

T.C.
ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ANABİLİM DALI



OTOLOG HAMSTRİNG GREFTİ İLE ARTROSKOPİK ÖN ÇAPRAZ BAĞ
REKONSTRÜKSİYONU UYGULANAN HASTALARDA TRANSTİBİAL VE
ANATOMİK TEKNIĞIN FONKSİYONEL SONUÇLARININ KARŞILAŞTIRILMASI

UZMANLIK TEZİ

Dr. HASAN KESER

TEZ DANIŞMANI

Yrd. Doç. Dr. GÜRDAL NUSRAN

Çanakkale-2016

T.C.
ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ANABİLİM DALI

OTOLOG HAMSTRİNG GREFTİ İLE ARTROSKOPİK ÖN ÇAPRAZ BAĞ
REKONSTRÜKSİYONU UYGULANAN HASTALARDA TRANSTİBİAL VE
ANATOMİK TEKNİĞİN FONKSİYONEL SONUÇLARININ KARŞILAŞTIRILMASI

UZMANLIK TEZİ

Dr. HASAN KESER

TEZ DANIŞMANI

Yrd. Doç. Dr. GÜRDAL NUSRAN

Çanakkale-2016

T.C.
ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ

Ortopedi ve Traumatojji uzmanlık/yan dal uzmanlık
çerçevesinde yürütülmüş olan bu çalışma, aşağıdaki jüri tarafından
DR. Hasan KESEK'un Uzmanlık/Yan Dal Uzmanlık Tezi olarak kabul
edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 10.10.2016

TEZ KONU BAŞLIĞI
Ototopik Hamsünge Çirah ile arthroscopic ön çapraz bağ rekonstrüksiyon uygulanan
hastalarda tenosinüv ve anemotomik tendonların fonksiyonel sonuçlarının değerlendirilmesi
Tez Danışmanı: Yardı. Doç. Dr. Gürdal NUSRA

Tez Jürisi Üyeleri:
Adı Soyadı

Yrd. Doç. Dr. Gürdal NUSRA

Doç. Dr. Metin YALÇINKAYA

Yrd. Doç. Dr. Burak KAYMAZ

İmzası

Hasan Kesek
M. S. Baltalimanlı Kemik Hastane A.Ş.
Doç. Dr. Metin YALÇINKAYA
Tescil No: 129590
Orti. ve Travmatoloji Başaüstani

ONAY:

Bu tez Anabilim/Bilim Dalı Akademik Kurulunca belirlenen yukarıdaki
jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve Fakülte Yönetim
Kurulunun 13.110/12016 tarih ve 2016/143-18 sayılı kararıyla kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Yücel ACER
Rektör

İçindekiler

TEŞEKKÜR.....	v
KISALTMALAR.....	vi
1.TABLO LİSTESİ	vii
2.ŞEKİL LİSTESİ.....	vii
3.GRAFİK LİSTESİ	vii
4.EKLER LİSTESİ	vii
5.ÖZET	viii
6.ABSTRACT	x
7.GİRİŞ.....	11
8. GENEL BİLGİLER.....	13
B-Embriyoloji.....	14
C-Anatomi	15
D-Nörofizyoloji.....	16
E.Biyomekanik.....	17
F-Yaralanma Mekanizması.....	18
G-Risk Faktörleri.....	19
H-Öykü ve Fizik Muayene	19
I-Görüntüleme Yöntemleri.....	21
J-Tedavi	22
Konservatif Tedavi	22
Cerrahi Tedavi	23
K-Komplikasyonlar	29
L-Rehabilitasyon.....	31
9. GEREÇ VE YÖNTEM	33
10.BULGULAR.....	40
11.TARTIŞMA	45
12.SONUÇ	55
13.KAYNAKLAR.....	56

TEŞEKKÜR

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Eğitim ve Araştırma Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı'nda ihtisas eğitimim süresince bilgi ve deneyimi ile teorik ve pratik olarak bana kazandırdığı mesleki becerilerin yanı sıra hastalarımıza olan yaklaşımı ile bana daima örnek olan ve bana hekimlik mesleğini sevdiren saygıdeğer hocam Sayın Yrd. Doç. Dr.Gürdal Nusran'a teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca uzmanlık eğitimim boyunca bilgi ve tecrübeleriyle her zaman bana örnek olan ve üzerimde büyük emekleri olan saygıdeğer hocam Yrd. Doç. Dr.Burak Kaymaz'a çok teşekkür ederim.

Ayrıca tez değerlendirme sınavımda görevli olan M.S. Baltalimanı Kemik Hastalıkları Eğitim ve Araştırma Hastanesi'nden saygıdeğer hocam Doç.Dr. Merter Yalçınkaya ile uzmanlık değerlendirme sınavımda görevli olan çok saygıdeğer hocalarım PlastikRekonstrüktif ve Estetik Cerrahi anabilimdalından Prof.Dr. Emrah Arslan, Anesteziyoloji ve Reanimasyon anabilimdalından Yrd. Doç. Dr. Tuncer Şimsek ve Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji anabilimdalından Doç. Dr. Mert Çiftdemir'e çok teşekkür ederim.

Uzmanlık eğitimim süresince birlikte çalışmaktan büyük mutluluk ve onur duyduğum değerli kıdemlilerim Op. Dr. Cihan Sevinçhan ile Op. Dr. Serdar Erginoğlu'na ve asistan arkadaşlarım Dr.Umman Menendi, Dr.Ramazan Tıskaoğlu, Dr.Onur Yılmaz ve Dr. Murat Tüysüz'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Uzmanlık eğitimim boyunca beni her zaman destekleyen bu zorlu sürece benimle birlikte katlanan ve her türlü fedakârlığı yapan sevgili eşim İmren Öz Keser'e;

Hayatımıza girdiği andan itibaren varlığıyla bize mutluluk yaşatan ve büyük çaba harcayarak bitirdiğim tıpta uzmanlık bitirme tezimi kendisine armağan ettiğim biricik kızım Arya'ya;

Bugünlerime gelebilmemi onlara borçlu olduğum, tüm hayatım boyunca benden her türlü desteklerini esirgemeyen kıymetli anneme ve babama; her zaman yanımda olan sevgili kardeşlerime sonsuz teşekkürlerimi ve sevgilerimi sunuyorum.

KISALTMALAR

AÇB: Arka Çapraz Bağ

AM: Anteromedial

AMB: Anteromedial Bant

AKZ: Açık Kinetik Zincir

EHA: Eklem Hareket Açıklığı

KKZ: Kapalı Kinetik Zincir

LKL: Lateral kollateral ligaman

MRG: Manyetik Rezonans Görüntüleme

MKL: Medial kollateral ligaman

ÖÇB: Ön Çapraz Bağ

PL: Posterolateral

PLB: Posterolateral Bant

TT: Transtibial

1.TABLO LİSTESİ

Tablo 1: Travma oluş şekline göre yaralanan yapılar

Tablo 2: Risk faktörleri ve risk artış oranları

Tablo 3: Ön çapraz bağ rekonstrüksiyonunda sık karşılaşılan komplikasyonlar

Tablo 4: TT grubu ameliyat öncesi ve sonrası muayene bulguları

Tablo 5: Anatomik grup ameliyat öncesi ve sonrası muayene bulguları

Tablo 6: Anatomik ve TT grupların preop ve takip Lysholm skoru

Tablo 7: Anatomik ve TT grupların preop ve takip IKDC skoru

2.ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1: 16 haftalık fetüste ön çapraz bağın görünümü

Şekil 2: Ön çapraz bağın anteromedial ve posterolateral bantları

Şekil 3: Lachman ve ön çekmece testleri

3.GRAFİK LİSTESİ

Grafik 1: Anatomik ve TT tekniğin cinsiyete göre dağılımı

Grafik 2: Anatomik ve TT tekniğin operasyon tarafına göre dağılımı

4.EKLER LİSTESİ

EK 1: Lysholm skoru, puanlama cetveli

5.ÖZET

AMAÇ: Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Atatürk Eğitim ve Araştırma Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniğinde otolog hamstring tendon otoplasti ile artroskopik ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu uygulanan hastalarda anatomik ve transtibial tekniğin klinik ve fonksiyonel sonuçlarının değerlendirilmesidir.

GEREÇ ve YÖNTEM: Çalışmamızda yirmi anatomik teknik ve yirmi hasta transtibial teknik ile yapılan toplam 40 hastanın sonuçları retrospektif olarak değerlendirildi. Transtibial ve anatomik yöntem kullanılan hastaların ameliyat öncesi ve sonrası diz eklem hareket açıklıkları, instabilite ve meniskopatiye yönelik fizik muayene testleri not edildi. Fonksiyonel değerlendirmede Lysholm değerlendirme skalası ve IKDC (Uluslararası diz dökümantasyon komitesi) diz değerlendirme formları kullanıldı. Lysholm diz değerlendirme skalasında 95 puan ve üzeri alan mükemmel, 84-94 arasında alan iyi, 65-83 arasında alanlar orta, 64 puan ve altı alanlar kötü olarak değerlendirildi. IKDC diz değerlendirme formunda 85-100 arası normal, 70-84 arası normale yakın, 55-69 arası anormal ve 0-54 arası puanlar kötü olarak değerlendirildi.

BULGULAR: Transtibial teknikte 20 hastanın tamamı erkekti. Anatomik teknikte 15 hasta erkek(%75),5 hasta ise kadındı(%25).Opere edilen hastalarda ortalama yaş TT teknikte 29,2, anatomik teknikte ise 37,4 olarak saptandı. Etiyolojide en sık sebep, TT teknikte 15 hastada(%75),anatomik teknikte 11 hastada(%55) spor travması olduğu görüldü.Her iki grupta da başvuru sırasında en sık şikayeti diz ağrısı ve dizde boşalma hissiydi.Rekonstrüksiyon işlemi her iki grupta da otolog hamstring tendon grefti ile gerçekleştirildi.Hastaların son kontrollerinde iki hastada 20 derece fleksiyon kısıtlılığı izlendi. Ekstansiyon kısıtlılığı, hiçbir hastada gözlenmedi. Her iki grupta da hiçbir hastada intraartiküler enfeksiyon ve stabilite problemi yaşanmadı. Transtibial teknikle opere edilen hastaların ortalama preop Lysholm skoru 57,5, anatomik teknikle opere edilen hastaların preop Lysholm skoru ise 55 saptandı.Son kontroldeki Lysholm skoru TT grupta 90,95; anatomik grupta ise 91 olarak kaydedildi. Transtibial teknikle opere edilen hastaların ortalama preop IKDC skoru 53,5, anatomik teknikle opere edilen hastaların preop Lysholm skoru ise 52 saptandı. Son kontroldeki Lysholm skoru TT grupta 91,3; anatomik grupta ise 91,5 olarak kaydedildi.

SONUÇ: Ön çapraz bağ rekonstrüksiyonunda amaç anteroposterior stabilitenin yanında rotasyonel stabilitenin de sağlanmasıdır. Transtibial teknik ile anatomik tekniğin fonksiyonel sonuçlarının karşılaştırıldığı çalışmalarda anatomik tekniğin transtibial teknik ile anterior

stabilite açısından benzer sonuçlara sahip olduğu ancak rotasyonel stabilite açısından transtibial tekniğe göre daha üstün olduğu belirtilmiştir. Bizim çalışmamızda her iki grup arasında fonksiyonel açıdan benzer sonuçlar ortaya çıkmıştır. Her iki tekniğin kısa ve uzun dönem klinik ve fonksiyonel sonuçlarının karşılaştırıldığı klinik çalışmaların yapılması gelecekte hangi tekniğin tercih edileceğine yol gösterici olacağı görüşündeyiz.

Anahtar sözcükler: Artroskopik ÖÇB rekonstrüksiyonu, Hamstring tendon otogrefti, Anatomik portal tekniği, Transtibial portal tekniği, fonksiyonel Lysholm skoru, Fonksiyonel IKDC skoru



6.ABSTRACT

INTRODUCTION: The aim of the study was to assess the clinical and functional results of patients who had undergone arthroscopic surgery for anterior cruciate ligament reconstruction with an autologous hamstring tendon using the anatomical and transtibial technique.

MATERIAL METHOD: Our study was performed at Çanakkale Onsekiz University Orthopaedic and Traumatology unit. We studied a total of 40 patients retrospectively 20 patients who had undergone surgery with the anatomical method and 20 patients with the transtibial technique (Trans tibial technique). Preop and post-op knee joint range of motion, instability and meniscopathy findings were recorded. Lysholm knee score scale and International Knee Documentation Committee (IKDC) questionnaires were used to assess patients. Patients scoring 95 and above on the Lysholm scale were assessed as excellent, a score of 84-94 as good, 65-83 average, 64 and below were considered poor. With the IKDC scoring system patients who scored between 85-100 were considered normal. Those scoring 70-84 were borderline, 55-69 were abnormal and scores between 0-54 were assessed as poor.

RESULTS: All patients undergoing transtibial surgery (TTS) were male (20) In the anatomical technique group 15 patients were male(75%) and 5 (25%) patients were female. The average age of patients undergoing TTS was 29.2 and the age for the anatomical technique 37.4. The most common etiology was due to sport trauma 15 patients (75%) in the TT group and 11 patients (55%) in the anatomical group. The most common presenting complaint in both groups was joint pain and “giving way”. Reconstruction was brought about by autologous hamstring tendon transplant in both groups. Two patients with less than 20 degrees of flexion were noted on the last examination. In both groups no extension deficit, intraarticular infection or stability problems were experienced. . In the TTS group the preoperative Lysholm score was 57.5 and 55 in the anatomical technique group. On final postoperative examination the Lysholm score of the TTS group was 90.95 and the anatomical group was 91. The preoperative IKDC score in the TTS group was 53.5, and 52 in the anatomical group with postoperative scores of 91.3 in the TTS group and 91,5 in the anatomical group on final examination.

RESULTS: The aim of anterior cruciate ligament reconstruction is to promote anteroposterior stability as well as rotational stability. When comparing functional outcomes of the TTT with the anatomical technique studies have found that although results for anterior stability are similar, with regards to rotational stability the anatomical technique is superior to the TTT. In our study both groups showed similar functional outcomes. We feel that studys comparing short and long term clinical and functional results between the two techniques could lead to a better idea of which technique to use.

Key words: Arthroscopic anterior cruciate reconstruction, Hamstring tendon autograft, Anatomic portal technique, Transtibial portal technique, functional Lysholm score, Functional IKDC score



7.GİRİŞ

Ön çapraz bağ dizde menisküslerden sonra en sık yaralanan yapıdır. Tüm yaralanmaların hepsi tespit edilemese de, ABD’de yılda yaklaşık 200.000 ön çapraz bağ yaralanması olmakta, bunların yaklaşık 100.000’ine ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu yapılmaktadır(1). Ön çapraz bağın diz kinematiğindeki önemli işlevleri nedeniyle yaralanması kalıcı ve ciddi fonksiyon bozukluklarına yol açmaktadır. Ön çapraz bağ yırtıklarında en sık neden spor aktiviteleri sırasında oluşan yaralanmalarıdır(2).Toplumumuzda artan spor aktivitelerine bağlı olarak yaralanma sıklığı giderek artmaktadır.

Ön çapraz bağ yırtığının tedavisinin cerrahi olarak yapılmaya başlandığı 1850’ li yıllardan bu yana tanı ve tedavide uzun bir gelişim süreci yaşanmıştır. Günümüzdeki son çalışmalar, tedavinin cerrahi veya konservatif olmasından ziyade greft tercihleri üzerinedir. Özellikle son 20 yılda ön çapraz bağ ile ilgili 2000’ den fazla makale, birçok ders kitabı yayınlanmıştır(1). Bu konudaki araştırmalar sürmekte ve hergün yeni boyutlar kazanmaktadır.

ÖÇB rekonstrüksiyonunda kullanılan greftlerde tek ideal bir greft tanımı yoktur. İdeal greftten beklenti; kolayca alınabilmeli, donör sahada olabildiğince az morbidite yaratmalı, doğal ön çapraz bağ özelliklerine sahip olmalı, rijit fiksasyona izin vermeli ve alıcı sahaya kolay entegre olmalıdır. Primer rekonstrüksiyonda, otogreftler kolayca temin edilmesi, ucuz, erişilebilir olmaları, hastalık transfer riskinin olmaması sebebiyle, allogreftlere tercih edilmiştir. Tarihsel olarak patellar tendon greftleri altın standart sayılsada donör saha morbiditeleri sebebiyle çoğu cerrah artık hamstring greftlerini tercih etmektedir. Hamstring tendonlarının biyomekanik avantajları, greftin güç ve sertliğinin fazla olması ve kesit alanının geniş olması sebebiyle ligamentizasyonun hızlı olmasıdır(3).

ÖÇB’in başlıca görevi tibiaanın anterior-posterior hareketini engellemektir. Maksimum anterior tibial translasyon 30 derece fleksiyondayken meydana gelir. Anterior tibial translasyonu engelleyen birçok sekonder engelleyici de vardır. ÖÇB’in diğer fonksiyonları: aşırı ekstansiyonu önler, aşırı iç rotasyonu önleyerek rotasyonu kontrol eder, varus/valgus stresine karşı sekonder stabilizatördür ve gerginliği sayesinde tam ekstansiyona yaklaşıldığında dizin vida-yuva mekanizması ile stabilizasyonunu sağlar. Ön çapraz bağın diz kinematiğindeki bu önemli görevleri nedeniyle yaralanmaları sonucunda kalıcı ve ciddi düzeyde fonksiyon kaybı oluşabilmektedir.

Dizdeki stabilite eklem mekanik akslarına, kemik konturlarına, intraartiküler stabilizatörlere (menisküs ve çapraz bağlar) ve ekstraartiküler stabilizatörlere (kapsüler bağlar, yan bağlar ve muskületendinöz uniteler) bağlıdır ve normal mekanik ve stabilite bu komponentlerin senkronize fonksiyonu ile meydana gelir. Stabilizasyona katkı sağlayan bu faktörlerden herhangi birinin yokluğu bile dizin normal fonksiyonunu bozacaktır. Bu nedenle ÖÇB yetmezliğinin tanı ve tedavisi günümüz ortopedik cerrahisinin önemli konularından biridir.

ÖÇB rüptürü tedavisinin cerrahi olarak yapılmaya başlanması yaklaşık olarak 150 yıl öncesine dayanmaktadır ve bu yaralanmaların tanı ve tedavisinde uzun bir gelişim süreci yaşanmıştır. Özellikle 1980'li yıllardan sonra ÖÇB yaralanmalarındaki artış nedeniyle bu konudaki gelişmelerin sayısı ve hızı artmıştır. Araştırmalar ve yapılan çalışmalar hızla devam etmesine rağmen literatürde birçok soru ve tartışmalı konu bulunmakta ve günden güne bu soru ve tartışmalara yenileri eklenmektedir. Cerrahların her zaman daha iyiyi ve normal anatomiye daha yakın teknik arayışları devam etmekle birlikte ameliyat tekniği ve kullanılacak materyaller de tartışmalıdır. Günümüzde ÖÇB rekonstruksiyonlarında otogreftler veya allogreftler kullanılmaktadır. Tedavide başarı için kullanılan greft'in öncelikle ön çapraz bağın maruz kaldığı güçleri karşılayacak güçte olması gerekmekte ve ligamantizasyon sürecinde de en üst seviyede uyum gösterebilmelidir.

ÖÇB rüptürü tedavisi konservatif veya cerrahi olarak yapılmaktadır. Genç, aktif spor yapan ve ÖÇB'ı tam rüptüre olan hastalarda cerrahi tedavi daha etkin tedavi yöntemi olarak görülmekte ve artroskopik cerrahi teknikler ve rehabilitasyon prensiplerindeki gelişmeler sonucu ÖÇB rüptürü cerrahi tedavisi daha sık uygulanmaya başlamıştır.

Bu çalışmadaki amaç kliniğimizde daha önce ön çapraz bağ rüptürü nedeniyle hamstring tendon grefti ile artroskopik ÖÇB rekonstruksiyonu uygulanan hastalarda transtibial ve anatomik teknik kullanılan hastaların fonksiyonel sonuçlarının karşılaştırılmasıdır.

8. GENEL BİLGİLER

A-Tarihçe

Ön çapraz bağ (ÖÇB) yaralanmaları ile bilgilere milattan önce (MÖ) dönemlerde bile rastlanmaktadır ki Hipokrat MÖ (460-370) ve Claudius Galen (129199 M.Ö.) belirtilen yıllarda çapraz bağ yaralanmalarındaki instabiliteden söz etmişlerdir. Akut ön çapraz bağ yaralanması ilk kez 1845'te, cerrah Amedee Bonnet tarafından "Traite de Therapeutiques" adlı kitabında açıklanmış ve dizde ön çapraz bağ yırtığı olan hastanın tarif ettiği kopma hissi, fizik muayenede hemartroz ve tibianın öne subluksasyonun eşlik ettiğini belirtmiştir.

