

**T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
MERAM TIP FAKÜLTESİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ
ANABİLİM DALI**

**HAMSTRİNG TENDONU KULLANILARAK ÖN ÇAPRAZ BAĞ
REKONSTRÜKSİYONU YAPILMIŞ HASTALARDA OLUŞAN TÜNEL
GENİŞLEMESİNİN KLİNİĞE OLAN ETKİSİ**

DR.NUH MEHMET ELMADAĞ

UZMANLIK TEZİ

PROF.DR. MUSTAFA YEL

**KONYA
EYLÜL 2009**

ÖNSÖZ

T.C. Selçuk Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi Ortopedi Ve Travmatoloji Anabilim Dalı'nda Uzmanlık eğitimim süresince kliniğinde her zaman çalışmaktan büyük onur ve şeref duyduğum, iyi bir ortopedi uzmanı olarak yetişmemizi sağlayan, engin tecrübe ve bilgilerini bizlere aktaran ve saygın kişilikleri ile bizlere örnek olan değerli hocalarım Prof.Dr. RECEP MEMİK, Prof.Dr. UĞUR YENSEL, Prof.Dr. TUNÇ CEVAT ÖĞÜN, Prof.Dr. MEHMET ARAZİ, Prof.Dr. MUSTAFA YEL, Prof.Dr. İBRAHİM TUNCAY, Doç.Dr. HAKAN ŞENARAN, Doç.Dr. NAZIM KARALEZLİ 'ye teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca kliniğimizden ayrılan değerli hocalarım Prof. Dr. SAFA KAPICIOĞLU ile Doç.Dr. MUSTAFA ÖZDEMİR'e teşekkürü bir borç bilirim.

Asistanlık yıllarımı beraber geçirdiğim, zorlukları paylaştığımız değerli asistan arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Bugünlere gelmemde en büyük paya sahip olan, hiçbir fedakârlıktan kaçınmayarak beni yetiştiren, çocukları olmaktan büyük gurur ve onur duyduğum üstümdeki haklarını hiçbir zaman ödeyemeyeceğim sevgili anneme ve rahmetli babama, destekleri için her zaman yanımda olan eşim Tuğba ve oğlum Mehmet Rasim'e sonsuz teşekkürler.

DR. NUH MEHMET ELMADAĞ

KONYA–2009

İÇİNDEKİLER

1.GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
2.GENEL BİLGİLER.....	2
2.1.Diz ekleminin embiryolojisi.....	2
2.2.Diz ekleminin anatomi ve histolojisi	3
2.3.Ön çapraz bağın biyomekaniği.....	6
2.4.Diz ekleminin kinematığı.....	7
2.5 Diz Ekleminin Stabilizatörleri.....	8
2.6 Diz Ekleminin İnstabiliteleri.....	8
2.7 ÖÇB Yaralanmalarında Epidemiyoloji ve Yaralanma Mekanizmaları.....	11
2.8 ÖÇB Yaralanmalarının Tanısı.....	13
2.9 ÖÇB Yaralanmalarında Görüntüleme Yöntemleri.....	18
2.10 ÖÇB Yaralanmalarında Tedavi.....	20
2.11 ÖÇB'nin Ligamentizasyonu.....	28
2.12 Rehabilitasyon.....	29
2.13 ÖÇB Cerrahisinde Komplikasyonlar.....	29
2.14 Tünel Genişleme Etiyolojisi.....	31
3.HASTALAR VE YÖNTEM.....	35
4.BULGULAR.....	41
5.TARTIŞMA.....	47
6.SONUÇ.....	54
7.ÖZET.....	55

1.GİRİŞ VE AMAÇ

Diz eksenini merkezini oluşturan ön çapraz bağ fleksiyonda tibianın öne doğru gelmesini primer olarak engelleyen yapıdır. Ayrıca fleksiyonun her derecesinde dizde varus ve valgus için sekonder bir sınırlayıcıdır. Dizin primer ve sekonder stabilizatörü olan ön çapraz bağ yırtıkları diz yaralanmaları içinde en sık karşılaşılan problemdir. Genellikle sportif aktiviteler sırasında temas olmadan ani koşma, durma, yön değiştirme gibi indirekt travmalar ve trafik kazaları gibi direkt travmalar sonrasında oluşur. Günümüzde toplum aktivitesinin artışı nedeniyle ön çapraz yaralanmalarının sıklığı artmaktadır. Buna paralel olarak ön çapraz bağ yaralanmalarının tanı ve tedavisine olan ilginin artması ön çapraz bağ cerrahisini yaygın olarak kullanılan bir işlem haline getirmiştir. Her geçen yıl ön çapraz bağ cerrahisinin yapılması ile birlikte revizyon cerrahilerinde artmaya neden olmuştur. Ön çapraz bağ cerrahisi sonrası yetmezlik nedenleri arasında birçok faktör yer almaktadır. Bunlardan bir tanesi son yıllarda daha çok üzerinde durulan ameliyat sonrası dönemde oluşan tünel genişlemesidir.

Tünel genişleme etiyojisi tam olarak ortaya koyulabilmiş değildir. Ancak üzerinde durulan 2 ana başlık vardır. Bunlar biyolojik ve mekanik faktörlerdir. Biyolojik faktörler içinde antijenik immün cevap, sitokinler, synovial sıvı, toksik cevap, drilizasyon sırasında hücre nekrozu ve greft remodellingi sırasında greftin hücre nekrozu yer almaktadır. Mekanik faktörler arasında greft-tünel mikrohareketi, stres shielding, uygunsuz greft yerleşimi, greft matürasyonu ve erken dönem fizik tedavi programı yer almaktadır.

