Feb 14;31(6):694-706.
5. Olivares-Jabalera J, Fílder-Ruger A, Dos'Santos T, Afonso J, Della Villa F, Morente-Sánchez J, Soto-Hermoso VM, Requena B. Exercise-Based Training Strategies to Reduce the Incidence or Mitigate the Risk Factors of Anterior Cruciate Ligament Injury in Adult Football (Soccer) Players: A Systematic Review. *Int J Environ Res Public Health*. 2021 Dec 18;18(24):13351.
6. Sepúlveda F, Sánchez L, Amy E, Micheo W. Anterior Cruciate Ligament Injury: Return to Play, Function and Long-Term Considerations. *Curr Sports Med Rep*. 2017 May/Jun;16(3):172-178.
7. Kaeding CC, Léger-St-Jean B, Magnussen RA. Epidemiology and Diagnosis of Anterior Cruciate Ligament Injuries. *Clin Sports Med*. 2017 Jan;36(1):1-8.
8. Lee DH, Lee HS, Kim BH, Lee SW. Is the Surface Anatomy of the Popliteal Crease Related to Lower Extremity Alignment or Knee Osseous Morphology? A Radiographic Study. *Medicina (Kaunas)*. 2023;59(10):1849.
9. Chouliaras V, Passler HH. The history of the anterior cruciate ligament from Galen to double-bundle ACL reconstruction. *ACTA* 2007; 127–131.
10. Duthon VB, Barea C, Abrassart S. et al. Anatomy of the anterior cruciate ligament. *Knee Surg Sports Traumatology Arthrosc* 2006; 14(3): 204–213.

11. Strocchi R, Pasquale VD, Gubellini P. et al. The human anterior cruciate ligament: histological and ultrastructural observations. *J Anat* 1992; 180(3): 515–519.
12. Kennedy JC, Alexander IJ, Hayes KC. Nerve supply of the human knee and its functional importance. *Am J Sports Med* 1982; 10(6): 329–335.
13. Krogsgaard MR, Dyhre-Poulsen P, Fischer-Rasmussen T. Cruciate ligament reflexes. *J Electromyogr Kinesiol* 2002; 12(3): 177–182.
14. Konishi Y, Fukubayashi T, Takeshita D. Possible mechanism of quadriceps femoris weakness in patients with ruptured anterior cruciate ligament. *Med Sci in Sports Exerc* 2002; 34(9): 1414–1418.
15. Myklebust G, Maehlum S, Holm I, Bahr R. A prospective cohort study of anterior cruciate ligament injuries in elite Norwegian team handball. *Scand J Med Sci Sports*. 1998 Jun;8(3):149-53.
16. Petersen W, Tillmann B. Structure and vascularization of the cruciate ligaments of the human knee joint. *Anat Embryol* 1999; 200(3): 325–334.
17. Amis AA, Dawkins GP. Functional anatomy of the anterior cruciate ligament. Fibre bundle actions related to ligament replacements and injuries. *J Bone Joint Surg Br* 1991; 73(2): 260–267.
18. Harner CD, Livesay GA, Kashiwaguchi S, et al. Comparative study of the size and shape of human anterior and posterior cruciate ligaments. *J Orthop Res* 1995; 13(3): 429–434.
19. Girgis FG, Marshall JL, Monajem A. The cruciate ligaments of the knee joint. Anatomical, functional and experimental analysis. *Clin Orthop Relat Res*. 1975; 106: 216–231.
20. Zantop T, Herbort M, Raschke MJ. Et al. The Role of the Anteromedial and Posterolateral Bundles of the Anterior Cruciate Ligament in Anterior Tibial Translation and Internal Rotation. *Am J Sports Med* 2007; 35(2): 223–227.
21. DeHaven KE, Black KP, Griffiths HJ. Open meniscus repair. *Am Sports Med* 1989; 17: 788–795.
22. Strand T, Engesaeter LB, A M. Meniscus repair in knee ligament injuries. *Acta Orthop Scand* 1985; 56(2): 130–132.