1875 yılında G. K. Noulis "Dizde Yumuşak Doku Yaralanmaları" adlı tezinde ÖÇB'in fonksiyonunu ve bağın devamlılığının nasıl test edilebileceğini ortaya koymuş ve Lachman testini tanımlamıştır.

1879 yılında Paul F. Segond, Bonnet'in çalışmaları gibi kadavralar üzerinde, dizi hiperekstansiyona zorlayarak ÖÇB rüptürünü incelemiş ve avülziyon kırığını tanımlamıştır.

1900 yılında Battle, ön çapraz bağ yaralanmasında dünyada bilinen ilk primer tamir sonuçlarını yayımladı.

1918 yılında Alwyn Smith ilk kez pivot shift testini tarif ederek, o zaman ki bilgilerin ışığında ön çapraz bağ anatomisi, biyomekaniği, yaralanma mekanizması, tanı ve tedavi yöntemlerini özetlemiştir.

1919'da Hey Groves ÖÇB rüptürü olan semptomatik dizlerde hafif fleksiyonda anteroposterior instabiliteyi gözlemlediği klinik testi ile boşalma fenomenini tanımlamıştır.

Kenji Takagi 1918 yılında ilk kez diz eklemine bir sistoskop ile inceledi.

Bugünkü anlamında artroskopi ilk kez 1931 yılında Takagi, Watanabe, Takeda ve Ikeuchi tarafından uygulanmaya başlandı.

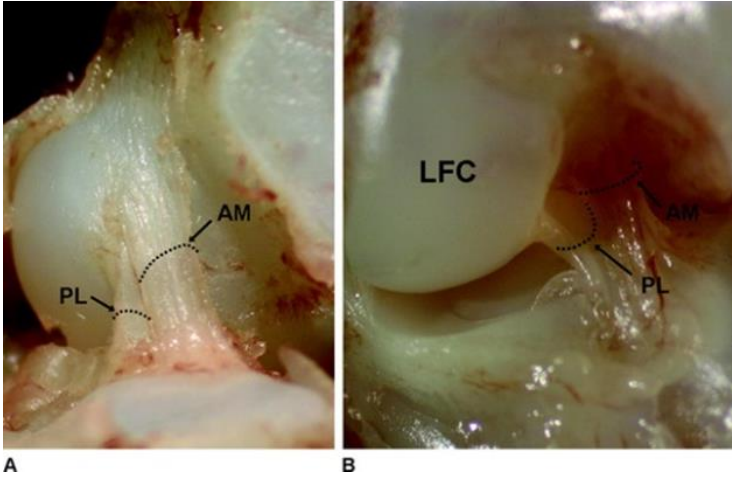
1950'de Lindemann ilk defa hamstring tendonlarını kullanarak eklem içi rekonstrüksiyon yapmıştır (4).

1963 yılında Kenneth Jones'un santral 1/3 patellar tendonu kemik bloğuyla beraber kullanarak yaptığı ÖÇB rekonstrüksiyonu sonuçları kötü olmasına rağmen birçok cerraha yol gösterdi.

1981 yılında Dandy karbon fiber kullanarak ilk kez artroskopik rekonstrüksiyonu tariflemiş 1982 yılında Clancy ise patellar tendon kullanarak yaptığı rekonstrüksiyonlarda Kenneth Jones'un aksine başarılı sonuçlar elde ettiğini bildirmiştir.1989 yılında Rosenberg ilk kez artroskopik ön çapraz bağ rekonstrüksiyonunu tek insizyon kullanarak uygulamış ve başarılı olmuştur. Artroskopik yöntemlerin gelişmesi, 90'lı yıllarda cerrahları sadece intraartiküler teknikler kullanmaya yöneltti. Böylece modern ÖÇB cerrahisinin temelleri atılmış oldu.

B-Embriyoloji

Diz eklemi intrauterin hayatın altıncı haftasında oluşmaya başlar. Menisküs ve çapraz bağlar ise bunu takiben yedi ve sekizinci haftada görülmeye başlar. Fibroblastların meydana getirdiği fibriller ile onuncu hafta içerisinde kısmen ön çapraz bağın yapısı belirir. Intrauterin yirminci haftada ön çapraz bağın morfolojisi yetişkin insanınkine çok benzerdir(5,63). Ön çapraz bağın agenezisi nadir olmakla birlikte izlenebilir ve genellikle başka eklem içi anomalilerle birlikte görülür (7).



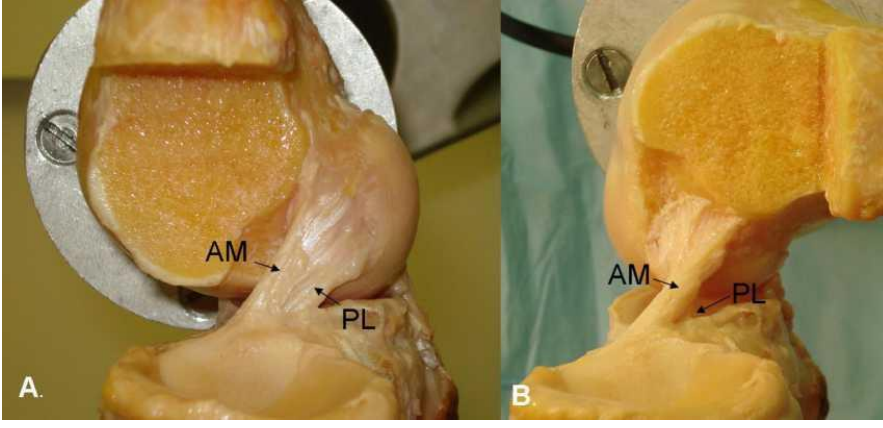
Şekil 1: 16 haftalık fetüste ön çapraz bağın görünümü

C-Anatomi

ÖÇB, dizin statik yapısını sağlayan 4 ana bağdan (ön çapraz, arka çapraz, iç yan, dış yan bağlar) birisi olup tüm bağ sinovial bir kılıf ile sarıldığı için intraartikülerdir fakat ekstrasinovyaldir. Ortalama uzunluğu 38 mm ve kalınlığı 11mm'dir. Ön çapraz bağ proksimalde femurun lateral kondilinin medial yüzünde ve posteriorunda bulunan bir fossaya yarım daire şeklinde yapışır, Femoral yapışma yerinin ön kenarı femur aksı ile 25 derecelik açı yapar. Bu dairenin çapı yaklaşık olarak 20 mm'dir. Tibiada ise, anterior eminensiyanın ön ve lateralinde yer alan fossaya yapışır. Bu alan tibia ön kenarının 15 mm arkasında; 30 mm uzunluğunda çukur bir alandır. Diz 90 derece fleksiyonda iken ön çapraz bağın tibial yapışma alanının orta noktası, arka çapraz bağın yapışma alanının ön kenarından 7 mm öndedir. Birkaç lifle lateral menisküsün ön boynuzu ile bağlantı içerisindedir. Femoral yapışma alanı yaklaşık 2-2,5 cm² tibia yapışma alanı ise yaklaşık 3 cm² dir ve tibia yapışma yeri daha kuvvetlidir(8,9).

ÖÇB, femurdan tibiaya, öne ve mediyale doğru eklemi çaprazlayarak uzanır. Anatomik olarak ön çapraz bağın ikiden daha fazla banttandır oluştuğu varsayılır ancak karakteristik ve fonksiyonel olarak farklı davranan iki ana banttandır meydana gelmiştir. Bu iki bant tibiada yapışma yerine göre isimlendirilir. Anteromedial bant 3,5 cm uzunluk ve 0,5 cm genişlikte iken posterolateral bant bunun yarı uzunluğunda ve daha kalındır ve posterolateral bant anteromedial banta göre daha kuvvetlidir. Diz ekstansiyonda iken ÖÇB daha vertikal uzanmakta ve bu pozisyonda anteromedial (AM) bant daha proximalde, posterolateral (PL) bant ise daha distalde yer almaktadır. Diz fleksiyonda iken bağ horizontal bir hal alır ve AM bantın femoral yapışma bölgesi PL banta göre daha posteriorda yerleşim gösterir. Ön çapraz bağ yaralanması sonrası yapılan tek bant rekonstrüksiyonlarında sadece anteromedial bant rekonstrükte edilmekte iken posterolateral bant için herhangi bir girişimde bulunulmamaktadır.

Ön çapraz bağın femoral yapışma yeri femurun longitudinal aksına ve tibial yapışma yeri tibia anteroposterior aksına paraleldir. Bu nedenle diz eklemi ekstansiyondan fleksiyona geçerken ÖÇB liflerinde kendi eksenine etrafında bir dönme hareketi olur ve posterolateral lifler anteromedial liflerin arkasından dolaşarak öne geçerler. Ekstansiyonda posterolateral bant daha gergin iken, fleksiyonda anterolateral bant gergindir(9). Bu durum dize her hareketinde gergin ve fonksiyon gören bir ön çapraz bağa sahip olma yetisi kazandırır(10). Koronal planda da ÖÇB lifleri femurdan tibiaya uzanırken 90°'lik dışa rotasyon gösterirler.



Şekil 2 - Ön Çapraz Bağın Anteromedial ve Posterolateral Bantları

D-Nörofizyoloji

Ön çapraz bağın innervasyonu tibial sinirin bir dalı olan posterior artiküler sinir tarafından sağlanır. ÖÇB'yi saran sinovial kılıf üzerinde proprioepsiyonda önemli rolleri olan mekanoreseptörler vardır. Bu reseptörler femoral yapışma bölgesinde daha çok olmak üzere her iki yapışma yüzeyinde yer almaktadır. ÖÇB de temel olarak dört farklı mekanoreseptör bulunmakta olup bunlar, en fazla sayıda Ruffini tipi olmak üzere, Pacini, Golgi mekanoreseptörleri ve serbest sinir uçlarıdır. Farklı görevleri olan bu mekanoreseptörlerden Ruffini dizin ekstansiyonu sırasında aktiftir ve gerilmeye karşı duyarlıdır. Pacini reseptörleri ise fleksiyonda aktive olurlar ve basıya karşı duyarlıdırlar. Serbest sinir uçları ise ağrıya duyarlılardır ve nöropeptid salgılayarak enflamasyon sonrası vazomotor cevabı yönetirler. Ağrı iletiminden sorumlu serbest sinir uçlarının az miktarda olması, ÖÇB yaralanmalarında ağrıdan ziyade kopma hissini duyulmasına sebep olur. Sonradan oluşan ağrının nedeni ise hemartroz nedeniyle eklem kapsülündeki gerilmeye bağlıdır (11,12,13). Travma sonrası onarım yapılmamış ÖÇB lezyonlarında, akut olay sonrası, 3 ay boyunca mekanoreseptörlerin seviyesi aynı kalır ancak daha sonra bu mekanoreseptörlerin sayısı git gide azalır ve 9.ayın sonunda sadece serbest sinir uçlarına rastlanır(12).

E.Biyomekanik

Bikondiler tipte bir eklem olan olan diz hareketleri esnasında femur kondilleri tibia platosu üzerinde yuvarlanma, kayma ve rotasyon hareketlerini yapar. Ekstansiyondan fleksiyona gelirken ilk 20°'de femoral kondiller yalnızca yuvarlanma hareketi yapar. Fleksiyon miktarı artıkça yuvarlanma hareketine kayma hareketi de eklenir ve fleksiyonun sonlarına doğru ise yuvarlanma biter, sadece kayma hareketi görülür(14,15,16). Femurun arkaya doğru bu kayma yuvarlanma hareketi femoral roll-back olarak adlandırılır.

Diz eklemine oluşturan medial ve lateral yüzeyler simetrik değildir. Lateral femoral kondilin yarıçapı, mediyal femoral kondilden daha büyüktür. Bunun sonucunda dizin artan fleksiyon derecelerinde tibiada iç rotasyon olurken, ekstansiyona geldikçe dış rotasyon meydana gelir. Bu burgu hareketi screw-home mekanizması olarak isimlendirilir(16).

Diz eklemine iki tip stabilizatör bulunmaktadır. Dizin aktif stabilizatörleri çevresindeki kas ve tendonlardır. Pasif stabilizatör yapıları ise; ön ve arka çapraz bağ, iç ve dış yan bağlar, menisküsler ve kapsüldür. Diz eklemine kemiksel stabilizasyonu bulunmamaktadır. Diz eklemi stabilizasyonunu ligamanlar ve adalelerin büyük bir rolü vardır(17,18).

Tibial anterior translasyonu sınırlayan en kuvvetli yapı ön çapraz bağdır. Translasyonu önlemenin yanında başlangıçtaki 20-30° fleksiyonda tibial iç rotasyonunun sınırlama görevini de ÖÇB üstlenir ve 35°-40° den sonra bu işlevi posterior kapsüle devreder. Tek başına ÖÇB hasarlarında, dizde varus/valgus instabilitesi görülmez ve patolojik varus/valgus açılmalarının primer olarak ÖÇB hasarına bağlı olduğu düşünülmez (19,20).

Hareketleri sırasında diz içi bağların uzunluklarının değişmemesine izometrisite denir. Ancak ÖÇB tamamı ile izometrik bir bağ değildir. Belirli fleksiyon ve ekstansiyon derecelerinde ön çapraz bağın her iki bandının davranışı farklılık göstermektedir. Bağın anatomik yapısı nedeniyle diz ekstansiyonda iken PL bandı, fleksiyonda iken AM bant gergindir. Eklem fleksiyona gelmeye başlamasıyla birlikte AM bant gerilmeye ve PL bant gevşemeye başlar (16,21,22). AM bantın maksimum gerilimi ilk 60° lik fleksiyon sonuna kadar sürdürebilir. PL bant daha değişken gerim özellikleri gösterir; diz tam ekstansiyonda en gergin pozisyondaki iken, fleksiyonun son 30°'sinde gevşektir(23,24). Böylece her fleksiyon derecesinde bağın belli bir bölümü gergin kalır yani, her fleksiyon derecesinde bağın belli bir bölümü izometriktir.

AM ve PL bant stabiliteye farklı diz fleksiyon derecelerinde farklı şekilde katkı gösterirler. AM bant ön-arka translasyonun sınırlandırılmasına sağlar. PL bant ise öne tibial translasyonu ve rotasyonunu sınırlar. Bantların, ayrı işlevlerinin olduğunu gösteren çalışmalarda; tek başına AM bant kesisinde 60 ve 90 derecede öne tibial translasyon artarken, izole PL bant kesisinde

30 derece fleksiyonda öne tibial translasyon artar. Rotasyonel stabilite açısından ise izole PL bant kesisinde 0 ve 30 de tibial rotasyon miktarı artış gösterilmiştir (24,25,26).

Yetmezliğe giden bağda femoral roll&back mekanizması bozulacak ve ÖÇB kılavuzluğu olmadan tibianın üzerinde kayan femur patolojik olarak kayma olmadan aşırı miktarda yuvarlanma hareketi yapacak ve tam ekstansiyondan artan derecelerde fleksiyona gelirken rotasyonel stabiliteyi koruyamayacaktır. ÖÇB yetmezliğinde gelişen menisküs yırtıklarının nedeni, eklem kinematiğindeki bu patolojik değişikliklerden kaynakladığı bilinmektedir(16,27,28).

F-Yaralanma Mekanizması

Ön çapraz bağ yırtıkları genellikle ani yavaşlama, dönme ve yön değiştirme hareketleri gerektiren spor aktiviteleri sırasında olur. İskelet matüritesi tamamlanmış kişilerde ÖÇB daha çok femoral yapışma bölgesinden ayrılırken adölesan yaş gruplarında ise tibial yapışma yerinden ayrılır. Bağda fonksiyonel açıdan yetmezlik bulguları yaratan yırtıklar çoğu zaman tam kat görülen yırtıklardır. Sırası ile futbol, basketbol, voleybol, amerikan futbolu ve kayak ön çapraz bağ yırtığının en sık görüldüğü spor dalları olarak bilinir. En sık travma mekanizması ise diz dış rotasyonda iken valgusa zorlayan bir kuvvet vektörünün yarattığı travma tipidir. ÖÇB yırtıkların %90 spor travması sonrasında meydana gelirken, geri kalan %10 luk kısmı trafik kazaları sonrası oluşmaktadır(29).Farklı travma mekanizmaları diz eklemine farklı yapıların hasarına sebep olmaktadır.

Mekanizma	Lezyon
Valgus-Dış Rotasyon	ÖÇB, MKL, Medial Menisküs
Hiperekstansiyon	ÖÇB, AÇB, Posterior Kapsül
Diz Fleksiyonda iken Direkt Darbe	ÖÇB, AÇB
Diz Fleksiyonda iken Varus-İç rotasyon	ÖÇB, Posterolateral Köşe
Ayak sabit iken Valgus-Dış Rotasyon	İzole ÖÇB, MKL
Ani Durma	ÖÇB, Medial veya Lateral Menisküs

Tablo 1 - Travma Oluş Şekli Göre Yaralanan Yapılar

Çeşitli spor aktivitelerinde tanımlanmış sık görülen travma paternleri mevcuttur. Örneğin kayakçılarda öne düşerken kayağın kara saplanması ile ekstremiteler için sabit bir pivot noktası oluşmakta ve ayak bu pozisyonda sabitlendikten sonra dizi valgus-dış rotasyona zorlanması ile “Acemi Kayakçı” yaralanması oluşmaktadır. Kayak sporunda diğer bir travma paterni de; sporcunun sırt üstü, arkaya dengesini kaybetmek üzere iken, refleksif olarak kuadrisepsini kasma ve tibia translasyonunu önleme çabası ile oluşan “Usta Kayakçı” yaralanmasıdır.

Futbol ve basketbol gibi atıklık gerektiren spor dallarında ÖÇB yaralanması; ani yavaşlama, durma sonrası yön değiştirmek istendiğinde, dizin rotasyona zorlanmasından kaynaklanmaktadır. Kişinin ayak fikse bir pozisyonda düşmesi de hiperekstansiyon travmasına örnektir. Bu travma sırasında posterolateral kompleks ve arka çapraz bağda yaralanabilir. Basketbolcularda ÖÇB yaralanması sıklıkla rebounda çıktıktan sonra ayak iç rotasyonda ve diz ekstansiyonda yere düştüklerinde meydana gelir (30).

G-Risk Faktörleri

ÖÇB rüptürlerinin nedenlerine ve risk faktörlerine ilişkin literatür tarandığı zaman 500’den daha fazla makale karşımıza çıkmaktadır. Bilinen risk faktörleri kadın cinsiyet, zemin, interkondiler çentik ölçümü ve anatomisi, uğraşılan spor ve zemin sürtünmesidir. Bahsi geçen risk faktörleri özet olarak tabloda verilmiştir(31,32,33).

Risk Faktörü	Risk Artışı
Bayan Sporcu	Kadın/Erkek oranı 9:1
İnterkondiler Çentik Genişliği	15mm Altında ise 5 kat artmış risk
Menstürel döngünün ovuluar fazı	%86 artmış risk
Yüksek kontakt gerektiren sporlar	Diğer sporlara göre 3,5 kat artmış risk
Futbol ve Basketbolda hücum oyuncusu	Savunma oyuncusuna göre 1,5 kat

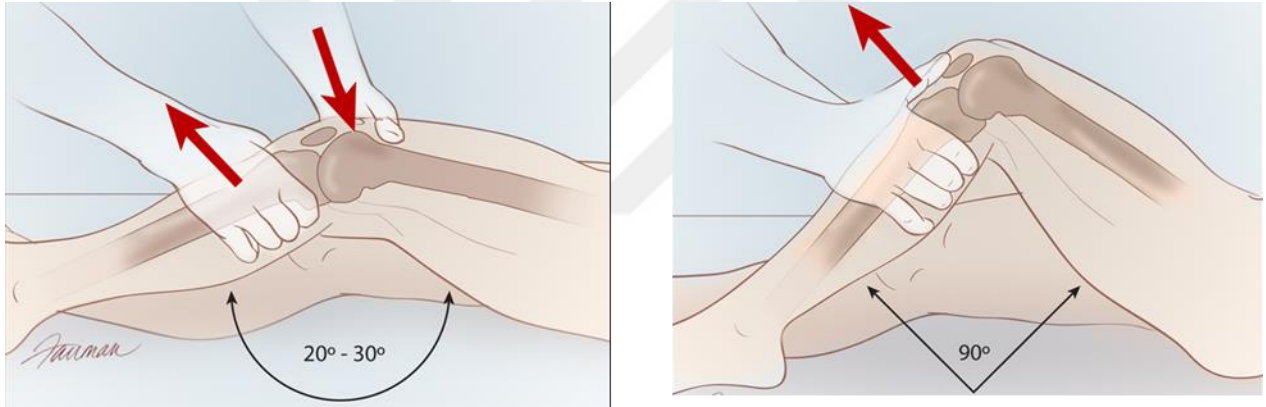
Tablo 2 - Risk Faktör ve Risk Artış Oranları

H-Öykü ve Fizik Muayene

ÖÇB çeşitli mekanizmalarla yaralanabilsede sıklıkla atıklık gerektiren sporlarda yaralanır. Ani yavaşlama, yön değiştirme ve dizin rotasyonunu sıklıkla gerektiren spor dallarında daha çok karşımıza çıkmaktadır. Hasta travma sonrası sıklıkla dizinin hiperekstansiyona geldiğini veya

çıkıldığını sonra yerine oturduğunu tarif eder. Sıklıkla “çat” diye bir ses geldiğini ve bundan sonra aktiviyeye devam edemediğini fakat güçlükle yürüyebildiğini söyler. Diz eklem içi kanamaya bağlı şişer ve aspirasyonunda hemartroz görülür. Bu senaryoda ön çapraz bağ yaralanma olasılığı %70 ten fazladır.