23. Sonnery-Cottet B, Serra Cruz R, Vieira TD, ET AL. Ramp Lesions: An Unrecognized Posteromedial Instability? Clin Sports Med. 2020; 39(1): 69-81.
24. Solheim E, Strand T. Postoperative pain after anterior cruciate ligament reconstruction using a transligamentous approach. Am J Sports Med 1993; 21: 507– 509.
25. Bach BR, GT J, Sweet FA, and Hager CA. Arthroscopy-assisted Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Using Patellar Tendon Substitution. Am J Sports Med 1994; 22(6): 758–767.
26. Noyes FR, Huser LE, Levy MS. The Effect of an ACL Reconstruction in Controlling Rotational Knee Stability in Knees with Intact and Physiologic Laxity of Secondary Restraints as Defined by Tibiofemoral Compartment Translations and Graft Forces. J Bone Joint Surg AM 2018; 100(7): 586–597.
27. Matsumoto H, Suda Y, Otani T, et al. Roles of the anterior cruciate ligament and the medial collateral ligament in preventing valgus instability. J Orthop Sci 2001; 6: 28–32.
28. Amis AA. The functions of the fibre bundles of the anterior cruciate ligament in anterior drawer, rotational laxity and the pivot shift. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2012; 20(4): 613–620.
29. Sakane M, Fox RJ, Woo SL, et al. In Situ Forces in the Anterior Cruciate Ligament and Its Bundles in Response to Anterior Tibial Loads. Journal of Orthop Res 1997; 15(2): 285–293.
30. O'Meara PM, O'Brien WR, Henning CE. Anterior cruciate ligament reconstruction stability with continuous passive motion. The role of isometric graft placement. Clin Orthop Relat Res 1992; (277): 201–209.
31. Kawaguchi Y, Kondo E, Takeda R, Akita K, Yasuda K, Amis AA. The role of fibers in the femoral attachment of the anterior cruciate ligament in resisting tibial displacement. Arthroscopy. 2015;31(3):435-44.
32. Butler D, Noyes F, Grood ES. Ligamentous restraints to anterior drawer in the human knee: a biomechanical study. J Bone Joint Surg Am 1980; 62(2): 259–270.

33. Sasaki N, Ishibashi Y, Tsuda E, et al. The Femoral Insertion of the Anterior Cruciate Ligament: Discrepancy Between Macroscopic and Histological Observations. *Arthroscopy* 2012; 28(8): 1135–1146.
34. Yagi M, Wong E, Kanamori A, et al. Biomechanical Analysis of an Anatomic Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Am J Sports Med* 2002; 30(5): 660–666.
35. Kramer LC, Denegar CR, Buckley WE, et al. Factors associated with anterior cruciate ligament injury: history in female athletes. *J Sports Med Phys Fitness* 2007; 47(4): 446–454.
36. Shagawa M, Maruyama S, Sekine C, Yokota H, Hirabayashi R, Togashi R, Yamada Y, Osanami H, Sato D, Edama M. Knee Laxity in the Menstrual Cycle after Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A Case Series. *Int J Environ Res Public Health*. 2023 Jan 27;20(3):2277.
37. Atik OŞ, Kaya İ. Is it possible to prevent ACL injury? *Jt Dis Relat Surg*. 2022;33(2):263-264.
38. Chen Z, Li Y, Zhang Y, Zhang Z, Wang J, Deng X, Liu C, Chen N, Jiang C, Li W, Song B. Analysis of Visual Risk Factors of Anterior Cruciate Ligament Injury of Knee Joint. *J Clin Med*. 2022 Sep 23;11(19):5602.
39. Colombet P, Robinson J, Christel P. et al. Morphology of Anterior Cruciate Ligament Attachments for Anatomic Reconstruction: A Cadaveric Dissection and Radiographic Study. *Arthroscopy* 2006; 22(9): 984–992.
40. Sadoghi P, Borbas P, Friesenbichler J, et al. Evaluating the tibial and femoral insertion site of the anterior cruciate ligament using an objective coordinate system: A cadaver study. *Injury* 2012; 43(10): 1771–1775.
41. Vincelot-Chainard C, Buisson X, Taburet JF, Djian P, Robert H. ACL autograft reconstruction revisions with tendon allografts: Possibilities and outcomes. A one-year follow-up of 39 patients. *Orthop Traumatol Surg Res* 2022;108(3):102832. doi:
42. Chang MJ, Choi YS, Shin JH, Yoon TH, Kim TW, Chang CB, et al. Comparison of failure rates and functional outcomes between hamstring autografts and hybrid grafts in anterior cruciate ligament reconstruction: A

systematic review and meta-analysis. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2022;103499.