Lachman testi anterior tibial translasyon için en hassas testtir. Lachman testinde diz 20-30 derece fleksiyonda iken bir elle uyluk sabitlenir diğer el ile cruris kavranır ve tibia öne doğru hareket ettirilmeye çalışılır. Translasyon miktarı hissedilen son noktaya göre karar verilir. Liu ve arkadaşları artroskopik olarak komplet ön çapraz bağ yırtığı kanıtlanmış 38 hastayı incelemiş ve MRG, KT 1000 artrometre ve fizik muayenede yapılan Lachman testinin hassaslığı %95 bulunmuştur ve bu diğer metotlardan farksız çıkmıştır(34). Akılda tutulması gereken bir konu ise arka çapraz bağ yırtıklarında posteriora translase olan tibia sebebiyle tibianın öne translasyonu patolojik bulunabilir ve yalancı pozitif sonuç çıkabilir.



Şekil 3: Lachman ve ön çekmece testleri

Lachman testinin derecelendirilmesinde;

- “0” Diğer dizle farklılık yok
- +1 1-5 mm kayma
- +2 6-10 mm kayma
- +3 11 mm den fazlakayma olarak değerlendirilir.

Ön çekmece testi diz eklemine öne ve arkaya instabilitesinin ve tibianın translasyonun değerlendirilmesinde kullanılan bir testtir. Bu testte hasta sırt üstü yatar pozisyonda ve kalça 45, diz 90 derece fleksiyonda iken ayak nötral, eksteral rotasyon ve internal rotasyon da ayrı ayrı bakılır. Muayene eden şahıs hastanın ayağı üzerine oturarak bacağı sabitler. Her iki el,

hamstring kaslarının gevşemesini sağlamak için bacağı üst kısmından kavrar. Daha sonra tibia öne doğru çekilir. Tibianın öne translasyonu normalde 6-8 mm kadardır. 30 derece internal rotasyon posterior çapraz bağı gerer ve AÇB yokluğunda göreceli olarak yalancı pozitif verebilecek ön çekmece testini ekarte eder. Test 3 farklı pozisyonda ve her iki diz mukayeseli olarak yapılmalıdır.

Macintosh tarafından tariflenen Lateral pivot shift testi; ÖÇB yetmezliğinde femoral rollback ve screw-home mekanizmalarının bozulmasıyla pozitifleşir. Diz tam ekstansiyonda, ayak havada ve bacak internal rotasyonda iken uygulayıcı fibula başından dizi valgusa zorlayarak diz hafif fleksiyona getirilir. Bu pozisyonda iken diz ekstansiyona yavaş yavaş getirilir ve tibianın öne sublukse olması pozitif testi gösterir. Ekstansiyonda öne sublukse durumdaki tibia, diz 30 derece fleksiyona geldiğinde iliotibial bandın çekmesiyle redükte olur.

I-Görüntüleme Yöntemleri

Direkt Grafi

Ön çapraz bağ yaralanmalarında konvansiyonel direkt grafilere çoğu zaman patolojik bulgu gözlenmez. Ancak lateral kapsülün 1/3 orta kısmının tibia platosundan avülsiyon tarzı ayrışması segond kırığı olarak bilinir ve ÖÇB rüptürü için patognomiktir. Kronik ÖÇB yetersizliğinde, röntgende medial tibia platosunda, eminensiyada ve patellada osteofitik görünüm olabilir. Yine, interkondiler notch'un daralması, interkondiler notch'un lateralinde silikleşme gibi bulgular kronik ÖÇB yetersizliğinde görülebilen diğer bulgulardır (35).

Manyetik Rezonans Görüntüleme(MRG)

Ön çapraz bağ yaralanmalarının görüntülenmesinde artrografi yıllardır kullanılan bir görüntüleme yöntemi olmasına rağmen teknolojinin ilerlemesi ile birlikte yaygınlaşan MRI tetkikleri, hem non-invaziv ve hem de güvenilir olması nedeniyle popülerliği giderek artmıştır. MRG 1980'li yılların ikinci yarısından sonra diz patolojilerinin tanısında kullanılmaya başlanmış ve %1-2'lik klostrofobi dışında önemli bir komplikasyon bildirilmemiştir(36).MRI ve klinik muayene ile birlikte değerlendirildiğinde ÖÇB yaralanmalarında doğru tanı koyma olasılığı % 95'in üzerindedir(7). Bunun yanı sıra MRG'de ÖÇB lezyonlarında, özellikle yaralanma esnasında femoral kondilin tibial platosuna çarpması sonucunda oluşan lateral tibial

plato ve lateral femoral kondilde osteokondral, subkondral ve intraosöz lezyonlar görülebilir. MRG ile ÖÇB ile birlikte ek menisküs yaralanmaları da değerlendirilir. ÖÇB, sagittal planda, diz tam ekstansiyonda ve 10°-15° dış rotasyonda en iyi görülür.

J-Tedavi

Konservatif Tedavi

Konservatif tedavinin amacı, cerrahi tedavide olduğu gibi kişinin dizindeki boşalma ve güvensizlik hissini ortadan kaldırılmasını ve günlük yaşamda menisküslere zarar vermeden ön çapraz bağdan yoksun yaşamayı öğretmeyi amaçlar(37).

Konservatif tedavide aşamalar şunlardır;

Ağrı ve effüzyonu azaltmak: Travma sonrası ortaya çıkan ilk bulgular ağrı ve effüzyondur (yaklaşık 4-6 saat sonra). Aşırı ağrı nedeniyle kişinin diz eklemi hareketsiz tutma isteğinin uzun sürmesi halinde diz çevresi kaslarda atrofi gelişme riski vardır. Antienflamatuar tedavi ve soğuk uygulama bu aşamada esas tedavi yöntemi olup olabildiğince çabuk şekilde tam eklem hareket açıklığına ulaşmak amaçlanmalıdır (37,38).

Tam eklem hareket açıklığına ulaşmak: Travmanın akut dönem etkilerinin ve yangısal bulguların kontrol altına alınmasının ardından pasif veya aktif egzersizlerle tam diz hareket açıklığı sağlanmaya çalışılmalıdır. Eğer bu evrede sorun ile karşılaşırsa ileride oluşabilecek meniskopati ve kondropatiler akılda tutulmalıdır(37,38).

Kas gücünü kazanmak: Ağrı ve effüzyonun olduğu dönemde hasta hareketlerinin kısıtlanmasına bağlı kas atrofisi gelişme riski vardır. Kas gücünün yeniden kazanılmasına izometrik kuadriseps, hamstring ve düz bacak kaldırma egzersizleri ile başlanır (34,35). Ağrı ve enflamasyon geçince daha ağır egzersizlere geçilmelidir. Tibianın patolojik anterior translasyonu önlemek amaçlı posterior kas grubu olan hamstring ve gastrokinemius adaleleri mutlaka kuvvetlendirilmelidir. Sağlıklı bir alt ekstremitede hamstring-quadriceps güç oranı 2/3'tür. Fakat ÖÇB rüptürü sebebiyle instabilitesi olan hastada amaç bu oranı 1/1 'e getirmektir. Bu aşamanın erken döneminde daha çok kapalı zincir egzersizleri ön plandadır. Bu egzersizleri tolere eden hastada, egzersizlere yüksek rezistanslı ve düşük tekrarlı, açık zincir egzersizler eklenir.

Kapalı kinetik zincir: Birbirine bağlı ve her iki ucu fikse rijid segment hareketlerinden oluşur. Bir segmentteki hareket diğer bir segmentte başka bir hareketi tetikler. Dizde kapalı kinetik zincir egzersizi yapılırken hamstring ve quadriceps kası koordineli olarak birlikte kasılır.

Quadriseps ve hamstringlerin koordineli kasılması ÖÇB' ye binen yükü en aza indirir (39).

Açık kinetik zincir: Hareketi yapan eklem distalinde kalan segment serbest hareket eder. Örneğin dizden distalde kalan eklem (ayak bileği) serbest hareket eder ve diz ekstansiyonda iken sadece quadriseps, fleksiyonda iken ise sadece hamstringler kasılır. ÖÇB' ye daha az yük bindiren kapalı kinetik zincir egzersizlerine ÖÇB yetersizliği tedavisinde öncelik verilir. Açık kinetik zincir egzersizleri ise eğer kas aşırı derecede atrofik ve zayıf ise kullanılır(39).

Dizin motor kontrolünü ve fonksiyonunu kazandırılmak: Konservatif tedavinin en önemli noktası, fonksiyonel rehabilitasyonun sağlanmasıdır. Fonksiyonel rehabilitasyonun amacı kişiye hamstringlerini kullanarak dizinin dinamik stabilitesini korumayı öğretmektir. Kişi kapalı kinetik zincir hareketlerini yapabiliyorsa artık fonksiyonel rehabilitasyona başlayabilir. Bu tedavide önce hastaya pivot shifti farketmesi öğretilir. Hastanın subluksasyonu pasif ve aktif olarak kontrol etmesi sağlanır. Böylece kişi, hamstringlerini bilinçli kullanarak, pivot shifti önlemeyi öğrenmiş olur. Bundan sonraki aşamada müsküler kontrol mekanizmasının refleks haline gelmesi sağlanır. Son olarak hasta, yapmak istediği sporda gerekli olan ve ani dönmeler, yavaşlamalar içeren hareketleri instabilite atağı oluşmadan yapmayı öğrenir. Eğer hasta bilinçli olarak istemesine rağmen hamstringlerin stabilizan etkilerini ortadan kaldıramıyorsa (spinal kord refleks aşaması) programdan maksimum fayda görmüş demektir(37).

Cerrahi Tedavi

Ön çapraz bağ cerrahisinde nihai amaç normal diz eklem hareket açıklığında, stabiliteyi ve diz kinematiklerini kazanmaktır. İnstabilitenin yaratacağı işlev kayıpları ve ilerleyici dejeneratif sonuçların önüne geçmek önem arz eder. Günümüzdeki cerrahi endikasyonlar geçmişe nazaran daha da genişletilmiştir. Genç aktif hastalar, sporcular, diz içi diğer bileşenlerin de yaralanmaları da mevcutsa, bu hastalarda cerrahi tedavi her daim konservatif tedaviden önce düşünülmelidir.

Yaralanma sonrası ilk 3 hafta akut, 4-12 hafta arası subakut, 12. haftadan sonraki dönem ise kronik dönem olarak isimlendirilmektedir. Akut dönemde yapılan rekonstrüksiyonlarda "Artrofibrozis" olarak isimlendirilen, ilerleyen dönemde diz eklem hareketlerinde kısıtlılık ile kendini gösteren komplikasyonun görülme oranı sıktır. Shelbuorne ve arkadaşları 3 haftadan önce, erken dönemde yapılan rekonstrüksiyonlardaki sonuçların, subakut ve kronik dönemde yapılan rekonstrüksiyonlardan daha kötü olduğunu göstermiştir(40). Ön çapraz bağ rekonstrüksiyonun da en başarılı sonuçlar 6-12 hafta arasında iyi bir ekstremite kontrolü ve hareket açıklığı sağlanmış dizlerde alınmaktadır(41,42).

ÖÇB' ye eşlik eden ek yaralanmalar cerrahi ile ilgili stratejiyi değiştirmeyi gerektirebilir. Eşlik eden menisküs patolojilerini de tedavi etmek yapılan ÖÇB tamirinde başarısını daha da arttırmaktadır. Ek kollateral ligaman yaralanmalarında varus valgus instabilitesi ÖÇB greftinin ömrünü ileri derece de kısaltacağı için ÖÇB rekonstrüksiyonundan önce MKL tamiri yapmak ya da iyileşmesini beklemek gerekir.

Greft Seçimi

ÖÇB cerrahisinde kullanılan greftler; otogreft, allogreft ve sentetik greftler olarak ayrılır. Tüm hastalar ve her cerrahi teknik için bir tek doğru greft tipi bulunmamaktadır. Cerrah hastanın günlük ve sportif ihtiyaçları, yaşı, daha önce operasyon öyküsünün varlığı gibi temel değişkenleri değerlendirerek doğru greft tipini belirler.

Otogreftler

Kemik-Patellar Tendon-Kemik Greftleri

Uzun yıllar popülerliğini korumuş olan kemik-patellar tendon-kemik grefti (KTK) , güçlü, kolay alınabilen, otojenik greft olması nedeniyle uyumlu, adaptasyonu hızlı olan iyi bir otogrefttir. Greft uçlarında kemik-kemik iyileşmesi olması ise diğer bir avantajıdır. Ancak sert bir greft olması, ileride diz önü ağrısı oluşturması, ekstensör mekanizmada zayıflık yaratabilmesi, greft alımı sonrası patella kırığı, patellar tendinit ve kondropati yapabildiği dezavantajlarıdır. Patellar tendon otogreftiyle yapılan rekonstrüksiyonlardan sonra yapılan ikincil bakı artroskopilerde hastaların yaklaşık %57'sinde önceden olmayan patellofemoral kondropatinin varlığı belirlenmiştir (43).

Hamstring Greftleri

Semitendinosus ve gracilis kaslarının tendonları kullanılmaktadır. Dört katlı semitendinosus, gracilis tendonlarından oluşan hamstring dayanıklılığının 4108 N - 4213 N arasında olduğu saptanmıştır (44). Bu değer normal ön çapraz bağ'dan 2,4 kat, 10 mm genişliğindeki KTK otogreftinden ise 1,4 kat daha fazla olduğu saptanmıştır (41,45,46). Dört katlı semitendinosus-gracilis otogreftinin sertliği 807-954 N/ mm arasındadır. Bu değer normal ön çapraz bağ'dan 3

kat, patellar tendon otogreftinden ise 2 kat fazladır (7,47,48). Kesit alanı normal ön çapraz bağa yakın bulunmuştur. Yaklaşık 44,4-56,5 mm² olarak ölçülmüştür (48,49). 8mm çaplı bir hamstring otogreftinin yaklaşık kesit alanı 50 mm² saptanmıştır ve bu patellar tendon otogreftinden 1,5 kat fazladır. Kesit alanının geniş olması greftin vaskülarizasyon ve ligamentizasyonunu kolaylaştırdığı bilinmektedir(43,50). Diğer bir avantajı ise ekstensör mekanizmaya zarar verilmemesidir. Ameliyat sonrası patellofemoral şikayetler ve kuadriseps kas gücü kaybı da minimal düzeyde olmaktadır (51,52). Tüm bunlara bağlı olarak donör saha morbiditesi ve postoperatif dönemde hareket kısıtlılığı daha az görülmektedir. Ayrıca büyüme fizleri tam kapanmamış genç hastalarda da güvenle kullanılabilir (53).Hamstring greftinde kemik blok olmadığı için fiksasyon genellikle kemik tünelin dışından yapılmakta ve bu tür bir fiksasyon rekonstrüksiyonun primer stabilitesinin patellar tendona göre daha düşük olmasına ve greftin siklik yüklenmelerle elongasyonuna yol açabilmektedir (54,55).Hamstring greftinin tünel içindeki adaptasyonu, patellar tendon otogreftleri nazaran daha uzun sürmektedir (16,56).Greft alınırken tendonların fasyal yapışıklıklarının tam olarak temizlenmemesi sonrası prematür amputasyonuna bağlı olarak kısa alınması ya da yeterli genişlikte olmaması gibi problemlerle karşılaşılabilir. Bağ laksitesi olan hastalarda hamstring tendonları kullanıldığında, greftin de tünel içinde uzayabileceği akılda tutulmalıdır(43). Eğer fiksasyon uygun materyallerle ve uygun izometride yapılırsa bu dezavantajlar ortadan kalkmaktadır (55).

Quadriceps Greftleri

Quadriceps greftleri genelde revizyon ön çapraz bağ rekonstrüksiyon cerrahilerinde ve ön çapraz bağ ile birlikte arka çapraz bağ yırtıklarının tedavisinde kullanılır. Yine hamstring greftinde olduğu gibi kemik yumuşak doku integrasyonu yavaştır.

Allogreftler

Allogreftlerin genelde primer tercih olmasa da donör saha morbiditesinin ve greft genişliği ile ilgili problemlerin olmaması ve greft alınması için ek insizyon olmadığı için hem kozmetik açıdan hem operasyon süresi açısından avantajlıdır. Dezavantajları; grefte karşı yaklaşık %35 immun yanıt gelişebilir, enfeksiyonun taşınması, greftin rezorpsiyonu, pahalı olmasıdır. Genelde revizyon ve çoklu bağ onarımlarında tercih edilirler.

Sentetik Greftler

Siklik yüklenmelere yanıtları biyomekanik açıdan yetersiz bulunduğu için günümüzde kullanımları terk edilmiştir. Karbon fiber, GoreTex, LAD (ligament augmentation device) gibi sentetik greft tipleri bulunmaktadır.

Greft Tespit Materyalleri

Femoral Tespit Materyalleri

Endobutton

Son yıllarda en sık kullanılan femoral tespit materyali haline gelmiştir. Eliptik dört delikli düğme şeklindedir. Orta delikten greft asılır, diğer iki delikten düğme asansör benzeri yukarı çıkarılarak femur dış korteksinde takla attırılarak yatay pozisyona getirilir.

Kancalar

Omuz kapsül tamirinde kullanılan kancalar modifiye edilerek gerek hamstring gerek kemik-tendon kemik(KTK) greftlerini taşıyıp femoral tespit amaçlı kullanılabilirler.

İnterferans Vidaları

Kurosaga tarafından ilk kez 1980' li yıllarda tasarlanan bu vidalar çıktığı dönemde oldukça popüler olmuş, hamstring ve KTK greftlerinin tespitinde de kullanılabilmesi cerrahlara kolaylık sağlamıştır. Günümüzde bu vidaların genellikle poli-L Laktik asit ve Poliglolikolik asitten yapılan biyobozunur nitelikte olanları kullanılmaktadır.

Crosspin Sistemi

Greft femoral kanala bir tel yardımıyla çekilip,telin rehberliğinde üzerinden vida gönderilmektedir. Sadece hamstring tendon greftleri ile kullanılması uygundur.

Günümüzde popüler femoral tespit yöntemleri bunlardır.Postop rehabilitasyon ve günlük aktivitelerde tespit materyallerinin yaklaşık 500 Nm 'lik yüklenmeye maruz kaldığı görülmüş

ve femoral tespitteki dayanıklılık ve sertlik açısından en güçlü tespit methodunun Endobutton ve Crosspin sistemi olduğu görülmüştür (57).

Tibial Tespit Materyalleri

Tibial tespit için kullanılan materyaller interferans vidaları, pul-vida sistemleri, U çivileri ve suture post olabilir. Staple ve vida-staple kombinasyonu en sık kullanılan yöntemlerdendir.

U Çivileri

ÖÇB rekonstrüksiyonunda en sık kullanılan materyallerden biridir. Ucuz ve kolay uygulanabilir. U çivisinin kullanılabilmesi için greft uzunluğunun yeterli olması gereklidir. Tendonda nekroz yapabilmesi ve ciltte iritasyon oluşturabilmesi dezavantajlarıdır.

İnterferans Vidası

Femoral tespitte olduğu gibi tibial tespit için de en fazla kullanılan materyallerdendir. Hamstring tendonları ve KTK greftleriyle yapılan rekostrüksiyonlarda kullanılabilir. Kolay elde edilebilir ve ucuzdur.

Vida ve U Çivisi Kombinasyonu

Normal U çivisine nazaran gerilime karşı 2 kat fazla dayanıklı olması ve kompresyonun ayarlanabilmesi nedeniyle greft nekrozunun önlenmesi en büyük avantajlarıdır.

Sutur Post

Eğer alınan greftin boyunun kısa kaldıysa iyi bir gerilim direncine sahip tespit materyaldir.

Dübel-Vida Sistemi

İki parçadan oluşan bir sistemdir. Teknikte tibial tünelin içine önce dübel kısmı yerleştirilir, daha sonra vida dübelin içine oturtulur ve tornavida ile dübelin içine doğru yollarır.

Vida-Pul Sistemleri

Hamstring tendonlarıyla yapılan ÖÇB rekonstrüksiyonlarında tibial tespit için sık kullanılan materyallerden biridir. Özellikle pulda sivri çıkıntı mevcutsa stabilite artmaktadır. Ancak fazla sıkıldığında greft nekrozu ve yumuşak doku irritasyonu gibi sakıncaları vardır.

Greftin Ligamentizasyonu

Greft intraartiküler tespit edildikten sonra fizyolojik ve biyomekanik değişiklikler geçirir ve orjinal ön çapraz bağa benzemeye çalışır. Kemik tünel içine yerleştirilen otojen hamstring tendonları sinoviyalizasyon, neovaskülarizasyon ve ligamentizasyon aşamalarından geçtikten sonra kemiğe integre olurlar. Fakat bu integrasyonun gerçekleşmesi ve ligamentizasyon için tendonun kemik tünel içinde rijid ve izometrik olarak fiksasyonu temel kriterdir. Eğer rijid ve izometrik fiksasyon yapılmazsa ligamentizasyonun başlangıcının ilk aşaması olan inflamatuvar yanıt ya gecikir ya da hiç olmaz (58,59). Otojen hamstring tendonları kemik içine uygun şekilde yerleştirildikten sonra önce tendona karşı inflamatuvar bir reaksiyon oluşur. Buna "inflamatuvar faz" adı verilir ve ilk 6 haftayı kapsar. Bu dönem içinde infrapatellar yağ yastığından ve varsa ön çapraz bağ güdüğünden gelen sinovyal doku grefti çevreler. Bu dönem tamamlandığında greft damarlı sinovya dokusuyla çevrelenmiş ve sinoviyalizasyon tamamlanmış olur.

Greftin integrasyonunda ikinci evre revaskülarizasyon dönemidir. İlk 6 haftanın sonunda greft damarlı sinovyal dokuyla çevrelenmiş olsa da halen avaskülerdir. 6-12 haftalık revaskülarizasyon fazında greftte fokal iskemik nekroz alanları oluşmaya başlamasıyla birlikte bu alanları trombüslerle doldurulur. Trombüslerle kapatılan nekrotik kaviteyonlardan tendonun içine doğru vasküler kanallar oluşur. Vasküler kanallar aracılığıyla greftin revaskülarizasyonu tamamlanır. Greft revaskülarize olduktan sonra yeni kan damarları aracılığıyla tendona makrofajlar ve multinükleer dev hücreler gelir ve yerleşir. Bu hücreler nekrotik tendon artıklarını fagositozla temizler.

Onikinci haftanın sonunda tendonda inflamatuvar reaksiyona dair bulgu kalmaz. Bundan sonra greftin hem tünel içindeki hem eklem içindeki bölümü normal ön çapraz bağa benzemeye başlar. Bu sürece ligamentizasyon adı verilir ve bu süreç 12-30 haftalık dönemi kapsar. 6 aylık süre tamamlandığında, greftin histolojik görünümü normal ön çapraz bağ ile hemen hemen aynı olup hücre sayısı eşit, intrasellüler matriks homojendir. Greft içindeki kollajen lifleri normal ön çapraz bağ gibi lineer olarak dizilmişlerdir (50,60).

K-Komplikasyonlar

Ön çapraz bağ cerrahisinde karşımıza çıkan komplikasyonlar artroskopik tekniklerin kullanımının artması ile azalma eğilimine girmiştir. Fakat diğer tüm cerrahi işlemlerde olduğu gibi çapraz bağ tamirlerinde de komplikasyonlar zaman zaman karşımıza çıkmaktadır.

ÖÇB cerrahisi sonrası en sık karşılaşılan komplikasyonlar; bağ rekonstrüksiyonu sonrası quadriceps atrofisi, hareket kısıtlılığı ve patella-femoral ağrıdır. Bu komplikasyonlardan patella femoral ağrı sıklığı %25'tir (7). Patella-femoral ağrı hastada rehabilitasyon sürecinde uyumsuzluğa neden olmakta ve efektif olmayan rehabilitasyon sonrası quadriceps atrofisi gelişmektedir.

Quadriceps atrofisi sağlam olan dizle karşılaştırıldığında %20'den daha fazla güç kaybı olmasıdır. Greft olarak KTK tercih edilen hastalarda, hamstring kullanılanlara oranla daha sık karşımıza çıkar. Bağ rekonstrüksiyonu sonrası dizin tam ekstansiyon yerine 30°'de immobilize edildiği hastalarda insidansı daha fazladır(61).

ÖÇB rekonstrüksiyonundan sonra uygulanan rehabilitasyon programına rağmen, süregelen şekilde, 10°'den fazla ekstansiyon kısıtlılığı ve 120°'den az fleksiyonunun olması artrofibroz olarak tanımlanmıştır (61) ve %5,6-14 sıklıkta bildirilmiştir (7). Artrofibrozisin konservatif tedavisinde yoğun fizik tedavi programları, antiinflamatuvar ilaç tedavisi, patella mobilizasyonu, anestezi altında manipulasyon, kiryoterapi uygulanır. Cerrahi tedavide ise artroskopik olarak notchplastisi, yapışıklıkların giderilmesi, transplantın ve Hoffa'nın debridmanı, siklops ve bazı durumlarda greftin rezeksiyonu, lateral release, posterior kapsülotomi ile quadrisepsplastisi uygulanır. Gerilemediği takdirde, ciddi invaziv işlemler gerektirebilen bu komplikasyonun önlenmesine özen gösterilmelidir. Artrofibrozisi önlemek için yaralanmanın ilk 3-6 haftasında cerrahi girişimden kaçınmak ve bu süre içinde dizde tam eklem hareket açıklığına ulaşmak gerekir. Cerrahi sonrası diz, istirahat halinde iken 0°'de tutulmalı, rehabilitasyon programı dahilinde erken harekete izin verilmeli, herhangi engel bir patoloji yoksa yük verme ve mobilizasyona erken başlanmalıdır (7,16).

Hareket kısıtlılığı, quadriceps atrofisi, patellofemoral ağrı, komplikasyonları birbirine bağlı oluşan komplikasyonlardır. Hareket kısıtlılığı gelişen dizde patellofemoral eklem üzerindeki stres artmakta ve sonuçta bu eklem kinematiğinin bozulmasına yol açmaktadır. Hareket kısıtlılığı ve patellofemoral ağrı, ayrı ayrı veya birlikte kuadriseps güçsüzlüğüne sebep olmaktadır.

Bağ cerrahisinde sıklıkla KTK, hamstring ve patellar tendon greftleri kullanılmaktadır. KTK'ye ait sık görülen komplikasyonlar, patellar tendinit, patellar tendon rüptürü, patella kırığı, kuadriseps tendon rüptürü, patellanın medial sublüksasyonu, patello-femoral ağrı, patella baja

ve heterotopik ossifikasyondur. Rekonstrüksiyonda hamstring tendonlarının kullanılması dizin fleksiyon gücünü minimal azaltarak uyluk adaleleri arasındaki dinamik dengeyi nadiren de olsa bozabilmektedir. Kuadriceps tendonu alımı ise dizin ekstansör mekanizmasını mutlak surette zayıflatacaktır(63,64).

ÖÇB cerrahi tedavisindeki sık karşımıza çıkan komplikasyonlardan biri de tünelin malpozisyonuna bağlı, bağ yetmezliğinin cerrahi sonrası da devam etmesidir. Tibial tünelin sagittal planda olması gerekenden daha anterior pozisyonda konumlanması fleksiyonda sıkılık, ekstansiyonda ise AÇB ile sıkışma sendromlarına sebep olur. Femoral tünel malpozisyonları daha sık karşımıza çıkar. Femoral tünelin daha vertikal yerleşimli olması rotasyonel instabilitenin devam etmesine neden olur ve fizik muayenede pivot shift testi pozitifliğinin devam ettiği görülür. Daha anterior veya posterior yerleşimli femoral tünel fleksiyon ve ekstansiyonda sıkılık meydana getirir. Bağın cerrahi sonrası yetmezliğine sebep olabilecek diğer faktörler tespitteki eksiklikler, gözden kaçan arka çapraz bağ yaralanmaları ve olması gerekenden daha agresif rehabilitasyon uygulamalarıdır.

Rekonstrüksiyon esnasında iyatrojenik vasküler yaralanmalar oluşabilir. Femoral tünel açılması sırasında posteriordaki kemik stoğunun kırılmasıyla drill ucu ile arteriel yaralanma olabilir. Literatürde bildirilen vaka sayısı az da olsa sonuçların dramatik olması sebebiyle dikkatli olunmalıdır(65,66). Travma sonrası eğer posterior kapsülün bütünlüğü bozulmuş ise, artroskopi esnasında kullanılan sıvının ekstravazasyonuna bağlı kopartman sendromu gelişebilir. Cerrahi sonrası hastaların bacak çapları ve distal dolaşimleri mutlaka kontrol edilmelidir. Diğer iyatrojenik oluşan yaralanma safen sinirinin infrapatellar dalının hasarlanmasıdır. Greft alırken, diz medialinde yapılacak insizyonda diseksiyon dikkatli yapılmaz ise, infrapatellar dal kesilebilir. Buna bağlı diz ön ve medialinde hipoestezi ve paresteziler görülebilir.

Derin ven trombozu (DVT) ile ilgili literatürde yeterli sayıda ve detaylı çalışma yoktur. Aynı zamanda hastaların ÖÇB rekonstrüksiyonu sonrası, rutin DVT profilaksisi açısından ilaç almalarını öneren çalışma da bulunmamaktadır. Ancak tromboembolik risk grubunda olan hastalara cerrahi sonrası DVT profilaksisi yapılması önerilmektedir(67).

PERİOPERATİF KOMPLİKASYONLAR	POSTOPERATİF KOMPLİKASYONLAR
Hatalı açılan femoral ve tibial tüneller nedeni ile greftin interkondiler bölgede sıkışması.	Patellanın postoperatif dönemde herhangi bir darbe veya diz üzerine düşme sonrası kırılması
Patella kırıkları ve patellar tendon kopması veya sıyrılması.	Patellofemoral ağrı
Femoral tünelin posterior duvarının kırılması	Hatalı pozisyonda yerleştirilmiş ÖÇB
Kemik bloklarının kırılması veya vida yerleştirirken greftin kesilmesi	Eklem içerisine, tespit implantlarının düşmesi.
Tibial tespit sırasında vidanın grefti iterek kemik bloğun eklem içerisine penetrasyonu.	Artrofibrozis, diz eklemine fleksiyon ve ekstansiyon kayıpları.
Hamstring tendonlarının kısa alınması	Enfeksiyon
Semitendinöz yerine Semimembranöz tendonunun alınmaya çalışılması.	Derin ven trombozu.
İyatrojenik olarak eklem içi diğer yapılara (kıkırdak, menisküsler, arka çapraz bağ) verilen hasar.	Refleks sempatik distrofi.
KTK greftinin uzun gelmesi.	Donör sahada hipoestezi.
Greft ile vida arasında açılma sebebiyle tespit ile ilgili sorunlar	Tünel genişlemesi.
	Ekstansör ve fleksör kaslarda kuvvet kaybı.
	Çocukluk çağında epifiz lezyonları.
	İnfrapatellar kontraktür sendromu

Tablo 3:Ön Çapraz Bağ Rekonstrüksiyonun'da Sık Karşılaşılan Komplikasyonlar

L-Rehabilitasyon

Ön çapraz bağ rekonstrüksiyonun ardından rehabilitasyon en az cerrahinin kendisi kadar önemlidir. Yıllar içerisinde, normal gündelik hayata adapte olmak ve spora dönüş için hızlandırılmış rehabilitasyon modaliteleri geliştirilmiştir.

Cerrahi sonrası rehabilitasyon 4 faz şeklinde ilerler. Her bir fazı bitiren hasta süre ve fonksiyon açısından yeterli seviyeye geldiğinde bir üst faza geçer.

Faz 1

Bu faz cerrahi sonrası ilk iki haftayı kapsar ve enflamasyonun azaltılması, immobilizasyonun etkilerini azaltmak, tam ekstansiyon ve 90 derece fleksiyona ulaşmak başlıca amaçlardır. Hastanın 0 derece yani tam ekstansiyonda kilitli breys ve çift koltuk değneği ile tolere edebildiği kadar yük vermesine müsaade edilir. Greft fiksasyonun korunması açısından bu faz süresi oldukça önemlidir. Düz bacak kaldırma, topuk kaydırma ve ayak bileği pompa egzersizleri gösterilir. Hamstringler için izometrik egzersizler önemlidir. CPM cihazı ile fleksiyon ekstansiyon ardışık bir şekilde uygulanmasında sakınca yoktur. Menisküs tamiri veya kondral yüzeyle ilgili işlem yapıldıysa yük verdirilmez. Enflamasyon azalmış diz tam ekstansiyon ve 90 derece fleksiyona gelebiliyorsa faz 2 ye geçilir.

Faz 2

Ameliyat sonrası 2-4 haftayı içeren fazdır. Kontrollü ve hafif squat egzersizleri kondüsyon bisikleti, düz bacak kaldırma, gastrocnemius kuvvet egzersizleri ile propriosepsiyona yönelik hareketler verilir. Bu fazdaki amaç hastanın quadriceps kuvvetini geri kazanmasıdır. 0-30 derece kapalı kinetik zincir egzersizleri verilir.

Faz 3

Operasyon sonrası 4 hafta - 4 ay arasındadır. Tam eklem hareket açıklığı sağlanıp, fonksiyonel aktivite için güç ve propriosepsiyon kazanıldıktan sonra greft stabil ise göre faz 4 egzersizlerine geçilir. Eliptik bisiklet, düz koşular yapılabilir. Atıklık egzersizlerine başlanabilir. 0-60 derece arası kapalı kinetik ve izokinetik egzersizler verilebilir.

Faz4

Bu fazda kısıtlama yoktur. Çeviklik, propriosepsiyon ve koşular ile yapılan spor tipine özgü egzersizler verilir.

Faz 4 sonrası spora/sahaya dönüş kriterleri belirlenmiştir. D'Amato ya göre;

- Effüzyonun olmaması, ağrı ve semptomların olmaması,
- Tam ROM un sağlanmış olması
- Kuadriseps gücünün kontrlaterale göre > % 85 olması
- Hamstring/kuadriseps oranının % 70 veya üstü olması
- Hamstring gücünün kontrlateralin > % 100'ü olması
- KT-1000 ölçümlerinde karşı tarafa göre anterior tibia translasyonun < 3 mm olmasıdır.

Mevcut kriterleri sağlayan sporculara sahaya dönüş için izin verilir.

9. GEREÇ VE YÖNTEM

Hastalar

Çanakkale On Sekiz Mart Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun 04.10.2016 tarih ve 17-03 karar numarası ile yapılmış bir çalışmadır.

Bu çalışmaya, Çanakkale On Sekiz Mart Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı'nda Mart 2012- Şubat 2016 tarihleri arasında ÖÇB rüptürü nedeniyle otojen hamstring grefti kullanılarak TT ve AM portal tekniği ile artroskopik ÖÇB rekonstrüksiyonu uygulan çalışma kriterlerine uygun 20'şer hasta dahil edildi.

Teşhis ve tedavi açısından yeterli dokümantasyona sahip, kontrollerine gelmiş hastalar yaş sınırı gözetilmeden çalışmamıza dahil edildiler. Görüntülemeleri sistemimizde bulunmayan, hamstring tendonları dışında greft kullanılan ve geçmişinde aynı dizinden, herhangi bir sebeple operasyon geçiren hastalar çalışmaya dahil edilmedi. Bu kriterleri karşılayan, ulaşabildiğimiz 40 hasta, poliklinik muayenesine çağrıldılar ve postoperatif fonksiyonel sonuçları retrospektif olarak incelendi.

Araştırma Protokolü

Çalışmaya dahil edilen tüm hastaların dosyalarına ulaşılarak anamnezlerinde spor travması olup olmadığı, semptomlarının başlangıç tarihi, mesleki özellikleri ve cerrahi öncesi Lysholm ve IKDC skorları kaydedildi.

Hastaların ameliyat öncesi fizik muayenelerinde ise diz eklem hareket açıklığı ölçümleri, patellafemoral muayene testleri, meniskal ve bağ patolojilerine yönelik Lachman, Ön çekmece, McMurray, Pivot Shift ve Varus-Valgus stress testlerinin sonuçları not edildi. MRI ve operasyon notları incelenerek, ön çapraz bağ yırtığına yönelik rekonstrüksiyon işleminde, eşlik eden menisküs yırtığı, kondral lezyon gibi saptanan ek patolojilere yapılan girişimler kaydedildi.

Postoperatif erken dönem karşılaşılan komplikasyonlar açısından kayıtları değerlendirildi. Rehabilitasyon programını tamamlayan hastaların son kontrollerinde, diz eklem hareket açıklığı ölçümleri ve fizik muayene testleri tekrarlandı. Kuadriceps atrofisi değerlendirildi. Hastaların spora dönüşleri ve günlük aktivitelerdeki problemleri sorgulanarak Lysholm skoru ve IKDC skorları kontrole çağrıldıklarında tekrar kaydedildi.

Cerrahi Teknik

Hastaların hepsine elektif olarak preoperatif anestezi hazırlığı yapıldıktan sonra cerrahiden aynı gün veya bir gün önce servisimize yatırıldılar. Cerrahi profilaksisi için alerjik bir durum tariflemeyen hastalarımıza, operasyon öncesi 1 gr sefazolin iv olarak uygulandı. Hastalara operasyon rejyonel (spinal ve epidural) veya genel anestezi altında yapıldı. Supin pozisyonda alınan hastalar anestezi altında muayene edilerek instabilite tekrar değerlendirildi. Dizi 90° derece fleksiyonda tutmak amacıyla ameliyat masasının bir bacak desteği alınarak uyluk altına elevasyon amaçlı yükselti yerleştirildi. Uyluk orta hizada pnömotik turnike manşonu takıldıktan sonra, cerrahi temizlik için betadine solüsyonu ile açık saha boyandı ve steril bir şekilde örtüldü. Esmarch bandajı sarılarak turnike 300 mmHg basıncında şişirildi. Öncelikle anterolateral portal açıldı. Tam ekstansiyonda suprapatellar boşluğa girilerek suprapatellar bölge değerlendirildi. Ardından skop bir miktar geri çekilerek patella ve trochlear eklem kıkırdak dokusu patolojiler açısından değerlendirildi. Diz 90° fleksiyonda iken skop mediale yönlendirildi ve anteromedial portal açıldı. Medial tibiofemoral eklem ve medial menisküs problemleri kontrol edildikten sonra diz 90° fleksiyonda iken ön çapraz bağ ve arka çapraz bağ değerlendirildi. Lateral kompartmanı izleme amaçlı diz “figure four” pozisyonuna alınarak lateral menisküs ve lateral eklem aralığı incelendi. Eşlik eden menisküs yırtıkları için endikasyon doğrultusunda menisküs tamiri veya menisektomi uygunlandı. Menisküs tamirlerinde “all inside” suturler kullanıldı. Kondropatiler ise grade ve büyüklüklerine göre gerekli görüldüğü takdirde debridman, mikrokırık, traşlama yapılarak tedavi edildi. Shaver ve radyofrekans koterizasyon probu yardımı ile ÖÇB güdüğü temizlendi. Daha sonra artroskopi işlemine ara verilip greft alınmasına geçildi. Tüm hastalarımıza hamstring tendon grefti ile ÖÇB rekonstrüksiyonu yapıldı. Tüneler ise transtibial veya anatomik olarak açıldı. Femoral tespit yöntemi endobutton ile gerçekleştirildi. Tibial tespitte ise emilebilir interferans vida-U çivisi kombinasyonu kullanıldı.

Greft alınması amacıyla tüberositas tibia ve pes anserinus fasyası palpe edildikten sonra tüberositas tibianın iki cm mediali ve bir cm süperiorundan distale doğru yaklaşık 4-5 cm'lik insizyon yapıldı. Cilt ve cilt altı geçildikten sonra pes anserinus fasyası ters “L” şeklinde distale doğru 2-3 cm ve distalden mediale doğru yaklaşık 1-2 cm kemiğe yapışma yerinden kesilip periost üstünden serbestleştirildi. Gracilis ve semitendinosus tendonları fasya altında palpe edilip fasyadan ayrıldı. Daha sonra tendonların ucuna işaret sütürü konup, işaret parmağı veya diseksiyon makasıyla ekstratendinöz ve fasyal bandlar ile olan bağlantıları kesildi. Daha sonra

tendonun distal ucu daha önce konan işaret sütürleri vasıtasıyla tendon stripper'in yuvarlak ucundan geçirildi. Tendon gergin tutulurken, tendon stripper tendonun proksimal uzanımı yönünde tek hamlede olacak Şekilde tendon serbestleştirildi. Bu yöntemle alınan gracilis ve semitendinosus greftleri daha sonra serum fizyolojik ile ıslatılarak, musklz kısımları bistüri yardımıyla temizlendi. Alınan greftler, greft hazırlama tahtasına yerleştirildi. Gracilis ve semitendinosus tendonları birbirine krackow tekniği kullanılarak gergin olarak tespit edildi. Tendonların birbirine tespitinde 2 numara Vicryl kullanıldı. Daha sonra stress relaksasyonunu önlemek amaçlı 20 Newton kuvvet ile yaklaşık 10 dakika boyunca germe aparatında tutuldu.