43. Group M, Group M. Effect of graft choice on the outcome of revision anterior cruciate ligament reconstruction in the Multicenter ACL Revision Study (MARS) Cohort. *Am J Sports Med.* 2014;42(10):2301-2310.
44. Katagiri H, Nakagawa Y, Miyatake K, Ozeki N, Kohno Y, Amemiya M, et al. Comparison of Clinical Outcomes after Revision Anterior Cruciate Ligament Reconstruction using a Bone-patellar Tendon-bone Autograft and that Using a Double-Bundle Hamstring Tendon Autograft. *J Knee Surg.* 2023;36(6):613-621.
45. Keizer MNJ, Hoogeslag RAG, van Raay J, Otten E, Brouwer RW. Superior Page 11 of 17 Journal Pre-proof 11 return to sports rate after patellar tendon autograft over patellar tendon allograft in revision anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2018;26(2):574-581
46. Legnani C, Zini S, Borgo E, Ventura A. Can graft choice affect return to sport following revision anterior cruciate ligament reconstruction surgery? *Arch Orthop Trauma Surg.* 2016;136(4):527-531.
47. Mayr HO, Willkomm D, Stoehr A, Schettler M, Suedkamp NP, Bernstein A, et al. Revision of anterior cruciate ligament reconstruction with patellar tendon allograft and autograft: 2- and 5-year results. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2012;132(6):867-874.
48. Nissen KA, Eystuoy NH, Nielsen TG, Lind M. Allograft Use Results in Higher Re-revision Rate for Revision Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Orthop J Sports Med* 2018;6(6):2325967118775381
49. Ouillette R, Edmonds E, Chambers H, Bastrom T, Pennock A. Outcomes of Revision Anterior Cruciate Ligament Surgery in Adolescents. *Am J Sports Med* 2019;47(6):1346-52.
50. Noyes FR, Barber-Westin SD. Revision anterior cruciate ligament surgery: experience from Cincinnati. *Clin Orthop Relat Res* 1996(325):116-29.
51. Leblanc MC, Kowalczyk M, Andruszkiewicz N, Simunovic N, Farrokhyar F, Turnbull TL, Debski RE, Ayeni OR. Diagnostic accuracy of physical examination for anterior knee instability: a systematic review. *Knee Surg*

- Sports Traumatol Arthrosc. 2015 Oct;23(10):2805-13. doi: 10.1007/s00167-015-3563-2. Epub 2015 Mar 13. PMID: 25763847.
52. Mohan R, Webster KE, Johnson NR, Stuart MJ, Hewett TE, Krych AJ. Clinical Outcomes in Revision Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A Meta-analysis. *Arthroscopy* 2018;34(1):289-300.
 53. Grassi A, Nitri M, Moulton SG, Marcheggiani Muccioli GM, Bondi A, Romagnoli M, Zaffagnini S. Does the type of graft affect the outcome of revision anterior cruciate ligament reconstruction? a meta-analysis of 32 studies. *Bone Joint J.* 2017;99-B(6):714-723.
 54. Meena A, Di Paolo S, Grassi A, Raj A, Farinelli L, Hoser C, et al. No difference in patient reported outcomes, laxity, and failure rate after revision ACL reconstruction with quadriceps tendon compared to hamstring tendon graft: a systematic review and meta-analysis. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2023;31(8):3316-29.
 55. Sonnery-Cottet B, Thaunat M, Freychet B, Pupim BH, Murphy CG, Claes S. Outcome of a combined anterior cruciate ligament and anterolateral ligament reconstruction technique with a minimum 2-year follow-up. *Am J Sports Med.* 2015;43(7):1598–1605.
 56. Herbst E, Hoser C, Tecklenburg K, et al. The lateral femoral notch sign following ACL injury: frequency, morphology and relation to meniscal injury and sports activity. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2015;23(8):2250–2258.
 57. Behzadi C, Welsch GH, Petersen JP, et al. T2 relaxation times of the anterolateral femoral cartilage in patients after ACL-reconstruction with and without a deep lateral femoral notch sign. *Eur J Radiol.* 2018;106:85–91.
 58. Frobell RB, Roos HP, Roos EM, et al. The acutely ACL injured knee assessed by MRI: are large volume traumatic bone marrow lesions a sign of severe compression injury? *Osteoarthritis Cartilage.* 2008;16(7):829–836.
 59. Fayad LM, Parellada JA, Parker L, Schweitzer ME. MR imaging of anterior cruciate ligament tears: is there a gender gap? *Skeletal Radiol.* 2003;32(11):639–646.