Hastalarda öncelikle standart artroskopi protokolü uygulandı. Usulüne uygun açılan anteromedial ve anterolateral portallerden girilerek suprapatellar boşluk, lateral ve medial gutter, patellafemoral eklem, medial ve lateral kompartmanlar değerlendirildi. Loose-body varlığı, osteokondral defekt araŐtırması ve menisküslerin değerlendirilmesi yapıldı. Daha sonra eminensler ve interkondiler çentik değerlendirildi. İnterkondiler entik femurun lateral kondilinin medial duvarı ortaya ıkarılacak Şekilde shaver ile temizlendi.

Anteromedial(anatomik) portal tekniğinde femoral tüneli tibial tünelden bağımsız olarak açıyoruz. Lateral femoral kondilin medial duvarı shaver ile temizlenip "Resident's Ridge" tam olarak görüldükten sonra kondil posterioru probe ile değerlendirildi. Diz minimum 110 derece fleksiyonda olacak Şekilde maksimum fleksiyona alındı. Anteromedial portalden probe yardımıyla "Resident's Ridge" posterioru, B AM ve PL bantlarını ortalayacak Şekilde iŐaretlendi. Daha sonra 130 derece fleksiyonda olacak Şekilde anteromedial portalden klavuz tel ile işaret hedef alınarak femoral tünel yn belirlendi. Klavuz tel üzerinden direkt olarak greft çapına uygun ldeki oyuncu uygun uzunlukta femoral tünel açıldıktan sonra 4,5 mm drill ile devam edilerek lateral korteksten çıkıldı. Daha sonra kamera anteromedial portale alınarak femoral tünel yeri ve yerleşimi tekrar kontrol edildi.

Tibial tünel başlangıç olarak eklem çizgisinin 4 cm distalinde tibial tuberkulun 1-1,5 cm mediali tercih edildi. ıkıŐ noktası olarakta arka capraz bağın 5-7 mm anterioru, lateral menisküsün n boynuzunun bitim yerinin 7 mm mediali hedeflendi. Kılavuz açısı 55 dereceye ayarlandı. Bu pozisyonda kılavuz tel gönderildi. Hamstring greft kalınlığı lldkten sonra, kılavuz tel üzerinden uygun kalınlıkta drill ile tibial tünel açıldı. İleriki aşamada greftin tünelden geçerken sıkıŐıp hasar görmemesi için tünelin eklem içi çıkıŐı shaver yardımı ile temizlendi.

Transtibial teknikte ise ilk olarak tibial tünel açılmakta ve tibial tünel üzerinden de femoral tünel açılmaktadır. Tibial tünelin başlangıç noktası eklem çizgisinin 4-5 cm distalinde tibial

tüberkülün 1-1,5 cm mediali, bitiş noktası medial eminensin laterali ve AÇB'nin 5-7 mm önüdür. ÖÇB tibia anatomik lokalizasyonu shaver yardımıyla temizlendi. Kılavuz sistem insizyonun içinde kalacak şekilde tibial kılavuz açısı 55 dereceye ayarlandı. Kılavuzun diğer ucu anteriordan açılan portalden içeri sokularak AÇB'nin ortalama 5-7 mm önüne ve medial eminensin lateral kenarına yerleştirildi. Kılavuzun tibia ile frontal düzlemde yaptığı açının yaklaşık 30 derece olacak şekilde tutulmasına dikkat edildi. Daha sonra kılavuz uygun pozisyonda tutulurken kılavuz tel gönderildi. Kılavuz telin çıkış yeri kontrol edildi ve femur lateral kondili medial duvarına doğru yönlendirilerek tibial tünel üzerinden açılacak olan femoral tünel için ulaşılabilecek giriş noktası ve buna bağlı sıkışma olup olmayacağı kontrol edildikten sonra, bu tel üzerinden direkt olarak daha önce belirlenen greft çapına uygun çaptaki oyuncu ile tibial tünel açıldı. İleriki aşamada greft tünelden geçerken hasar görmemesi için tünelin eklem içi çıkış noktası shaver yardımı ile temizlenerek düzeltilti ve femoral tünelin anatomik pozisyonuna daha yakın açılabilmesi için tünelin eklem içi uygun yüzü genişletildi. Daha sonra kalınlığı hamstring otogreftin yarıçapı kalınlığının iki mm fazlası olarak hesaplanan femoral kılavuz tibial tünel içerisinden geçirilerek, çentiği posterior kortekse dayanacak şekilde yerleştirildi. Böylece femoral tünelin posterior penetrasyonunun önüne geçilmesi amaçlandı. Daha sonra guide teli gönderildi. Direkt olarak daha önce belirlenen greft çapına uygun çaptaki oyuncu ile uygun uzunlukta femoral tünel açıldı.

Greftin tespiti işlemi için kılavuz tel tibial ve femoral tunellerden geçirilerek femurun anterolateral korteksinin üzerindeki ciltten çıkıncaya kadar ilerletildi ve ardından endobuttonun deliklerinden geçirilen süturler bir ucu tibial tunelin dışında olan kılavuz tele tutturuldu. Kılavuz tel ciltten çıkıncaya kadar itildi. Bu arada kılavuz telin tibial ucuna tutturulan süturlerde ciltten çıkarılarak, renklerine göre ayrıldı. Kanala önden giren ve endobuttonu tüneli dikey şekilde girmesini sağlayacak süturu kendine doğru çekerek endobuttonun tüneli geçmesi sağlandı. Daha sonra anterolateral korteksten çıkan endobutton, arkadan gelen ip çekilerek takla attırıldı ve femoral tespit sağlandı. Greftin tibial taraf final tespiti için diz 30 derece fleksiyon ve greft elle gergin durumda tutulurken, interferans vidaları ve U çivileri ile tibiaya tespit edildi.

Tespit işlemi bittikten sonra artroskop ile greftin dizin çeşitli fleksiyon ve ekstansiyon değerlerinde notchda impingement yapıp yapmadığına bakıldı. Uygun görüldükten sonra stabilite Ön Çekmece ve Lachman testleri ile kontrol edildi. Hemovak dren konuldu. Cilt altı, cilt kapatılarak yumuşak doku örtümü tamamlandı.

Ameliyat Sonrası Bakım, Takip, Değerlendirme

Hastalarımıza, derin ven trombozu ve emboli riskinden dolayı profilaktik olarak düşük molekül ağırlıklı heparin tedavisi başlandı ve hastalar 24 saat sonra dren çıkartılır çıkartılmaz mobilize edildi. Ağrı için erken dönemde narkotik analjezikler ve daha sonra NSAFlar kullanıldı. Ameliyat sonrası ilk 24 saat ameliyatlı dize soğuk uygulandı. Ameliyattan 24 saat sonra ilk pansumanda dren çıkartıldı ve anatomik teknikle ÖÇB rekonstrüksiyonu yapılan hastalarda açılı ayarlı kilitli dizliğe geçildi, TT teknik ile yapılan hastalara dizlik verilmedi. Ameliyat öncesi dönemde başlanan rehabilitasyondaki amaç tam eklem hareket açıklığının sağlanması, kas gücünün artırılması, bacak kontrolünün sağlanması ve ameliyat sonrası rehabilitasyon programının ve öneminin anlatılmasıydı. Ameliyat öncesi dönemde hastalara izometrik kuadriseps, düz bacak kaldırma ve aktif ekstansiyon egzersizleri verildi. Ameliyat sonrası birinci günde açılı ayarlı kilitli dizlik tam ekstansiyon ve 90 derece fleksiyona izin verecek şekilde ayarlandı ve düz bacak kaldırma egzersizleri ile rehabilitasyon programına başlandı. Eğer hastaya menisküs tamiri veya kondral hasara yönelik mikrokirik uygulanmamış ise koltuk değneği yardımı ile kısmi yük vererek mobilizasyona izin verildi. Hastalarımız açılı ayarlı kilitli dizlikleri kademeli fleksiyonu arttırarak 3. haftada tam eklem hareket açıklığına izin verecek şekilde 6 hafta kullandılar. Dizlik çıkarıldıktan sonra hızlı yürüme, 5. ayda düz koşuya, 6. aydan sonra antremanlara ve 9 aydan sonra müsabaka sporlarına izin verildi.

Son kontrollerinde tüm hastaların rehabilitasyon süresini tamamladığı görüldü ve fonksiyonel yönden değerlendirildiler.

Fonksiyonel değerlendirmede; hastaların bulgularının ameliyat öncesiyle, birbiriyle ve literatür ile karşılaştırılabilmesi IKDC (Uluslararası Diz Dökümantasyon Komitesi) diz değerlendirme formu ve Lysholm diz skorlamaları kullanıldı. IKDC diz değerlendirme formu sistemine göre hastalara subjektif fonksiyonel değerlendirme yapıldı ve 100 üzerinden değerlendirildi. Lysholm diz skoru, topallama, destek kullanma, kilitlenme, instabilite, ağrı, şişme, merdiven çıkabilme ve çömelme gibi semptomların değerlendirilmesine dayanır. Bu sistemde 100 üzerinden 95-100 arası mükemmel, 84-94 arası iyi, 65-83 arası orta, 65'den düşük değerler kötü sonuç olarak değerlendirilir. IKDC diz değerlendirme formunda 85-100 arası normal, 70-84 arası normale yakın, 55-69 arası anormal ve 0-54 arası puanlar kötü olarak değerlendirildi.

İstatiksel Analiz

Çalışmada elde edilen bulgular değerlendirilirken, istatistiksel analizler için IBM SPSS (Statistical Package for Social Sciences) 22,0 programı kullanılarak aşağıda sıralanan testler gerçekleştirildi. Gruplar arası karşılaştırmalarda kategorik verilerde Fishers's Exact test ve sürekli verilerde Mann Whitney U, Kruskal Wallis istatistiksel analizleri kullanıldı. Yapılan tüm istatistiksel analizlerde anlamlılık sınırı olarak $p < 0,05$ değeri anlamlı kabul edildi.



EK 1 : Lysholm Skoru, Puanlama Cetveli

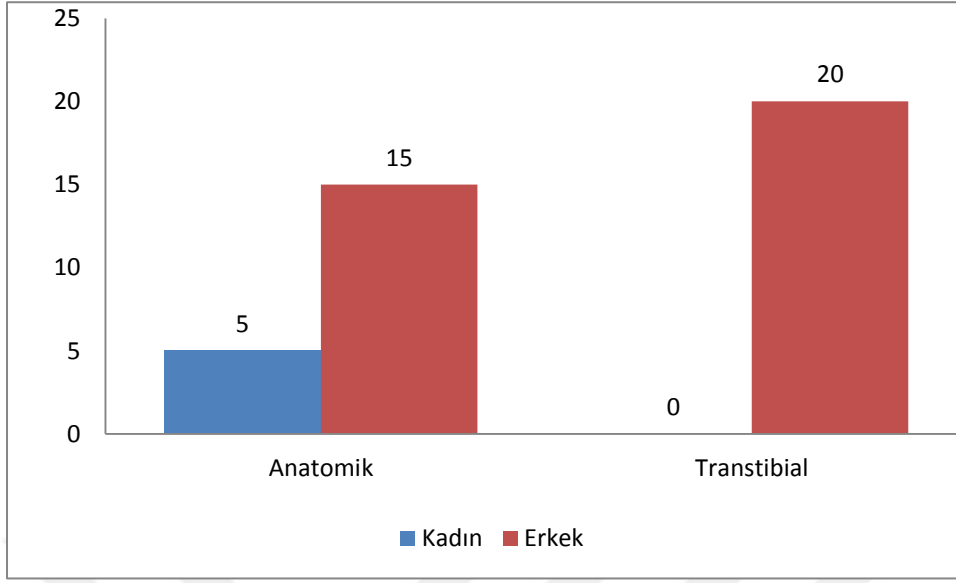
AĞRI		25 puan
	Yok	25
	Egzersiz esnasında, az ve geçici	20
	Egzersiz esnasında, fazla ve sürekli	15
	2 km'den fazla yürüyüşle	10
	2 km' den kısa yürüyüşle	5
	Devamlı	0
İNSTABİLİTE		25 puan
	Boşalma yok	25
	Egzersiz esnasında, bazen	20
	Egzersiz esnasında, belirgin ve sık şekilde	15
	Günlük hayatta bazen	10
	Günlük hayatta sıklıkla	5
	Her adımda	0
KİLİTLENME		15 puan
	Yok	15
	Takılma Hissi	10
	Bazen Kilitlenme	6
	Sık Kilitlenme	2
	Kilitli Diz	0
ŞİŞLİK		10 puan
	Yok	10
	Ağır Egzersizden sonrası	6
	Hafif Egzersiz sonrası	2
	Geçmeyen şişlik yakınması	0
MERDİVEN ÇIKMA		10 puan
	Problemsiz	10
	Hafif ağrılı	6
	Sadece teker teker çıkabiliyor	2
	Çıkamıyor	0
DESTEK KULLANMA İHTİYACI		5 puan
	İhtiyaç yok	5
	Yürümek için koltuk değneği ihtiyacı mevcut	3
	Ekstremitelere üzerine ağırlık veremiyor	0
TOPALLAMA		5 puan
	Yok	5
	Bazen veya periodik	3
	Sürekli	0
DİZ ÇÖKME		5 puan
	Problemsiz	5
	Hafif ağrılı	4
	90 dereceden fazla fleksiyona getirilemiyor	2
	İmkansız	0

10.BULGULAR

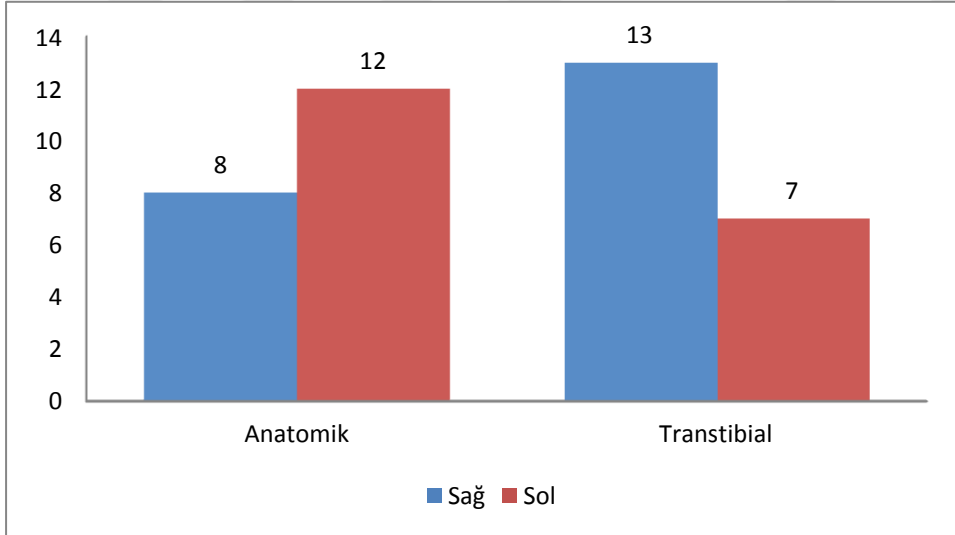
Demografik Bulgular

TT teknik ile opere edilen hastaların hepsi erkekti (%100). 13 hastanın sağ (%65), 7 hastanın sol (%35) dizine rekonstrüksiyon işlemi uygulandı. Ameliyat sırasındaki ortalama yaş 29,2 (22-41, ÖÇB kopma zamanı ile ameliyat arasında geçen sürenin ortanca değeri 8 (1-60) ay olarak ve ameliyat sonrası ortalama takip süresi 13,6 ay(8-24) bulundu . Hastaların 15'i sportif aktivite sonrası(%75),5'i ise sportif olmayan aktivite sonrası(%25) ÖÇB yaralanmasına neden olan mekanizmalar olarak tespit edildi.

Anatomik teknik ile opere edilen hastaların 15'i erkek(%75), 5'i ise kadındı.(%25).Hastaların 12 tanesi sol(%60), 8 tanesi sağ dizine(%40) rekonstrüksiyon işlemi uygulandı.Ameliyat sırasındaki ortalama yaş 37,4 (18-50), ÖÇB kopma zamanı ile ameliyat arasında geçen sürenin ortanca değeri 13,5(1-124) ay olarak ve ameliyat sonrası ortalama takip süresi 13,1 ay(6-22,5) bulundu.Hastaların 11'i sportif aktivite sonrası(%55) 9'u ise sportif olmayan aktivite sonrası(%45) ÖÇB yaralanmasına neden olan mekanizmalar olarak tespit edildi.



Grafik 1 : Anatomik ve TT tekniğın cinsiyete göre dağılımı



Grafik 2 : Anatomik ve TT tekniğın operasyon tarafına göre dağılımı

Hastaların ameliyat öncesi yapılan kontrollerinde Lachman ve ön çekmece testleri tüm hastalarda pozitif. Pivot shift testi ise TT grubun tamamında(%100),anatomik teknik kullanılarak opere edilen hastaların 17'sinde(%85) pozitif olarak bulundu.

Hastaların ameliyat sonrası son kontrollerinde ise Lachman testi TT grupta 3 hastada(%15),anatomik grupta hastada 2 (%10) pozitif olmakla birlikte tüm hastalarda bir pozitif idi. Ön çekmece testi ise ameliyat sonrası her iki grupta 2'şer hastada pozitif saptandı. Ameliyat sonrası pivot shift testi TT grupta 4 hastada anatomik teknikle opere edilen hastaların 2 tanesinde pozitif saptandı.

	Ameliyat Öncesi	Ameliyat Sonrası
ÖN ÇEKMECE TESTİ		
Normal	0	18
Pozitif	20	2
LACHMAN TESTİ		
0 Normal	0	18
+1 Pozitif	0	2
+2 Pozitif	9	0
+3 Pozitif	11	0
PIVOT SHIFT TESTİ		
Negatif	0	16
Pozitif	20	4

Tablo 4: TT grubu ameliyat öncesi ve sonrası muayene bulguları

	Ameliyat Öncesi	Ameliyat Sonrası
ÖN ÇEKMECE TESTİ		
Normal	0	18
Pozitif	20	2
LACHMAN TESTİ		
0 Normal	0	18
+1 Pozitif	0	2
+2 Pozitif	6	0
+3 Pozitif	14	0
PIVOT SHIFT TESTİ		
Negatif	3	18
Pozitif	17	2

Tablo 5: Anatomik grup ameliyat öncesi ve sonrası muayene bulguları

TT grubunda operasyon öncesi 57,5 olan (35-63) olan Lysholm skor ortalaması operasyon sonrası 90,95 (87-96) olarak saptandı.

Anatomik grupta ise Lysholm skoru ameliyat öncesi 55(31-61) iken, ameliyat sonrası 91(88-94) saptandı.

Preop IKDC (Uluslararası diz dökümantasyon komitesi) diz değerlendirme formu skoru, TT teknik ile opere edilen hastalarda ortalama 53,5(31-59), AM portal tekniği ile opere edilen hastalarda ortalama 52(33-60) olarak hesaplandı. Takip IKDC (Uluslararası diz dökümantasyon komitesi) diz değerlendirme formu skoru ise, TT teknik ile opere edilen hastalarda ortalama 91,3(88-95), AM portal tekniği ile opere edilen hastalarda ortalama 91,5(81-99) olarak hesaplandı.

	Preop Lysholm Skoru(ortalama)	Takip Lysholm skoru(ortalama)
Anatomik	55	90,95
Transtibial	57,5	91

Tablo 6 : Anatomik ve TT grupların preop ve takip Lysholm skoru

	Preop IKDC Skoru(ortalama)	Takip IKDC skoru(ortalama)
Anatomik	52	91,5
Transtibial	53,5	91,3

Tablo 7 : Anatomik ve TT grupların preop ve takip IKDC skoru

11.TARTIŞMA

ÖÇB yaralanması dizde görülen en sık bağ yaralanmasıdır. Genel popülasyona bakıldığında görülme sıklığı 3000' de 1 dir(43). 2000'li yıllarda bilinçlenen nüfus ve sağlıklı yaşamın vurgulanmasıyla birlikte amatör olarak sporla uğraşan kişi sayısında belirli bir artış olmuş ve bu durum, spor yaralanmalarındaki artışı da beraberinde getirmiştir. ÖÇB yaralanmalarının yaklaşık %70'i spor travması sonucu olmaktadır. Benzer olarak çalışmamızda ÖÇB yaralanmaların yüzde %65'inin (26 hasta) spor travması sonucu olduğu görüldü. Hastaların cerrahi sonrası spora dönüşleri sorgulandığında, eski sportif seviyesine ulaşabilen hasta oranı, yayınlarda %13-70 arasında bildirilmiştir(68,69).