60. Yoon KH, Yoo JH, Kim KI. Bone contusion and associated meniscal and medial collateral ligament injury in patients with anterior cruciate ligament rupture. *J Bone Joint Surg Am.* 2011;93(16):1510–1518.
61. Hoffelner T, Pichler I, Moroder P, et al. Segmentation of the lateral femoral notch sign with MRI using a new measurement technique. *BMC Musculoskelet Disord.* 2015;16:217.
62. Bernholt DL, DePhillipo NN, Crawford MD, Aman ZS, Grantham WJ, LaPrade RF. Incidence of displaced posterolateral tibial plateau and lateral femoral condyle impaction fractures in the setting of primary anterior cruciate ligament tear. *Am J Sports Med.* 2020;48(3):545–553.
63. Wierer G, Simetinger T, Hudelmaier M, Moroder P, Hoffelner T. Fate of the lateral femoral notch following early anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee.* 2020;27(2):414–419.
64. Kanakamedala AC, Burnham JM, Pfeiffer TR, et al. Lateral femoral notch depth is not associated with increased rotatory instability in ACL-injured knees: a quantitative pivot shift analysis. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2018;26(5):1399–1405.
65. Sadlo PA, Nebelung W. Arthroscopically assisted reduction of a lateral femoral notch in acute tear of the anterior cruciate ligament. *Arthroscopy.* 2006;22(5):574.
66. Palmieri-Smith RM, Wojtys EM, Potter HG. Early cartilage changes after anterior cruciate ligament injury: evaluation with imaging and serum biomarkers: a pilot study. *Arthroscopy.* 2016;32(7):1309–1318.
67. Gentili A, Seeger LL, Yao L, Do HM. Anterior cruciate ligament tear: indirect signs at MR imaging. *Radiology.* 1994;193(3):835–840.
68. Losee RE, Johnson TR, Southwick WO. Anterior subluxation of the lateral tibial plateau: a diagnostic test and operative repair. *J Bone Joint Surg Am.* 1978;60(8):1015–1030.
69. Micheli LJ, Metzl JD, Di Canzio J, Zurakowski D. Anterior cruciate ligament reconstructive surgery in adolescent soccer and basketball players. *Clin J Sport Med.* 1999 Jul;9(3):138–41. doi: 10.1097/00042752-199907000-00004. PMID: 10512341.

70. Clancy WG Jr, Nelson DA, Reider B, Narechania RG. Anterior cruciate ligament reconstruction using one-third of the patellar ligament, augmented by extra-articular tendon transfers. *J Bone Joint Surg Am.* 1982 Mar;64(3):352-9.
71. Caine D, Caine C, Maffulli N. Incidence and distribution of pediatric sport-related injuries. *Clin J Sport Med.* 2006 Nov;16(6):500-13. doi: 10.1097/01.jsm.0000251181.36582.a0. PMID: 17119363.
72. Arnoczky SP. Anatomy of the anterior cruciate ligament. *Clin Orthop Relat Res.* 1983 Jan-Feb;(172):19-25. PMID: 6821989.
73. Benum P. Anterolateral rotary instability of the knee joint. Results after stabilization by extraarticular transposition of the lateral part of the patellar ligament. A preliminary report. *Acta Orthop Scand.* 1982 Aug;53(4):613-7.
74. Jones SJ, Lyons RA, Sibert J, Evans R, Palmer SR. Changes in sports injuries to children between 1983 and 1998: comparison of case series. *J Public Health Med.* 2001 Dec;23(4):268-71. doi: 10.1093/pubmed/23.4.268. PMID: 11873887.
75. Beckers L, Vivacqua T, Firth AD, Getgood AMJ. Clinical outcomes of contemporary lateral augmentation techniques in primary ACL reconstruction: a systematic review and meta-analysis. *J Exp Orthop.* 2021 Aug 12;8(1):59.
76. Kocher MS, Saxon HS, Hovis WD, Hawkins RJ. Management and complications of anterior cruciate ligament injuries in skeletally immature patients: survey of the Herodicus Society and The ACL Study Group. *J Pediatr Orthop.* 2002 Jul-Aug;22(4):452-7. PMID: 12131440.
77. Granan LP, Forssblad M, Lind M, Engebretsen L. The Scandinavian ACL registries 2004-2007: baseline epidemiology. *Acta Orthop.* 2009 Oct;80(5):563-7. doi: 10.3109/17453670903350107. PMID: 19916690; PMCID: PMC2823321.
78. Schmidt T, Hoburg A, Broziat C, Smith MD, Gohs U, Pruss A, Scheffler S. Sterilization with electron beam irradiation influences the biomechanical properties and the early remodeling of tendon allografts for reconstruction of