40 yaş ve üzeri bireylerde ön çapraz bağ rüptürlerinde uzun yıllar boyunca konservatif tedavi kabul görmekteydi. Günümüzde ise bu yaş grubunda yapılan çalışmaların, uzun dönemde başarılı sonuçlarının bildirilmesi nedeniyle, orta yaş grubundaki hastalara cerrahi tedavi daha sık yapılır hale gelmiştir(70,71,72).Ayrıca diğer bir amaç instabilitenin ortadan kaldırılması, uzun vadede oluşacak dejeneratif değişikliklerin önlememesidir(69). 20 yaş altı ve 40 yaş üstü hastalarda cerrahi uygulanan hasta sayısında önceki yıllara göre artış izlenmektedir(73). Çalışmada 8 hasta (%20) 40 yaşın üzerinde, 1 hasta da (%2,5) 20 yaşın altında idi. Çalışmamızda 40 yaş üzeri hasta sayımız yeteri kadar olmamasına rağmen, aktivite düzeyi yüksek, sporla uğraşan, bu yaş grubu bireylerde de cerrahi tedavinin başarılı olabileceğini düşünüyoruz.

Yaralanmadan operasyona kadar geçen sürenin kısa tutulması, hastaların tam eklem hareket açıklığına ulaşmasına ve quadriceps kuvvet kaybına uğramaması sebebiyle önemlidir(71). Uzun süre tedavisiz bırakılmış ya da rehabilitasyon programlarından yeterli fayda alınamamış hastalarda konservatif tedavide ısrarcı olmak, dizde ek patolojilere sebep olmakta, artroz gelişimini hızlandırmaktadır(71,74).

ÖÇB rekonstrüksiyonu yapılan hastalarda bağ yaralanmasına ek olarak meniskopatiler ve kondropatiler görülebilmektedir. ÖÇB rekonstrüksiyonu yapılırken bu yapılara da yönelik girişimde bulunmak gereklidir. Medial menisküs, ÖÇB yetmezliği olan hastalarda dizin anterior translasyonunu engelleyen önemli bir yapıdır ve instabilitenin uzun süre devam ettiği dizlerde en sık medial menisküs yırtıkları bağ lezyonuna eşlik etmektedir.Genellikle medial menisküsün posteriorunda longitudinal yırtık paterni ile karşımıza çıkar(75). Uzun süre

instabiliteye sahip hastalarda oluşan medial meniskus yırtıkları, osteoartroza gidişi etkileyen en önemli faktördür. Menisküs yırtığına yönelik tercih edilecek tedavide amaç mümkünse öncelikli olarak anatomik tamir etmek, teknik olarak mümkün değilse, geride olabildiğince fazla intakt menisküs dokusu bırakmaktır(43). Werner ve arkadaşlarının 2011 yılını içeren, Amerika ulusal veritabanında yaptıkları araştırmada, 20-45 yaş grubu 7716 ön çapraz bağ rüptürü olan dizde rekonstrüksiyon esnasında medial-lateral toplam 5309 menisküs lezyonuna rastlanmış ve ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu ile eş zamanlı olarak 4057 sine menisektomi (%76,4), 1252 sine menisküs tamiri (%23,6) yapılmıştır. Aynı çalışmada 1557 hastada (%20,2) kondral yüzeylerde patoloji saptanmış olup, yapılan girişimlere bakıldığında 478 hastaya (%6,2) mikrokirik, 77 hastaya osteokondral greft transferi (%1), 902 hastaya (%11,7) shaver ile kondroplasti uygulanmıştır(76). Çalışmamızda saptanan 24 menisküs patolojisinin 3'ü için tamir (%12,5) ,21'i için (%87,5) menisektomi uygulandı. Vakalarımızda ÖÇB yaralanması ile birlikte görülen meniskopati sayısı, oransal olarak diğer çalışmalarla benzerlik göstermektedir.

Kemik-Tendon-Kemik greftler, bir dönem ÖÇB rekonstrüksiyonunda altın standart kabul edilmiş olsa da, hamstring greftlerle yapılan uzun vadeli çalışmaların sonuçları açıklandıkça KTK greftler eski popülaritesini kaybetmiştir (79) ve KTK greftiyle yapılan rekonstrüksiyonlardan sonra “second look” artroskopilerde yaklaşık % 57 hastada daha önceden var olmayan kondropatinin geliştiği saptanmıştır (43,7). Diz önü ağrısı bu hastaların %45'inde uzun dönemde şikâyet olarak karşımıza çıkmaktadır(80). KTK greftinin dezavantajları sebebiyle Hamstring tendonları alternatif bir greft seçeneği olarak ortaya çıkmış ve otojen hamstring tendonları ile yapılan ÖÇB rekonstrüksiyonlarında ekstensör mekanizmaya herhangi bir ek hasar yaratmaması, dönör saha morbiditesinin daha az olması, quadriceps gücünde daha az kayıp görülmesi, daha az hareket kısıtlılığı karşılanması sebebiyle günümüzde sıkça tercih edilmektedir (81,82). Normal ön çapraz bağın anterolateral ve posteromedial parçalarının izometrisi, dizin fleksiyon derecelerine göre değişir. Hamstring tendonları 4 katlı yapılarından dolayı ön çapraz bağın bu özelliğini en çok taklit eden greftlerdir (7,50). Bu özelliklerinden ve avantajlarından dolayı çalışmada hastaların tamamında 4 katlı hamstring tendon grefti kullanıldı.

Femoral tünelin yeri ve doğrultusunun belirlenmesi ile ilgili olarak çeşitli teknikler tanımlanmıştır. Operasyon süresinin kısa, teknik açıdan daha kolay, greftin pasajlar içerisinden daha rahat geçirilebilir olması sebebiyle transtibial teknik sıkça kullanılmıştır.

Anatomik teknik ise greftin daha anatomik ve horizontal yerleştirilmesi sebebiyle üstün görülmüş, rotasyonel kuvvetlere daha dayanıklı olduğu savunulmuştur. Lee ve Youm transportal ve transtibial yöntemleri karşılaştırmış hastaların klinik skorları arasında anlamlı fark bulamamışlardır(83,84). Çalışmamızda 20 hastaya transtibial, 20 hastaya anatomik teknik kullanıldı. Lysholm skoru anatomik grupta ortalama 91 olup transtibial grupta ise 90,95 puan olarak hesaplandı. İstatistiksel açıdan bu iki yöntemde klinik Lysholm skorları arasında anlamlı fark bulunamadı ($p=0,978$).Diğer bir değerlendirmede ise IKDC skoru anatomik grupta 91,5 çıkar iken transtibial grupta 91,3 saptanmıştır. Bu skorlama sisteminde de iki grup arasında anlamlı fark saptanmamıştır($p=0,772$). Bu sebeple femoral tünel ÖÇB rekonstrüksiyonu tercihinde cerrahın deneyiminin önemli olduğu kanaatindeyiz.

Ön çapraz bağ rekonstrüksiyonunda operasyon sırasında oluşan komplikasyonların en sık rastlanılanı kısa ve yetersiz greft elde edilmesidir. Greftin uzunluğu en az 12 cm olmalı, eğer greft uzunluğu kısa ve bu uzunluk 4 katlı olarak elde edilemiyorsa 2 katlı olarak da kullanılabilir. Ancak elimizdeki greft uzunluğu her durumda yetersizse, polyester teyplerle birlikte kullanılması önerilir(89). Biz kendi çalışmamızda peroperatif greftin alınması ile ilgili sorun yaşamadık ve tüm hastalarda greftler 4 katlı olarak kullanılabilirdiler. Yetersiz greft alınmasındaki en sık neden; semitendinosus ve gracilis tendonları etrafındaki dokunun diseksiyonun yeterince yapılmaması ve tendonların ekstratendinosus fasyal bandlarının yeterince ayrıştırılmaması sonucu tendon sıyrıcı aletin tendonu erken kesmesidir. Greft alınırken özen gösterilmesi ve dikkat edilmesi bu problemin önlenmesinde yeterli olacağı kanaatindeyiz.

ÖÇB rekonstrüksiyonunda ortaya çıkabilecek diğer intraoperatif problemler greftin tibial ya da femoral fiksasyonu ile ilgili yetersizlikler, tünellerin yanlış konumu ve iyatrojenik sinir hasarını içerir.Femoral tünel fiksasyonu sırasında oluşan yetersizlik daha sık rastlanır ve tespitin tünel içinden interferans vidalarıyla yapılması sırasında en sık karşımıza çıkar(4). Femoral tünelin posterior duvarının kırıldığı durumlarda fiksasyon femoral cross pinlerle veya endobutton'larla tünel dışından yapılabilir (7). Biz kendi hastalarımızda femoral ya da tibial tespitin stabilitesi ile ilgili bir problemle karşılaşmadık.

Çoğu yazar yaralanmanın akut evresinde artrofibrozis riskini artırdığı ve hareket kısıtlılığına sebep olduğu için dize girişim yapmanın uygun olmadığı görüşündedirler (40,87). Chadwick ve arkadaşları tarafından yapılan 139 olguluk çalışmada hamstring tendon grefti kullandıkları hastaların hiçbirinde hareket kısıtlılığı saptanmamışlardır (90). Çalışmada, tüm hastalarda travmanın akut dönemin geçmesi ve hastaların tam eklem hareket açıklığına ve yeterli kas gücüne ulaşması beklenmiş ve en erken 1.ay da cerrahi girişim uygulanmıştır. Biz kendi

çalışmamızda hiçbir hastada artrofibrozis bulgusuna rastlanmadık.

Hamstring tendonları ile yapılan ÖÇB rekonstrüksiyonlarında, ameliyat sonrası geç dönemde ortaya çıkabilecek komplikasyonlardan biri hamstring kaslarında güçsüzlük gelişmesidir. Tendonlarının alınması nedeniyle oluşan bu komplikasyonun kişinin gündelik hayatı ve işlevselliği açısından kayda değer bir önemi olmadığı saptanmıştır (91). Çalışmada, son kontrolünde hamstring kas güçsüzlüğüne bağlı yakınması olan hasta ile karşılaşılmadı.

ÖÇB rekonstrüksiyonu sırasında hamstring tendon grefti alınırken safen sinirin infrapatellar dallarından bir tanesinin zedelenmesi sonucu diz önünde hipoestezi gelişebilmekte ve bu komplikasyon çeşitli çalışmalarda %30-%50 bildirilmiştir (81,92). Bizim çalışmamızdaki hastaların son kontrollerinde yapılan duyu muayanelerinde yapıldı ve 4 hasta dizlerinin iç tarafında hissizlik olduğunu bildirdi(%10).

Enfeksiyon, yara iyileşme sorunları gibi komplikasyonlar diğer ortopedik cerrahilerde olduğu gibi ön çapraz bağ cerrahisinde nadir karşılaşılan sorunlardır. Burke ve arkadaşlarının yaptığı 418 vakalıklı seride intraartiküler enfeksiyon oranı %2,6 iken yüzeysel enfeksiyon oranı %2,8 olarak bulunmuştur(93). Çalışmada hiçbir hastamızda yüzeysel ya da intraartiküler enfeksiyona rastlanılmadı ancak bir hastada tibial tünel tespitinde kullanılan U çivisinin cildi rahatsız etmesi nedeniyle çıkarmak zorunda kaldık.

Otojen hamstring greftlerinin femoral ve tibial tünel içindeki fiksasyonu ÖÇB rekonstrüksiyonunun başarısını belirleyen önemli bir faktördür. Günümüzde ÖÇB rekonstrüksiyonundan sonra agresif rehabilitasyon programları uygulanıyor olması greft tespitinin önemini daha da arttırmıştır ki kullanılacak tespit materyalinin bu agresif rehabilitasyon programlarına dayanacak yeterlilikte olması gerekmektedir. Greftin tespitinde dikkat edilmesi gereken diğer bir konu konulan greftin uygun tonüste ve uygun konumda sabitlenmesidir. Doğru adapte edilen greftin gevşeme olasılığının azaldığı, ömrünün uzadığı, stabilitesinin daha fazla olduğu gösterilmiştir. Kemik bloklulu patellar tendon greftinin düşük tonusta, hamstring tendon greftinin yüksek tonusta sabitlenmesi önerilmektedir, çünkü hamstring tendon greftinin tonusu rekonstrüksiyon sonrası siklik yüklenmeler sonucu azalarak fizyolojik değerlere düşmektedir. ÖÇB rekonstrüksiyonunda tibial ve femoral tünellerin yerleşimini belirlemek zor ve önem arz eden bir noktadır. İdeal tibial tünel yerleşimi; greftin interkondiler çentikte sıkışmasını engelleyecek, tünel açıldıktan sonra tünelin eklem içi çıkış noktasının grefti yırtılmaya zorlamayacak yeterli uzunlukta ve açıda açılmasıdır. Tibial tünelin ideal yerleşimini bulmak için birçok çalışma yapılmıştır. Purnell ve arkadaşlarının kadavra üzerindeki dizlerde yapmış oldukları çalışmada ÖÇB'in tibial yapışma yerinin anatomik

noktaları açıkça ortaya konmuştur; arka çapraz bağ anterior sınırıyla ÖÇB posterior lifleri arasındaki mesafe ortalama 16.5 mm, tibial intertübüküler çıkıntıdan ÖÇB ön liflerine kadar ÖÇB ayak izi uzunluğu ortalama 10.7 mm, tibia medial intertübüküler çıkıntıdan lateral ÖÇB liflerine kadar posterior ÖÇB ayak izinin genişliği ortalama 7.3 mm, eklem yüzündeki ÖÇB ayak izi genişliğinin yüzdesi (intertübüküler mesafede) ortalama %70.4, medial interkondiler çıkıntıdan lateral ÖÇB liflerine anterior ÖÇB ayak izi genişliği ortalama 7.4 mm olarak raporlanmıştır. Tibial tünelin ideal yerleşimini bulmak için birçok formül ortaya atılmış ve bunlardan en çok Jackson ve Gasser tarafından ortaya atılmış olan anatomik noktaların kılavuz olarak kullanılmasına dayalı sistem kabul görmüştür. Anatomik kılavuz noktalar; dış menisküsün ön boynuzu, medial tibial çıkıntı, arka çapraz bağ ve ön çapraz bağ güdügüdür. Tibial tünel tibia platolarıyla yaptığı açı 50-60 derece ortalama 55 derece olacak şekilde, arka çapraz bağın anterior kenarının 5-7 mm önünde, ÖÇB güdüğünün insersiyon alanının 1/2 posteriorunda santralize, dış menisküs ön boynuzunun iç kısmıyla devamlılık gösterecek şekilde açılmalıdır(94). Tibial tünelin intraartiküler çıkış yerinin orta noktasının sagittal planda interkondiler çentik tavanından tibiaya çekilen tanjansiyel çizginin önünde veya arkasında kalması greftin çentik içinde sıkışmasına sebep olarak rekonstrüksiyonun sonuçlarını etkilemektedir(95). Eğer tibial tünelin bu çizginin önünde açılır ise postoperatif ekstansiyon kısıtlılığına yol açar. Arkasında yerleşmesi ise greftin ekstansiyonda sıkışmasına sebep olur. Her iki durumda da yaklaşık 5 yıl sonunda greftte yetmezlik meydana gelir ve instabilite tekrarlar(96,97).

Femoral tünel yerleşimi greftin özellikle izometrik yerleşimi açısından önemlidir. İdeal izometri de bir greft yerleşimi açısından femoral tünel femurun sagittal plandaki anteroposterior çapının ya da Blumensaat çizgisinin %62-70 kadar posteriorunda olmalıdır (98). Dikkat edilmesi gereken femoral tünelin arka duvar kalınlığının en az 2 mm, en fazla beş mm olacak şekilde ayarlanmasıdır. 2' mm'den ince arka duvar kalınlığının greft yerleştirilmesi sırasında arka duvarın kırılma olasılığını arttıracığı ve beş mm'den fazla duvar kalınlığının olması ise greftin anteriora yerleştirilmesine neden olarak fleksiyon kısıtlılığı oluşturabileceği bildirilmiştir (99,100). TT teknik ile yaptığımız vakalarımızda tibial tünel içerisinden greft çapına uygun ve posteriorda iki mm boşluk bırakmayı sağlayacak ölçüde femoral kılavuz ile anatomik pozisyona yakın femoral tünel açmaya çalıştık. AM portal tekniğinde ise tibial tünelden bağımsız olarak Purnell ve arkadaşlarının tarif ettiği anatomik noktalar (ÖÇB ayak izinin posterior eklem yüzüne mesafesi ortalama 3.5 mm, ÖÇB ayak izinin inferior eklem yüzüne mesafesi ortalama 3 mm ve femoral ÖÇB çıkıntısının femur shaft aksı ile arasındaki açı

ortalama 34.9 derece) referans alınarak “Resident’s Ridge” posteriorunda femoral tüneli açmaya çalıştık. Çalışmamızda hiçbir hastada greft yerleştirilmesi sırasında arka duvarda kırığa rastlamadık.

ÖÇB rekonstrüksiyonlarının sonuçlarını değerlendirmek ve birbirleriyle kıyaslamak için birçok değerlendirme kriteri oluşturulmuştur. Bunlardan yaygın olarak kullanılanlar; Lysholm diz ve Tegner aktivite skalaları, IKDC diz değerlendirme formu, Cincinnati aktivite skorlamasıdır. Dizin durumu ile ilgili en önemli değerlendirme fonksiyonel değerlendirmedir. Spora olan ilginin artışıyla diz bağ ve menisküs cerrahisinin yaygınlaşması ulusal artroskopi ve diz cerrahisi derneklerinin kendi skorlama sistemlerini geliştirmelerine yol açmıştır. Bu kadar çok sayıda sistemin yarattığı kargaşayı önlemek ve hastaların değerlendirmesinde bir standardizasyon sağlamak amacıyla 1991 yılında AOSSM (American Orthopaedic Sports Medicine Society) ve ESSKA (European Society of Sports Traumatology, Knee Surgery and Arthroscopy) üyelerinden oluşan bir konseyde IKDC (Uluslararası Knee Documentation Committee) değerlendirme sistemi yayınlandı. Bu sistem 1999 yılında revize edilerek günümüzde kullanılabilir hale getirildi. Skorlamadaki gruplarda, grup derecesini belirlemede bir grup içindeki en kötü derecenin kullanılması esas olarak alındı. En kötü grup derecesi final sonucunda belirlemektedir. Diğer sistemlerin aksine elde edilecek sonuç ‘mükemmel’ değil ‘normal’ dizdir. Zaman içinde IKDC formu uluslararası yazışmalarda ve makalelerde tercih edilen bir sistem olmuştur. Tüm bu nedenlerle ideal ve standart bir değerlendirme sisteminin arayışı devam etmektedir. Biz hastalarımızın preop ve postop takiplerindeki fonksiyonel değerlendirmesini Lysholm diz skoru ve IKDC diz değerlendirme formunu kullanarak yaptık.

ÖÇB rekonstrüksiyonundaki amaç uygun olan teknikle diz eklemde kısıtlılık oluşturmadan doğal ÖÇB’ın sağladığı diz eklem stabilitesini sağlayacak dayanıklı bir bağ oluşturarak ve yetmezliğe bağlı instabiliteyi ortadan kaldırarak uzun dönemde diz eklemde oluşacak olan ikincil patolojilerden dizi korumak ve hastanın yaralanma öncesi aktivite düzeyine tekrar kavuşmasını sağlamaktır. Bu da ÖÇB anatomisinin iyi anlaşılması ve yapılacak cerrahide bu anatomi ve diz biyomekaniğinin mümkün olan en iyi şekilde restore edilmesi ile mümkün olacaktır. Bazı çalışmalarda rekonstrüksiyon tekniği ile normal eklem kinematiğinin restore edilememesinin osteoartrit gelişiminde önemli bir rol oynayabileceği söylenmektedir (101,102). Bu da daha normal diz kinematiğinin yeniden meydana gelmesi için greftin doğru anatomik pozisyonlanmasının önemini arttırmaktadır. Yumuşak olan ligament ve sert olan kemik arasındaki geçiş bölgesinde bu iki maddenin farklı sertliklerinden dolayı yüksek seviyede stres oluşmaktadır. Bu geçiş dokusu iki doku arasında etkili bir şekilde stres

transferini sağlamaktadır. Bu geçiş dokusunun mümkün olan en erken sürede ve en dayanıklı şekilde elde edilmesi ÖÇB rekonstrüksiyon cerrahisinin temel hedefidir ve cerrahiye ilgili yeni arayışlar da bu yönde devam etmektedir.

Ön çapraz bağ rekonstrüksiyonunda temelde femoral tünelin içeriden dışarıya doğru açıldığı 2 teknik vardır. Bunlar; Hardin ve arkadaşlarının tanımladığı transtibial teknik ve Battoni ve arkadaşlarının ilk defa 1998 yılında tanımladığı anatomik ya da anteromedial portal tekniğidir (103). Doğal ön çapraz bağ anatomisi göze alınarak tibial ve femoral tünellerin hazırlanmasıyla ilgili optimal cerrahi tekniğin hangisinin olacağı hala tartışmalıdır. Bazı otörler TT teknik ile femoral tünelin açılmasını önerirken bazıları da AM bağımsız portal yolu ile femoral tünel açılmasını önermektedirler. TT teknikte femoral tünel tibial tünel yolu ile, tibial tünel yeri ve pozisyonuna bağımlı olarak açılmaktadır. Daha kısa cerrahi süre avantajı ile kullanılan geleneksel popüler bir tekniktir (104). AM portal tekniği ise tibial tünelden bağımsız olarak AM portal kullanılarak femoral tünelin açıldığı daha yeni bir tekniktir.