- the anterior cruciate ligament (ACL). *Cell Tissue Bank*. 2012 Aug;13(3):387-400.
79. Kennedy JC, Roth JH, Mendenhall HV, Sanford JB. Presidential address. Intraarticular replacement in the anterior cruciate ligament-deficient knee. *Am J Sports Med*. 1980 Jan-Feb;8(1):1-8.
 80. Shea KG, Pfeiffer R, Wang JH, Curtin M, Apel PJ. Anterior cruciate ligament injury in pediatric and adolescent soccer players: an analysis of insurance data. *J Pediatr Orthop*. 2004 Nov-Dec;24(6):623-8. doi: 10.1097/00004694-200411000-00005. PMID: 15502559.
 81. Clanton TO, DeLee JC, Sanders B, Neidre A. Knee ligament injuries in children. *J Bone Joint Surg Am*. 1979 Dec;61(8):1195-201. PMID: 511880.
 82. Bradley GW, Shives TC, Samuelson KM. Ligament injuries in the knees of children. *J Bone Joint Surg Am*. 1979 Jun;61(4):588-91. PMID: 438247.
 83. DeLee JC, Curtis R. Anterior cruciate ligament insufficiency in children. *Clin Orthop Relat Res*. 1983 Jan-Feb;(172):112-8. PMID: 6821976.
 84. McCarroll JR, Rettig AC, Shelbourne KD. Anterior cruciate ligament injuries in the young athlete with open physes. *Am J Sports Med*. 1988 Jan-Feb;16(1):44-7. doi: 10.1177/036354658801600107. PMID: 3278634.
 85. Powell JW, Barber-Foss KD. Sex-related injury patterns among selected high school sports. *Am J Sports Med*. 2000 May-Jun;28(3):385-91.
 86. Arendt E, Dick R. Knee injury patterns among men and women in collegiate basketball and soccer. NCAA data and review of literature. *Am J Sports Med*. 1995 Nov-Dec;23(6):694-701. doi: 10.1177/036354659502300611. PMID: 8600737.
 87. Bjordal JM, Arnly F, Hannestad B, Strand T. Epidemiology of anterior cruciate ligament injuries in soccer. *Am J Sports Med*. 1997 May-Jun;25(3):341-5. doi: 10.1177/036354659702500312. PMID: 9167814.
 88. Chandy TA, Grana WA. Secondary school athletic injury in boys and girls: a three-year comparison. *Phys Sportsmed*. 1985;13(3):106-111.
 89. Kujala UM, Taimela S, Antti-Poika I, Orava S, Tuominen R, Myllynen P. Acute injuries in soccer, ice hockey, volleyball, basketball, judo, and karate:

- analysis of national registry data. *BMJ*. 1995 Dec 2;311(7018):1465-8. doi: 10.1136/bmj.311.7018.1465. PMID: 8520333; PMCID: PMC2543722.
90. Hewett TE, Lindenfeld TN, Riccobene JV, Noyes FR. The effect of neuromuscular training on the incidence of knee injury in female athletes. A prospective study. *Am J Sports Med*. 1999 Nov-Dec;27(6):699-706. doi: 10.1177/03635465990270060301. PMID: 10569353.
 91. de Loës M, Dahlstedt LJ, Thomée R. A 7-year study on risks and costs of knee injuries in male and female youth participants in 12 sports. *Scand J Med Sci Sports*. 2000 Apr;10(2):90-7. doi: 10.1034/j.1600-0838.2000.010002090.x. PMID: 10755279.
 92. Freedman KB, Glasgow MT, Glasgow SG, Bernstein J. Anterior cruciate ligament injury and reconstruction among university students. *Clin Orthop Relat Res*. 1998 Nov;(356):208-12. doi: 10.1097/00003086-199811000-00028. PMID: 9917686.
 93. Trentacosta NE, Vitale MA, Ahmad CS. The effects of timing of pediatric knee ligament surgery on short-term academic performance in school-aged athletes. *Am J Sports Med*. 2009 Sep;37(9):1684-91. doi: 10.1177/0363546509332507. Epub 2009 May 21. PMID: 19460815.
 94. Lohmander LS, Ostenberg A, Englund M, Roos H. High prevalence of knee osteoarthritis, pain, and functional limitations in female soccer players twelve years after anterior cruciate ligament injury. *Arthritis Rheum*. 2004 Oct;50(10):3145-52. doi: 10.1002/art.20589. PMID: 15476248.
 95. Lohmander LS, Englund PM, Dahl LL, Roos EM. The long-term consequence of anterior cruciate ligament and meniscus injuries: osteoarthritis. *Am J Sports Med*. 2007 Oct;35(10):1756-69. doi: 10.1177/0363546507307396. Epub 2007 Aug 29. PMID: 17761605.
 96. Daniel DM, Stone ML, Dobson BE, Fithian DC, Rossman DJ, Kaufman KR. Fate of the ACL-injured patient. A prospective outcome study. *Am J Sports Med*. 1994 Sep-Oct;22(5):632-44. doi: 10.1177/036354659402200511. PMID: 7810787.

97. Boden BP, Dean GS, Feagin JA Jr, Garrett WE Jr. Mechanisms of anterior cruciate ligament injury. *Orthopedics*. 2000 Jun;23(6):573-8. doi: 10.3928/0147-7447-20000601-15. PMID: 10875418.
98. McNair PJ, Marshall RN, Matheson JA. Important features associated with acute anterior cruciate ligament injury. *N Z Med J*. 1990 Nov 14;103(901):537-9. PMID: 2243642.
99. Hewett TE, Myer GD, Ford KR. Anterior cruciate ligament injuries in female athletes: Part 1, mechanisms and risk factors. *Am J Sports Med*. 2006 Feb;34(2):299-311. doi: 10.1177/0363546505284183. PMID: 16423913.
100. Boden BP, Torg JS, Knowles SB, Hewett TE. Video analysis of anterior cruciate ligament injury: abnormalities in hip and ankle kinematics. *Am J Sports Med*. 2009 Feb;37(2):252-9. doi: 10.1177/0363546508328107. PMID: 19182110.
101. Hewett TE, Lynch TR, Myer GD, Ford KR, Gwin RC, Heidt RS Jr. Multiple risk factors related to familial predisposition to anterior cruciate ligament injury: fraternal twin sisters with anterior cruciate ligament ruptures. *Br J Sports Med*. 2010 Sep;44(12):848-55. doi: 10.1136/bjsm.2008.055798. Epub 2009 Jan 21. PMID: 19158132; PMCID: PMC4034.
102. Hewett TE. Neuromuscular and hormonal factors associated with knee injuries in female athletes. Strategies for intervention. *Sports Med*. 2000 May;29(5):313-27. doi: 10.2165/00007256-200029050-00003. PMID: 10840866.
103. Hewett TE, Zazulak BT, Myer GD. Effects of the menstrual cycle on anterior cruciate ligament injury risk: a systematic review. *Am J Sports Med*. 2007 Apr;35(4):659-68. doi: 10.1177/0363546506295699. Epub 2007 Feb 9. PMID: 17293469.
104. Zazulak BT, Paterno M, Myer GD, Romani WA, Hewett TE. The effects of the menstrual cycle on anterior knee laxity: a systematic review. *Sports Med*. 2006;36(10):847-62. doi: 10.2165/00007256-200636100-00004. PMID: 17004848.
105. Paterno MV, Rauh MJ, Schmitt LC, Ford KR, Hewett TE. Incidence of contralateral and ipsilateral anterior cruciate ligament (ACL) injury after

- primary ACL reconstruction and return to sport. *Clin J Sport Med*. 2012 Mar;22(2):116-21. doi: 10.1097/JSM.0b013e318246ef9e. PMID: 22343967; PMCID: PMC4168893.
106. Wright RW, Magnussen RA, Dunn WR, Spindler KP. Ipsilateral graft and contralateral ACL rupture at five years or more following ACL reconstruction: a systematic review. *J Bone Joint Surg Am*. 2011 Jun 15;93(12):1159-65. doi: 10.2106/JBJS.J.00898. PMID: 21776554; PMCID: PMC3110421.
 107. Uhorchak JM, Scoville CR, Williams GN, Arciero RA, St Pierre P, Taylor DC. Risk factors associated with noncontact injury of the anterior cruciate ligament: a prospective four-year evaluation of 859 West Point cadets. *Am J Sports Med*. 2003 Nov-Dec;31(6):831-42.
 108. Haycock CE, Gillette JV. Susceptibility of women athletes to injury. Myths vs reality. *JAMA*. 1976 Jul 12;236(2):163-5.
 109. Zelisko JA, Noble HB, Porter M. A comparison of men's and women's professional basketball injuries. *Am J Sports Med*. 1982 Sep-Oct;10(5):297-9.
 110. Gray J, Taunton JE, McKenzie DC, Clement DB, McConkey JP, Davidson RG. A survey of injuries to the anterior cruciate ligament of the knee in female basketball players. *Int J Sports Med*. 1985 Dec;6(6):314-6.
 111. Emerson RJ. Basketball knee injuries and the anterior cruciate ligament. *Clin Sports Med*. 1993 Apr;12(2):317-28. PMID: 8481968.
 112. Tanner JM, Davies PS. Clinical longitudinal standards for height and height velocity for North American children. *J Pediatr*. 1985 Sep;107(3):317-29.
 113. Arendt E, Dick R. Knee injury patterns among men and women in collegiate basketball and soccer. NCAA data and review of literature. *Am. J. Sports Med*. 1995; 23:694Y701.
 114. Hewett TE, Ford KR, Myer GD. Anterior cruciate ligament injuries in female athletes: Part 2, a meta-analysis of neuromuscular interventions aimed at injury prevention. *Am J Sports Med*. 2006 Mar;34(3):490-8.