Anatomik ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu ile normal diz kinematiği ve normal diz fonksiyonunun restorasyonunun sağlanabileceği düşünülmektedir (105-108). Biyomekanik çalışmalarda da gösterilen doğal ligament oryantasyonu ve anatomik restorasyonu ile doğal diz kinematik ve stabilitesinin sağlanabileceğidir (106-109).

Anatomik tek bant ÖÇB rekonstrüksiyon tekniği, diz rotasyon ve anterior deplasman kontrolünde çift bant tekniği ile benzer kinematik özellikler göstermektedir (110,111). Adachi ve arkadaşları tek ve çift bant ÖÇB rekonstrüksiyonunu karşılaştırmış ve iki teknik arasında değişik fleksiyon derecelerinde stabilite ve propriosepsiyon açısından fark olmadığını görmüşlerdir(112). Tek bant ÖÇB rekonstrüksiyonunda hem AM hem de PL bantların fonksiyonunu gerçekleştirmek için doğal femoral ÖÇB ayak izi anatomik merkezi hedef alınarak tünel açılmalıdır (113).Tünelin anatomik olmayan yerleşimi ağrı ve kalıcı instabiliteye ikincil oluşan klinik başarısızlığın en yaygın sebebidir (114,115). Bazı otörler tek bant TT teknik ile femoral ve tibial tünellerin etkili bir şekilde açılabilirliğini sorgulamaktadır (116-118). TT teknikte en çok kısıtlayıcı faktör femoral tünel pozisyonunun tibial tünele bağımlılığıdır. Teorik olarak transtibial teknikte en iyi tibial giriş, tibia ve femur doğal ÖÇB ayak izi merkezlerini birbirine bağlayan doğru üzerinde açılan giriştir (119).Bunun için de tibial tünel başlangıç noktasının çok proksimalde ve medialde olması gerekmektedir (118).

Geleneksel olarak yapılan transtibial teknik ile ÖÇB cerrahisinde tibial tünel anatomik pozisyonundan daha posteriora, femoral tünel ise daha superior ve anteriora açılmaktadır (120).

Literatürde tek bant ÖÇB rekonstrüksiyon başarı oranı %69-95 arasındadır (121-123). Başarısız vakaların sebebi ise greftin anatomik yerleştirilememesi olarak görülmektedir. Kato ve arkadaşları tek bant ÖÇB rekonstrüksiyonunda normal diz kinematiğinin hangi greft pozisyonunda daha iyi restore edilebildiğini araştırmışlar ve hem tibia hem de femur ÖÇB ayak izi merkezinin en uygun yer olduğunu göstermişlerdir (124).

Transtibial teknikte tibial tünel çapının küçük olması anatomik femoral tünel açmak için yapılacak uygun girişi kısıtlamaktadır (125). Bu teknikte tibial tünel anatomik değil de eklemeye daha yakın doğal femoral ÖÇB ayak iziyle aynı doğrultuda olacak şekilde açılmaya çalışılsa da tünel çapı küçük olduğu için femoral tünel doğal ÖÇB femoral ayak izi merkezi superior ve anterioruna açılabilir (125).

Anatomik noktalardan ÖÇB rekonstrüksiyonu yapılamamışsa ön- arka stabilite tipik olarak restore edilmiş olmasına rağmen rotasyonel instabilite kalıcı olabilmektedir (126-128). Femoral tüneli daha oblik pozisyonda anatomik açmak, ÖÇB rekonstrüksiyonu sonrası en yaygın problem olan aşırı tibial rotasyonu daha iyi kontrol olanağı sağlamaktadır (129,130).

Femoral greft eğer çok öne yerleştirilirse fleksiyonda gerilir ve hareket kısıtlanarak fleksiyon kaybı ve yetmezlik gelişir (131). Çok arkaya yerleştirildiğinde ise arka çapraz bağ sıkışmasına bağlı ekstansiyonda gerilir ve fleksiyonda gevşer (131,132). Transtibial teknikte daha anatomik femoral tünel oluşturmak için tibial tünelden fedakârlık edilerek daha oblik ve kısa olan tibial tünel açılmakta ve teorik olarak greft fiksasyonundan da ödün verilmektedir (133).

ÖÇB rekonstrüksiyonunun ciddi gelişim içinde olduğu özellikle son yirmi yılda ön çapraz bağ cerrahisinde en çok ve altın standart olarak kullanılan teknik TT tekniktir (127,135). Transtibial teknik ile ÖÇB rekonstrüksiyon başarı oranı %80- %95 arasındadır (127,134) ancak başarı oranları %95'in üzerinde olmadığı için, literatürde TT teknik ile doğal ÖÇB anatomi ve fonksiyonunun tekrar yeterli seviyede oluşturulabilirliği sorusu giderek artmaktadır (127,136).

Anatomik teknik ile femoral tünel, diz maksimum fleksiyondayken oblik pozisyonda ve anatomik greft yerleştirilmesi için cerraha daha fazla esneklik ve serbestlik sağlayan tibial tünelden bağımsız bir artroskopik portal yoluyla açılmaktadır. Anatomik teknik ile femoral tünel pozisyonu daha posterior ve daha inferiora yani daha anatomik pozisyona ayarlanabilmektedir. Zampen ve arkadaşları oblik pozisyonda greft yerleştirilmesiyle fonksiyonel aktivite sırasında aşırı diz rotasyonunun kontrol yeteneğinin daha iyi olduğunu ve bunun da daha yüksek diz skorlarıyla ilişkili olduğunu göstermişlerdir (130).

Anatomik teknikle yapılan ÖÇB rekonstrüksiyonlarında artan hiperfleksiyonla tünel uzunluk ve pozisyonu daha iyi ayarlanabilmektedir. Bu dizin minimum 110 derece fleksiyonu şarttır. Hiperfleksiyon amacı klavuz telin posteriordan çıkmaması ve peroneal sinir yaralanma riskinin azaltılmasıdır. Anatomik teknik ile yapılan vakalarda transtibial teknikte kullanılan femoral klavuz offsetler komplikasyonu arttıracığından kullanılmamalıdır. Femoral tünel hazırlarken teorik olarak yaralanma potansiyeli olan yerler: lateral gastroknemius tendonu, popliteus tendonu, LKL, peroneal sinir ve biceps femoris tendonudur. Yeni bir cerrahi tekniğin hasta için daha anatomik daha fizyolojik ve daha iyi olmasının yanında birçok cerrah tarafından daha az komplikasyonla uygulanabilmesi de önemlidir.

Bu iki teknik arasında anatomik farklılıklar olduğu kesin gibi görülse de bu farklılıklar klinik ve fonksiyonel sonuçlara olan katkısı var mıdır? Esas sorgulanan ve sorgulanması gereken soru budur. Bir çalışmada AM portal tekniği ile opere edilen grupta rekonstrüksiyon sonrası ilk iki yıl daha fazla eklem hareket açıklığı ve pasif diz stabilitesinin olduğu gösterilmiştir. Anatomik teknik ile yapılan ÖÇB rekonstrüksiyonlarında bulunan daha iyi fonksiyon ve performansın gerçek mekanizması net değildir. Belki TT teknikte yüksek seviyede aktivite sırasında instabilite hissi veya beklentisi nedeniyle performans düşüklüğü oluşabilmektedir. Her iki teknik arasında insan sensorimotor sistemi tarafından algılanması çok zor olan rotasyonel ve anterior translasyon farklılıkları oluşabilmektedir ve bu ince farkta fonksiyonel ve performans açısından farklılıklara sebep olabilmektedir. Bu farkın başka bir açıklaması da, her iki teknik arasında anlamlı izokinetik fark yokken AM portal tekniğinde TT tekniğe göre kas yapısının daha iyi korunması ve gelişmesi olarak raporlanmaktadır.

Dargel ve arkadaşları transtibial teknik ile opere edilen ÖÇB rekonstrüksiyonlarında ideal femoral tünel pozisyonunun %57, anatomik teknik ile opere edilen hastalarda ise %86 oranında sağlandığını raporlamışlardır(137-226).Alentorn-Geli ve arkadaşları yapmış oldukları 47 hastalık retrospektif çalışmalarında transtibial teknik ile opere edilen 21 hasta ve anatomik teknik ile opere edilen 26 hastanın klinik ve fonksiyonel sonuçlarını karşılaştırmışlar ve anatomik teknik ile opere edilen hasta grubunda, daha iyi ön-arka ve rotasyonel stabilite, daha yükdek IKDC diz değerlendirme formu skoru ve atletik aktiviteye daha kısa sürede dönüş rapor etmişlerdir.(138).

Anatomik teknik ile yapılan ÖÇB rekonstrüksiyonları deneyim gerektirmektedir. Cerrah posterior duvarı penetre etmemeye ve kısa tünel riskinden dolayı tünel uzunluğunu ayarlamaya dikkat etmelidir (139). Danimarka kayıtlarına göre anatomik teknik ile opere edilen hastalarda revizyon oranı TT teknik ile opere edilen hastalara göre yüksek bulunmuştur (140).Bunun

sebebininse anatomik tekniğin yeni bir teknik olduğu, deneyim eksikliğinden kaynaklanabileceği ve transtibial tekniğe göre anatomik teknik ile opere edilen hasta sayısının daha az olması gsterilmiştir.

Sonuç olarak anatomik tekniğin transtibal teknikten farkı ön çapraz bağın anatomik rekonstrüksiyonuna olanak sağlamasıdır. Daha fazla anatomik ön çapraz rekonstrüksiyonuyla daha iyi stabilite, daha iyi fonksiyonel sonuç ve uzun dönemde komplikasyon ve dejenerasyon gelişme riski azalmaktadır. Ancak anatomik tekniğin transtibial tekniğe göre daha yeni bir teknik olması ve nispeten uzun dönem sonuçlarının bildirilmemesi nedeniyle transtibal teknik ile arasında oluşacak klinik ve foksiyonel sonuçların ortaya konması için yeterli çalışma yapılması gerekmektedir.



12.SONUÇ

ÖÇB rekonstrüksiyonunda herkesin sunduğu ortak görüş açılan femoral ve tibial tünellerin anatomik ayak izlerine uygun olarak açılması ve böylece anteroposterior stabilitenin yanında rotasyonel stabilitenin de sağlanmasıdır. Transtibial teknik uzun yıllardan beri kullanılması ve daha kolay bir teknik olması nedeniyle günümüzde daha sık uygulanan cerrahi tekniktir ve deneyimli cerrahlar tarafından uygulandığında açılan femoral ve tibial tünelin uygun anatomik noktalardan açılabilirdiği bilinmektedir ancak son yapılan çalışmalarda anteromedial portal ile yapılan anatomik tünel tekniğinde transtibial tekniğe göre benzer anteroposterior stabilitenin yanında rotasyonel stabilitenin transtibial tekniğe göre daha iyi olduğunun savunan görüşler ortaya çıkmıştır. Ancak anatomik tekniğin deneyim gerektirmesi ve per operatif komplikasyon oranının transtibial tekniğe göre yüksek olması hala bazı cerrahların geleneksel olan transtibial tekniği kullanmasına neden olmaktadır. Her iki tekniğin kısa ve uzun dönem klinik ve fonksiyonel sonuçlarının karşılaştırıldığı klinik çalışmaların yapılması gelecekte hangi tekniğin tercih edileceğine yol gösterici olacağı görüşündeyiz.

13.KAYNAKLAR

1. Canale S.T. Campbell's Operative Orthopaedics. 12th Ed.
2. AAOS Comprehensive Orthopaedic Review (2009) p1113
3. Insall & Scott Surgery of the Knee Expert Consult, W. Norman Scott, Giles Scuderi-Elsevier Health Sciences (2011)
4. Sebik A. ÖÇB Yaralanmalarının Tedavisinde Tarihsel Gelişim Acta Orthop Tauma Turc. 1999; 33-5; 363-368.
4. Ratajczak W. Early development of the cruciat ligaments in staged human embryos. Folia Morpho 2000; 59:285-290.
5. Velasco M, Montesinos S, Ferra E, Velasco M, Vasquez R, Collado J. Development of the human knee joint ligaments. Anat Rec 1997; 248:259-268
6. Tandoğan N Reha. Ön Çapraz Bağ Cerrahisi. Türk Spor Yaralanmaları, Artroskopî ve Diz Cerrahisi Derneği
7. Aydın AT. Diz Eklemleri Anatomisi. Tandoğan N R, Alpaslan A M. Diz Cerrahisi. 1.Baskı, Ankara: Haberal Eğitim Vakfı, 1996: 5-18
8. Girgis FG, Marshall JL, Monajem ARS. The cruciate ligaments of the knee joint. Anatomical, functional and experimental analysis. Clin Orthop Relat Res. 1975 Jan-Feb;(106):216-31.

10. Mochizuki T, Muneta T, Nagase T. Cadaveric knee observation study for describing anatomic femoral tunnel placement for two-bundle anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy* 2006 22:356-361

11. Swank B.C, Harner C.D., Klimkiewicz, Lephart S.M.: Neurophysiology of the knee. In *Surgery of the Knee. Third Edition Ed Insall-Scott* 2001;175-187.

12. Denti M., Monteleone M, Berardi A., Panni A.S.: Anterior cruciate Ligament Mechanoreceptors *Clin Orthop.* 1994;308;29-32

13. Hogervorst B., Brand R.A.: Current Concepts Review Mechanoreceptors in Joint Function *J Bone Joint Surg.* 1971;53-A/5; 945-962.

14. Hürel C, Çelebi G. Ön Çapraz Bağı Anatomik ve Biyomekanik Özellikleri ve Diz Kinematikindeki Rolü. *Act. Ortop Traumatol Turc* 1999; 33:369-373

15. Takeda Y, Xej W, Livesay GA, Fu F, Woo S. Biomechanical Function of the Human Anterior Cruciate Ligament *Arthroscopy. J.Arthroscopy and Related Surg* 1994;10(2):140,147

16. Tandoğan NR. Klinik Diz Biyomekaniği. Tandoğan N R, Alpaslan A M. *Diz Cerrahisi.*

17. Fu F, Harner C, Johnson D, Miller M, Woo S. Biomechanics of Knee Ligaments: Basic Concepts And Clinical Application. *J Bone Joint Surg* 1993; 75-A:5-27,

18. Miller RH. Knee injuries. Canale, S.T. *Campbell's Operative Orthopaedics.* 10th Ed, United States Of America: Mosby 2003: 2165-2338

19. Butler DL, Noyes FR, Grood ES. Ligamentous restraints to anterior-posterior drawer in the human knee: A biomechanical study. *J Bone Joint Surg* 1980;62-:259
20. Kanamori A, Sakane M, Zeminski J, Rudy TW, Woo SL: In-situ force in the medial and lateral structures of intact and ACL-deficient knees. *J Orthop Sci* 2000, 5:567-71.
21. Burstein A.H., Wright T.M.: Basic Biomechanics. In: *Surgery of the Knee* 2001;215-231
22. Yasuda K, Kondo E, Ichiyama H, Kitamura N, Tanabe Y, Tohyama H, Minami A: Anatomic reconstruction of the anteromedial and posterolateral bundles of the anterior cruciate ligament using hamstring tendon grafts. *Arthroscopy*. 2004 Dec;20(10):1015-25.
23. Amis AA, Dawkins GPC: Functional anatomy of the anterior cruciate ligament: fibre bundle actions related to ligament replacements and injuries. *J Bone Joint Surg* 1991;73B(2):260- 267
24. Gabriel MT, Wong EK, Woo SL, Yagi M, Debski RE. Distribution of in situ forces in the anterior cruciate ligament in response to rotatory loads. *J Orthop Res* 2004;22:85-9.
25. Buoncristiani AM, Tjoumakaris FP, Starman JS, Ferretti M, Fu FH. Anatomic double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy* 2006;22:1000
26. Zantop T, Herbort M, Raschke MJ, Fu FH, Petersen W. 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;35:223-7.
27. Sapega A., Moyer R. A., Schneck C.: Testing for Isometry During Reconstruction of the Anterior Cruciate Ligament. *J Bone Joint Surg*. 1990;72- A/2;259-267.
28. Cabaud H.E.: Biomechanics of the ACL, *ClinOrthop*.1983:172;26-31

29. BP Boden, LY Griffin, WE Garrett Jr : Etiology and prevention of noncontact ACL injury Phys Sportsmed, 2000

30. Fu FH, Zelle BA, Beasley LS: The double-bundle technique: the restoration of normal kinematics. Proceedings of Arthroscopy Association of North America 2005 Specialty Day, Washington, DC, February 26, 2005, pp 284-289

31. Powel JW: Incidence of injuries associated with playing surfaces in the national football league 1980-1985. Athletic Training 1987, 22:202-6

32. Nigg BM, Segesser B: The influence of playing surfaces on the load of the locomotor system and tennis injuries. Sports Med 1988, 5:375-85

33. Arendt EA, Agel J, Dick R. : Anterior cruciate ligament injury patterns among collegiate men and women. J Athl Train 1999 34:86-92

34. SH Liu; L Osti; M Henry; and L Bocchi : The diagnosis of acute complete tears of the anterior cruciate ligament. Comparison of MRI, arthrometry and clinical examination Bone&Joint Journal

35. Alturfan A., Atalar A.: ÖÇB Yaralanmalarında Klinik Görüntüleme ve Kantitatif Enstrümanlı Ölçüm. Acta Orthop Trauma Turc. 1999:33-5; 374-380.

36. Silva I, Jr, Silver MD: Tears of the meniscus as revealed by magnetic resonance imaging. J Bone Joint Surg 70 (A): 199- 202,1988

37. Ciccotti M.G., Lombardo S.J, Nonweiller B., Pink M.: Non-Operative Treatment of Ruptures of the Anterior Cruciate Ligament in Middle-Aged Patients J Bone Joint Surg. 1994: 76-A/9; 1315-1321.

38. Yercan H., Aydoğdu S.: ÖÇB Yaralanmalarının Konservatif Tedavisi. Acta Orthop Trauma Turc. 1999: 33-5;389-395.
39. Yack H.J., Collins C.E., Whieldon T.S., Comparison of Closed and Open Kinetic Chain exercise in Anterior Cruciate Ligament-Deficient Knee. Am J Sports Med. 1993: 21(1);49.
40. Shelburne K.D., Wilckens J.H., Mollabashy A., DeCarlo M.: Arthrofibrosis in acute anterior cruciate ligament reconstruction. The effect of timing of reconstruction and rehabilitation. Am J Sports Med. 1991, 19:560-68.
41. Pierce E. Scranton, Jr. , M.D. Quadruple Hamstring Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A Multicenter Study Arthroscopy: Semtember 2002: pp 715 -724
42. Fu, Freddie H. MD, Schulte, Kary R. MD: Anterior Cruciate Ligament Surgery 1996: State of the Art. Clinical Orthopaedics & Related Research.
43. Miller & Cole ; Textbook of Arthroscopy 2006: Knee arthroscopy 467-765.
44. Brian S. Delay, Brian E. McGrath, and Eugene R. Mindell: Observations on a Retrieved Patellar Tendon Autograft Used to Reconstruct the Anterior Cruciate Ligament: A Case Report J. Bone Joint Surg. Am., Aug 2002; 84: 1433 - 1438.
45. Greis, Patrick E. MD; Steadman, J. Richard MD: Revision of Failed Prosthetic Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. Clinical Orthopaedics & Related Research. (325):78-90, April 1996.
46. Harner, Christopher D. MD; Olson, Eric MD; Irrgang, James J. MS, PT, ATC;

Silverstein: Allograft Versus Autograft Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: 3- to 5-Year Outcome. *Clinical Orthopaedics & Related Research*. (324):134-144, March 1996.

47. Jig V. Patel, J. Sam Church : Central Third Bone-Patellar Tendon Bone Anterior Cruciate Ligament Reconstruction : A 5 Year Follow-up Arthroscopy : January - February 2000 : pp 67 - 70.

48. Bosworth DM.: Use of Fasia Lata to Stabilize The Knee in Cases of Ruptured Crucial Ligaments. *JBJS* 73B: 452-457, 1936.

49. Anderson AF, Snyder RB, Lipscomb AB: Three Surgical Methods of Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Were Equally Effective *Am J Sports Med*. 2001 May-Jun; 29: 272-9. *J. Bone Joint Surg. Am.*, Feb 2002; 84: 323.

50. Mc. Ginty, Burkhart: *Operative Arthroscopy* Third edition: Knee arthroscopy 456-567.

51. Riley J. Williams, III, Jon Hyman, Frank Petrigliano,: Anterior Cruciate Ligament Reconstruction with a Four-Strand Hamstring Tendon Autograft. *J. Bone Joint Surg. Am.*, Feb 2004; 86: 225 - 232.