115. Gornitzky AL, Lott A, Yellin JL, Fabricant PD, Lawrence JT, Ganley TJ. Sport-Specific Yearly Risk and Incidence of Anterior Cruciate Ligament Tears in High School Athletes: A Systematic Review and Meta-analysis. *Am J Sports Med.* 2016 Oct;44(10):2716-2723.
116. Mall NA, Chalmers PN, Moric M, Tanaka MJ, Cole BJ, Bach BR Jr, Paletta GA Jr. Incidence and trends of anterior cruciate ligament reconstruction in the United States. *Am J Sports Med.* 2014 Oct;42(10):2363-70.
117. Mather RC 3rd, Koenig L, Kocher MS, Dall TM, Gallo P, Scott DJ, Bach BR Jr, Spindler KP; MOON Knee Group. Societal and economic impact of anterior cruciate ligament tears. *J Bone Joint Surg Am.* 2013 Oct 2;95(19):1751-9.
118. Andernord D, Desai N, Bjornsson H, Ylander M, Karlsson J, Samuelsen K. Patient predictors of early revision surgery after anterior cruciate ligament reconstruction: a cohort study of 16,930 patients with 2-year follow-up. *Am J Sports Med.* 2015;43(1):121–127.
119. Paterno MV, Rauh MJ, Schmitt LC, Ford KR, Hewett TE. Incidence of contralateral and ipsilateral anterior cruciate ligament (ACL) injury after primary ACL reconstruction and return to sport. *Clin J Sport Med.* 2012;22(2):116–121.
120. Shelbourne KD, Gray T, Haro M. Incidence of subsequent injury to either knee within 5 years after anterior cruciate ligament reconstruction with patellar tendon autograft. *Am J Sports Med.* 2009;37(2):246–251.
121. Webster KE, Feller JA, Leigh WB, Richmond AK. Younger patients are at increased risk for graft rupture and contralateral injury after anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med.* 2014;42(3):641–647.
122. Ellis HB, Matheny LM, Briggs KK, Pennock AT, Steadman JR. Outcomes and revision rate after bone-patellar tendon-bone allograft versus autograft anterior cruciate ligament reconstruction in patients aged 18 years or younger with closed physes. *Arthroscopy.* 2012;28(12):1819–1825.

123. Marshall JL, Warren RF, Wickiewicz TL, et al. Anterior cruciate ligament: technique of repair and reconstruction. *Clin Orthop Relat Res*. 1979;143:97-106.
124. Blauth W. A new drill template for the operative treatment of injuries of the anterior cruciate ligament. *Unfallheilkunde*. 1984;87(11):463-466.
125. Mouarbes D, Menetrey J, Marot V, Courtot L, Berard E, Cavaignac E. Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A Systematic Review and Meta-analysis of Outcomes for Quadriceps Tendon Autograft Versus Bone-Patellar Tendon-Bone and Hamstring-Tendon Autografts. *Am J Sports Med*. 2019 Dec;47(14):3531-3540. doi: 10.1177/0363546518825340. Epub 2019 Feb 21. PMID: 30790526.
126. Staubli HU, Schatzmann L, Brunner P. Mechanical tensile properties of the quadriceps tendon and patellar ligament in young adults. *Am J Sports Med*. 1999;27(1):27-34.
127. Shani RH, Umpierrez E, Nasert M. Biomechanical comparison of quadriceps and patellar tendon grafts in anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy*. 2016;32(1):71-75.
128. Harris NL, Smith DA, Lamoreaux L. Central quadriceps tendon for anterior cruciate ligament reconstruction, part I: morphometric and biomechanical evaluation. *Am J Sports Med*. 1997;25(1):23-28.
129. Mascarenhas R, Tranovich MJ, Kropf EJ, Fu FH, Harner CD. Bone-patellar tendon-bone autograft versus hamstring autograft anterior cruciate ligament reconstruction in the young athlete: a retrospective matched analysis with 2-10 year follow-up. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2012;20(8):1520–1527.
130. DeFazio MW, Curry EJ, Gustin MJ, Sing DC, Abdul-Rassoul H, Ma R, Fu F, Li X. Return to Sport After ACL Reconstruction With a BTB Versus Hamstring Tendon Autograft: A Systematic Review and Meta-analysis. *Orthop J Sports Med*. 2020 Dec 15;8(12):2325967120964919.
131. Geib TM, Shelton WR. Arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction utilizing quadriceps tendon autograft: intermediate results. *Arthroscopy*. 2008;24(6)(suppl):e17-e18.

132. Lund B, Nielsen T, Fauno P. Is quadriceps tendon a better graft choice than patellar tendon? A prospective randomized study. *Arthroscopy*. 2014;30(5):593-598.
133. Mouarbes D, Menetrey J, Marot V, Courtot L, Berard E, Cavaignac E. Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A Systematic Review and Meta-analysis of Outcomes for Quadriceps Tendon Autograft Versus Bone-Patellar Tendon-Bone and Hamstring-Tendon Autografts. *Am J Sports Med*. 2019 Dec;47(14):3531-3540.
134. Feller JA, Webster KE. A randomized comparison of patellar tendon and hamstring tendon anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med*. 2003;31(4):564–573.
135. Ibrahim SA, Al-Kussary IM, Al-Misfer AR, et al. Clinical evaluation of arthroscopically assisted anterior cruciate ligament reconstruction: patellar tendon versus gracilis and semitendinosus autograft. *Arthroscopy*. 2005;21(4):412–417.
136. Taylor DC, DeBerardino TM, Nelson BJ, et al. Patellar tendon versus hamstring tendon autografts for anterior cruciate ligament reconstruction: a randomized controlled trial using similar femoral and tibial fixation methods. *Am J Sports Med*. 2009;37(10):1946–1957.
137. Barrett GR, Noojin FK, Hartzog CW, Nash CR. Reconstruction of the anterior cruciate ligament in females: a comparison of hamstring versus patellar tendon autograft. *Arthroscopy*. 2002;18(1):46–54.
138. Chen W, Li H, Chen Y, Jiang F, Wu Y, Chen S. Bone-Patellar Tendon-Bone Autografts Versus Hamstring Autografts Using the Same Suspensory Fixations in ACL Reconstruction: A Systematic Review and Meta-analysis. *Orthop J Sports Med*. 2019 Nov 27;7(11):2325967119885314.
139. Sonnery-Cottet B, Mogos S, Thaunat M, Archbold P, Fayard JM, Freychet B, Clechet J, Chambat P. Proximal Tibial Anterior Closing Wedge Osteotomy in Repeat Revision of Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Am J Sports Med*. 2014 Aug;42(8):1873-80.
140. Mahmoud SS, Odak S, Coogan S, McNicholas MJ. A prospective study to assess the outcomes of revision anterior cruciate ligament

- reconstruction. *Int Orthop*. 2014 Jul;38(7):1489-94. doi: 10.1007/s00264-014-2324-z. Epub 2014 Apr 1. PMID: 24687269; PMCID: PMC4071486.
141. Denti M, Lo Vetere D, Bait C, Schönhuber H, Melegati G, Volpi P. Revision anterior cruciate ligament reconstruction: causes of failure, surgical technique, and clinical results. *Am J Sports Med*. 2008 Oct;36(10):1896-902.
 142. Çelik D, Coşkunsu D, Kiliçoğlu Ö, Ergönül Ö, Irrgang JJ. Translation and cross-cultural adaptation of the international knee documentation committee subjective knee form into Turkish. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2014 Nov;44(11):899-909. doi: 10.2519/jospt.2014.4865. Epub 2014 Oct 16. PMID: 25323139.
 143. Salmon L, Russell V, Musgrove T, Pinczewski L, Refshauge K. Incidence and risk factors for graft rupture and contralateral rupture after anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy*. 2005;21(8):948–957.
 144. Anderson AF, Irrgang JJ, Kocher MS, Mann BJ, Harrast JJ; International Knee Documentation Committee. The International Knee Documentation Committee Subjective Knee Evaluation Form: normative data. *Am J Sports Med*. 2006 Jan;34(1):128-35. doi: 10.1177/0363546505280214. Epub 2005 Oct 11. PMID: 16219941.
 145. Filbay SR, Culvenor AG, Ackerman IN, Russell TG, Crossley KM. Quality of life in anterior cruciate ligament-deficient individuals: a systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med*. 2015 Aug;49(16):1033-41.
 146. Huffman GR, Park J, Roser-Jones C, Sennett BJ, Yagnik G, Webner D. Normative SF-36 values in competing NCAA intercollegiate athletes differ from values in the general population. *J Bone Joint Surg Am*. 2008 Mar;90(3):471-6.
 147. von Porat A, Roos EM, Roos H. High prevalence of osteoarthritis 14 years after an anterior cruciate ligament tear in male soccer players: a study of radiographic and patient relevant outcomes. *Ann Rheum Dis*. 2004 Mar;63(3):269-73.

9. HASTALARA AIT GRAFİLER VE INTRAOPERATİF BAZI GÖRÜNTÜLER