52. Petrigliano F, Rozental T, Riley J. Williams, Jon Hyman,: ACL Reconstruction with a Four-Strand Hamstring Tendon Autograft. *J. Bone Joint Surg. Am.*, Mar 2005; 87: 51 - 66.

53. Gottlob, Charles A. MD; Baker, Champ L. Jr. MD; Pellissier, James M. PhD; Colvin, Lisa PhD: Cost Effectiveness of Anterior Cruciate Ligament Reconstruction in Young Adults. *Clinical Orthopaedics & Related Research*. (367):272-282, October 1999.

54. Paolo Aglietti, Francesco Giron, Roberto Buzzi, Flavio Biddau, and Francesco Sasso: Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: Bone-Patellar Tendon Bone Compared with Double Semitendinosus and Gracilis Tendon Grafts. A Prospective, Randomized Clinical Trial. *J. Bone Joint Surg. Am.*, Oct 2004; 86: 2143 - 2155.

55. Mininder S. Kocher, J. Richard Steadman, Karen Briggs, David Zurakowski: Determinants of Patient Satisfaction with Outcome After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction[^] Bone Joint Surg. Am., Sep 2002; 84: 1560-1572.

56. Kapil Kumar, The Ligament Augmentation Device: An Historical Perspective Arthroscopy: May - June 1999: pp 422 - 432.

57. Flanigan DC, Kanneganti P, Quinn DP., Litsky AS. : Comparison of ACL fixation devices using cadaveric grafts. J Knee Surg. 2011 Sep;24(3):175-80.

58. Inchan Y MS; Deryk J G, ; Andrews, Pamela J : Periosteal Augmentation of a Tendon Graft Improves Tendon Healing in the Bone Tunnel: Clinical Orthopaedics & Related Research. (419):223-231, February 2004.

59. Jackson, Douglas W. Corsetti JS, Timothy M.: Biologic Incorporation of Allograft Anterior Cruciate Ligament Replacements.Clinical Orthopaedics & Related Research. (324):126-133, March 199

60. Tom J. A. , Scott R. A. ; Soft Tissue Allografts for Knee Reconstruction in Sports Medicine. Clinical Orthopaedics & Related Research. (402):135-156, September 2002.

61. Robert G. Marx: Functional Bracing Was No Better Than Nonbracing After Anterior Cruciate Ligament Repair.J. Bone Joint Surg. Am., Aug 2005; 87: 1890.

62. Anna E. Fox, David S. Johnson, and Francesco Giron: Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: Bone-Patellar Tendon-Bone Compared with Double Semitendinosus and Gracilis Tendon Graft; F. Giron replies: J. Bone Joint Surg. Am.Aug 2005; 87: 1882 - 1883.

63. Indelli P., Pier Francesco MD , Michael MD , Gary MD , Schurman:Septic Arthritis in Postoperative Anterior Cruciate Ligament Reconstruction.Clinical Orthopaedics & Related Research. (398):182-188, May 2002.

64. Indelli P., Pier Francesco MD , Michael F MD , Gary S MD , Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Using Cryopreserved Allografts. *Clinical Orthopaedics & Related Research*. (420):268-275, March 2004.
65. Janssen RP, Sala HA. Embolism of the popliteal artery after anterior cruciate ligament reconstruction: a case report and literature review. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2007; 15(12):1449-1451.
66. Janssen RP, Sala HA. Fatal pulmonary embolism after anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med*. 2007; 35(6):1000-1002.
67. Adala R, Anand A, Gautam K. ; Deep vein thrombosis and thromboprophylaxis in arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction *Indian J Orthop*. 2011 Sep- Oct; 45(5):450-453.
68. Clare L Ardern , Kate E Webster, Nicholas F Taylor , Julian A Feller ; Return to sport following anterior cruciate ligament reconstruction surgery: a systematic review and meta-analysis of the state of play. *Br J Sports Med* doi:10.1136/bjsm.2010.076364
69. Joanna Kvist , Anna Ek , Katja Sporrstedt , Lars Good ; Fear of re-injury: a hindrance for returning to sports after anterior cruciate ligament reconstruction *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy* July 2005, Volume 13, Issue 5, pp 393-397
70. Nathan A. Mall, MD, Rachel M. Frank, MD, Bryan M. Saltzman, Brian J. Cole, MD, Bernard R. Bach Jr, MD.: Results After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction in Patients Older Than 40 Years: How Do They Compare With Younger Patients? A Systematic Review and Comparison With Younger Populations , *Sports Health: A Multidisciplinary Approach* December 16, 2015
71. Hunter R.E., Mastrangelo J. Freeman J.R., Purnell M.L., Jones R.H.: The Impact of Surgical Timing on Postoperative Motion and Stability Following Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Arthroscopy*. 1996; 2: 667-674

72. Brandsson S., Kartus J., Larsson J., Eriksson B., Karlsson J.: A Comparison of Results in Middle-Aged and Young Patients After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Arthroscopy. 2000; 16:178-182
73. Looney AM, Gwathmey FW Jr. Trends in Adolescent Anterior Cruciate Ligament Injury and Reconstruction. Am J Sports Orthop. 2015 May 6
74. Komistek, Richard D. PhD; Allain, Jerome MD; Anderson, Dylan T. BS : In Vivo Kinematics for Subjects With and Without an Anterior Cruciate Ligament. Clinical Orthopaedics & Related Research. (404):315-325, November 2002.
75. Ahn JH, Bae TS, Kang KS, Kang SY, Lee SH.; Longitudinal tear of the medial meniscus posterior horn in the anterior cruciate ligament-deficient knee significantly influences anterior stability. Am J Sports Med. 2011 Oct;39(10):2187-93.
76. Werner BC, Yang S, Looney AM, Gwathmey FW Jr. Trends in Pediatric and Adolescent Anterior Cruciate Ligament Injury and Reconstruction. J Pediatr Orthop. 2015 May 6
77. Johnson D.L., Miller M.D., Usaf M., Fu F.H.: The Arthroscopic "Impingement Test" During Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Arthroscopy. 1997 y 1997; 9:714-717.
78. Shelbourne K.D., Davis J.J., Klotwyk T.E.: The Relationship Between Intercondylar Notch Width of the Femur and the Incidence of Anterior Cruciate Ligament Tears; A prospective study. Am J Sports Med. 1998; 26: 402-406
79. Pinczewski L A, Lyman J, Lucy J S ; 10 Year Comparison of Anterior Cruciate Ligament Reconstructions With Hamstring Tendon and Patellar Tendon Autograft, A Controlled, Prospective Trial ; Am J Sports Med. 2007 Apr;35(4):564-74. Epub 2007 Jan 29.
80. Fox, Jeff A.; Nedeff, David D.; Bach, Bernard R. Jr; Spindler, Kurt P.:Anterior Cruciate Ligament Reconstruction With Patellar Autograft Tendon. Clinical Orthopaedics & Related Research. (402):53-63, September 2002

81. Graham, Scott M. MD; Parker, Richard D. MD: Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Using Hamstring Tendon Grafts. *Clinical Orthopaedics & Related Research*. (402):64-75, September 2002

82. Keith L. Markolf, Daniel M. Burchfield, Matheww M. Shapiro, :Biomechanical Consequences of Replacement of the Anterior Cruciate Ligament with a Patellar Ligament Allograft. Part I: Insertion of the Graft and Anterior-Posterior Testing. *J. Bone Joint Surg. Am.*, Nov 1996; 78: 1720 – 7

83. Lee JK, Lee S, Seong SC, Lee MC. Anatomic single-bundle ACL reconstruction is possible with use of the modified transtibial technique: a comparison with the anteromedial tranportal technique. *J Bone Joint Surg Am* 2014;96:664-72.

84. Youm YS, Cho SD, Lee SH, Youn CH. Modified transtibial versus anteromedial portal technique in anatomic single-bundle anterior cruciate ligament reconstruction: comparison of femoral tunnel position and clinical results. *Am J Sports Med* 2014;42:2941-7

85. Dalyaman E, Canikoğlu M. Otojen Hamstring Tendon Grefti ile Artroskopik Ön Çapraz Bağ Rekonstrüksiyonu Erken Dönem Sonuçlarımız , Uzmanlık Tezi, İstanbul Eğitim Araştırma Hastanesi, 2009

86. Eastlack, Robert K MD; Hargens, Alan R PHD; Groppo, Eli R BS; Steinbach: Lower Body Positive-pressure Exercise after Knee Surgery. *Clinical Orthopaedics & Related Research*. (431):213-219, February 2005.

87. Thomas N. Lindenfeld, Edward M. Wojtyls, and Asghar Husain: Instructional Course Lectures, The American Academy of Orthopaedic Surgeons – Operative Treatment of Arthrofibrosis of the Knee *J. Bone Joint Surg. Am.*, Dec 1999; 81: 1772 - 84.

88. Risberg M.A., Beynnon B.D., Peura G.D., Uh B.S.: Proprioception after anterior cruciate ligament reconstruction with and without bracing. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 1999, 7: 303-9.

89. Mark D. Miller , M.D. ‘Cigar Wrap’ Technique for Gracilis Augmentation in Hamstring Anterior Cruciate Ligament Reconstruction .*Arthroscopy* : March 1999 : pp 223 – 225

90. Chadwick CP, Yung SH, Brett L.: Stability Results of Hamstring Anterior Cruciate Ligament Reconstructions at 2 to 8 year follow up; *Arthroscopy, The Journal of Arthroscopic and Related Surgery*, Vol 21, No 2, 2005: pp 138-146.
91. Kartus J.: Donor-Site Morbidity and Anterior Knee Problems After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Using Autografts *Arthroscopy* : Noveember - December 2001 : pp 971- 980
92. Gobbi A, Mahajan S, Zanazzo M, Tuy B: Patellar Tendon Versus Quadrupled semitendinosus Anterior Cruciate Ligament Reconstruction, A Prospective Clinical Investigation in Athletes. *The journal of Arthroscopic Surgery* Vol 19, Issue 6, July- August 2003, Pages 592-601
93. Daniel J , Bottoni C , Kim D ; Infections Following Arthroscopic Anterior Cruciate Ligament Reconstruction *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery* 2010
94. Good L., Odensten M. Gillquist J.: Intercondylar Notch Measurements With Special Reference to Anterior Cruciate Ligament Surgery. *Clin Orthop.* 1991;263:185-189.
95. Rosenberg T.D., Deffner K.: Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: Semitendinosus is the Graft Choice *Clin Orthop.* 1997; 20: 396-402.
96. Jon K. Sekiya, Gregory J. Golladay, and Edward M. Wojtys: Autodigestion of a Hamstring Anterior Cruciate Ligament Autograft Following Thermal Shrinkage: A Case Report and Sentinel of Concern *J. Bone Joint Surg. Am.*, Oct 2000; 82: 1454.
97. Johnson, Darren L. MD, Swenson, Todd M. MD , :Revision Anterior Cruciate Ligament Surgery: Experience From Pittsburgh. *Clinical Orthopaedics & Related Research.* (325):100-109, April 1996.

98. Kampen V.A., Wymerya A.B., Huub J.L., Barkens H.J.A.M.: The Effect of Different Graft Tensioning in Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A Prospective Randomized Study. *Arthroscopy*. 1992; 14: 62-65.
99. Cooper DE, Lirrea L, Small J,: Factors Affecting Isometry of Endoscopic Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Arthroscopy* 1998: 14-2; 164-170.
100. McGuire DA, Wolcholk JW: The Footprint: A Method for Changing Femoral Tunnel Placement *Arthroscopy* 1998: 14-7; 777-778.
101. Georgoulis AD, Papadonikolakis A, Papageorgiou CD, Mitsou A, Stergiou N (2003) Three-dimensional tibiofemoral kinematics of the anterior cruciate ligament-deficient and reconstructed knee during walking. *Am J Sports Med* 31:75-79.
102. Papannagari R, Gill TJ, Defrate LE, Moses JM, Petruska AJ, Li G (2006) In vivo kinematics of the knee after anterior cruciate ligament reconstruction: a clinical and functional evaluation. *Am J Sports Med* 34:2006-2012.
103. Bottoni CR, Rooney RC, Harpstrite JK et al: Ensuring accurate femoral guide pin placement in anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Orthop*, 1998; 27: 764-66.
104. McRae SM, Chahal J, Leiter JR, Marx RG, Macdonald PB (2011) Survey study of members of the Canadian Orthopaedic Association on the natural history and treatment of anterior cruciate ligament injury. *Clin J Sport Med* 21(3):249-258.
105. Bedi A, Musahl V, Steuber V, Kendoff D, Choi D, Allen A, Pearle AD, Altchek DW. Transtibial Versus Anteromedial Portal Reaming in Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: An Anatomic and Biomechanical Evaluation of Surgical Technique. *The*

Journal of Arthroscopic and Related Surgery, Vol 27, No 3, 2011: pp 380-390.

106. Cha PS, Brucker PU, West RV, et al. Arthroscopic doublebundle anterior cruciate ligament reconstruction: An anatomic approach. *Arthroscopy* 2005;21:1275.

107. Loh JC, Fukuda Y, Tsuda E, Steadman RJ, Fu FH, Woo SL. Knee stability and graft function following anterior cruciate ligament reconstruction: Comparison between 11 o'clock and 10 o'clock femoral tunnel placement. 2002 Richard O'Connor Award paper. *Arthroscopy* 2003;19:297-304.

108. Yamamoto Y, Hsu WH, Woo SL, Van Scyoc AH, Takakura Y, Debski RE. Knee stability and graft function after anterior cruciate ligament reconstruction: A comparison of a lateral and an anatomical femoral tunnel placement. *Am J Sports Med* 2004;32:1825-1832.

109. Lee MC, Seong SC, Lee S, et al. Vertical femoral tunnel placement results in rotational knee laxity after anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy* 2007;23:771-778.

110. Bird JH, Carmont MR, Dhillon M, Smith N, Brown C, Thompson P, Spalding T. Validation of new technique to determine midbundle femoral tunnel position in anterior cruciate ligament reconstruction using 3- dimensional computed tomography analysis. *Arthroscopy* 2011. 27(9):1259-1267.

111. Ho JY, Gardiner A, Shah V, Stainer ME. Equal kinematics between central anatomic single-bundle and double bundle anterior cruciate ligament reconstructions. *Arthroscopy* 2009 25(5):464-472.

112. Adachi N, Ochi M, Uchio Y, Iwasa J. Reconstruction Of The Anterior Cruciate

Ligament: Single- Versus Double-Bundle Multistranded Hamstring Tendons. *J Bone Joint Surg* 2004; May; 86, 4.

113. Ozer H, Selek H, Turanli S, Atik OS, Failure of Primary ACL Surgery Using Anterior Tibialis Allograft via Transtibial Technique *The Journal of Arthroscopic and Related Surgery*, Vol 23, No 9 (September), 2007: pp 1026–1028.

114. Anderson AF, Snyder RB, Lipscomb AB Jr. Anterior cruciate ligament reconstruction: a prospective randomized study of three surgical methods. *Am J Sports Med.* 2001;29(3):272-279.

115. Zelle BA, Vidal AF, Brucker PU, Fu FH. Double-bundle reconstruction of the anterior cruciate ligament: anatomic and biomechanical rationale. *J Am Acad Orthop Surg.* 2007;15(2):87-96.

116. Arnold MP, Kooloos J, van Kampen A. Single-incision technique misses the anatomical femoral anterior cruciate ligament insertion: a cadaver study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2001;9(4):194-199.

117. Steiner ME, Battaglia TC, Heming JF, Rand JD, Festa A, Baria M. Independent drilling outperforms conventional transtibial drilling in anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med.* 2009;37(10):1912-1919.

118. Heming JF, Rand J, Steiner ME. Anatomical limitations of transtibial drilling in anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med.* 2007;35(10):1708- 1715.

119. Piasecki DP, Bach BR Jr, Espinoza Orias AA, Verma NN. Anterior cruciate ligament reconstruction: can anatomic femoral placement be achieved with a transtibial technique? *Am J*

Sports Med.

120. Silva A, Sampaio R, Pinto E. ACL reconstruction: comparison between transtibial and anteromedial portal techniques. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* (2012) 20:896-903.
121. Aune AK, Holm I, Risberg MA, Jensen HK, Steen H (2001) Fourstrand hamstring tendon autograft compared with patellar tendonbone autograft for anterior cruciate ligament reconstruction. A randomized study with two-year follow-up. *Am J Sports Med* 29:722-728.
122. Freedman KB, D'Amato MJ, Nedeff DD, Kaz A, Bach BR Jr (2003) Arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction: a metaanalysis comparing patellar tendon and hamstring tendon autografts. *Am J Sports Med* 31:2-11.
123. Yunes M, Richmond JC, Engels EA, Pinczewski LA (2001) Patellar versus hamstring tendons in anterior cruciate ligament reconstruction: a meta-analysis. *Arthroscopy* 17:248-257.
124. Kato Y, Ingham SJ, Kramer S, Smolinski P, Saito A, Fu FH (2010) Effect of tunnel position for anatomic single-bundle ACL reconstruction on knee biomechanics in a porcine model. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 18:210.
125. Strauss EJ, Barker JU, McGill K, Cole BJ, Bach BR, Verma NN. Can Anatomic Femoral Tunnel Placement Be Achieved Using a Transtibial Technique for Hamstring Anterior Cruciate Ligament Reconstruction? *The American Journal of Sports Medicine*, Vol.39, No. 6 DOI:10.1177/0363546510395488.
126. Bedi A, Altchek DW. The “footprint” anterior cruciate ligament technique: an anatomic approach to anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy*. 2009;25(10): 1128-1138.
127. Brophy RH, Pearle AD. Single-bundle anterior cruciate ligament reconstruction: a comparison of conventional, central, and horizontal single-bundle virtual graft positions. *Am J Sports Med*. 2009; 37(7): 1317-1323.

- 128 . Pearle AD, Shannon FJ, Granchi C, Wickiewicz TL, Warren RF. Comparison of 3-dimensional obliquity and anisometric characteristics of anterior cruciate ligament graft positions using surgical navigation. *Am J Sports Med.* 2008;36(8):1534-1541.
129. Pappas E, Zampeli F, Xergia S, Georgoulis A (2012) Lessons learned from the last 20 years of ACL-related in vivo-biomechanics research of the knee joint. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* doi:10.1007/s00167-012-1955-0.
130. Zampeli F, Ntoulia A, Giotis D, Tsiaras VA, Argyropoulou M, Pappas E, Georgoulis AD (2012) Correlation between anterior cruciate ligament graft obliquity and tibial rotation during dynamic pivoting activities in patients with anatomic anterior cruciate ligament reconstruction: an in vivo examination. *Arthroscopy* 28(2):234-246.
131. Moisala AS, Ja'rvela" T, Harilainen A, Sandelin J, Kannus P, Jarvinen M (2007) The effect of graft placement on the clinical outcome of the anterior cruciate ligament reconstruction: a prospective study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 15:879-887.
132. Leiter JR, de Korompay N, Macdonald L, McRae S, Froese W, Macdonald PB (2011) Reliability of tunnel angle in ACL reconstruction: two-dimensional versus three-dimensional guide technique. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 19:1258-1264.
133. Gougoulis N, Khanna A, Griffiths D, Maffulli N (2008) ACL reconstruction: can the transtibial technique achieve optimal tunnel positioning? A radiographic study. *Knee* 15:486-490.
134. Aglietti P, Buzzi R, Zaccherotti G, De Biase P. Patellar tendon versus doubled semitendinosus and gracilis tendons for anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med.* 1994;22(2):211-218.
135. McCulloch PC, Lattermann C, Boland AL, Bach BR Jr. An illustrated history of anterior cruciate ligament surgery. *J Knee Surg.* 2007; 20(2):95-104.

136. Stevenson WW III, Johnson DL. "Vertical grafts": a common reason for functional failure after ACL reconstruction. *Orthopedics*. 2007; 30(3):206-209.
137. Dargel J, Schmidt-Wiethoff R, Fischer S, Mader K, Koebke J, Schneider T. Femoral bone tunnel placement using the transtibial tunnel or the anteromedial portal in ACL reconstruction: A radiographic evaluation. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2009;17:220-227
138. Alentorn-Geli E, Samitier G, Alvarez P, Steinbacher G, Cugat R (2010) Anteromedial portal versus transtibial drilling techniques in ACL reconstruction: a blinded cross-sectional study at two- to five-year follow-up. *Int Orthop* 34(5):747-754.
139. Chang CB, Choi J-Y, Koh IJ, Lee KJ, Lee K-H, Kim TK (2011) Comparisons of femoral tunnel position and length in anterior cruciate ligament reconstruction: modified transtibial versus anteromedial portal techniques. *Arthroscopy* 27(10):1389-1394.
140. Wagner L, Thillemann T, Mehnert F, Pedersen A, Lind M (2012) Increased risk of ACL revision after anteromedial compared to transtibial technique for femoral drill hole placement during ACL reconstruction Result from the Danish registry of knee ligament reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 20(Suppl 1):2.