Yapmış olduğumuz çalışmada ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu sonrasında meydana gelen tünel genişleme miktarını, insidansını ve bu genişleme miktarı ile klinik olarak bir korelasyon olup olmadığını inceledik.

2.GENEL BİLGİLER

2.1.DİZ EKLEMİNİN EMBİRYOLOJİSİ

Intrauterin 8. haftada fetal çap ve ağırlık embiryonun belli başlı yapılarının saptanması için yeterli düzeye ulaşır. Streeter diz eklemının embiryolojik gelişimini bir evelme sistemi geliştirerek tarif etmiş ve bu evreleme sistemi yaygın bir kabul görmüştür. Streeter'ın evreleme sistemine göre diz eklemının gelişimi morfolojik değişikliklere dayalı olarak 23 evreden oluşur(1).

Alt ekstremitte tomurcuğu ilk olarak 8. evrede görülür. Alt ekstremitte tomurcuğu mezodermin lateral tabakasından köken alır. Evre 9'da alt ekstremitte tomurcuğu ektoderm ve mezodermden oluşan bir yüzgeç şeklini alır. Bu evrede mezodermal tabaka önemlidir çünkü bu tabaka ekstremitenin tipini, çeşitliliğini ve içyapısını belirleyen tabakadır.

Evre 16'da blastema'da femur, tibia, fibula ve ayak tabanı rahatlıkla seçilebilir. Proximale doğru femoral bölüm hızla gelişen kaslarla çevrelenir.

16. evrenin sonlarına doğru ve 17. Evrenin başlangıcında ekstremiteler rotasyon yapmaya başlar. Bu rotasyon esnasında alt ve üst ekstremiteler birbirine zıt yönde hareket ederler. Alt ekstremitenin bu rotasyonel hareketi rudimanter eklemleşmenin oluşmasına neden olur. Ayrıca bu evrede blastomal hücre femur ve tibia arasında bir zon oluşturur, aynı zamanda patellar ligament farklılaşmaya başlar.

Vasküler mezenkimal interzon 3 farklı tabakadan oluşur. Santral bölüm seyrek ve rastgele dizilmiş kondrojenik hücrelerden oluşur. Bunlar daha sonra eklem kırırdağını oluşturacaktır. Orta zon iyi vaskülerize olmuş bir tabakadır ve buradan da sinovium ve intrakapsüler yapılar gelişir.(tendonlar, ligamanlar ve menisküsler) Alt tabaka ise damardan zengin perikondriumu andıran paralel dizilmiş kollejen liflerden oluşur.

Evre 20 'de menisküs ve çapraz bağlar oluşmaya başlar ve evre 21- 23'de gelişimleri tamamlanır(2,3).

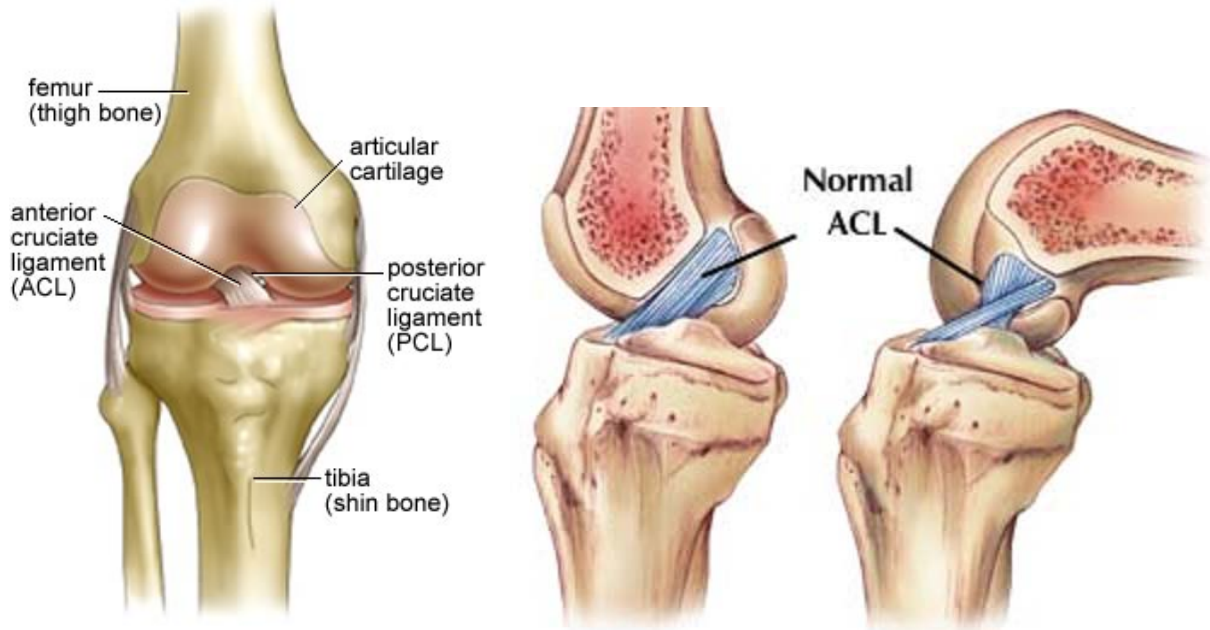
10. haftada ön çapraz bağ içerisinde füziform nükleuslu immatür fibroblastların oluşturduğu fibrillerin dizilim gösterdiği bir yapı olarak oldukça rahat seçilir. 20. hafta civarı ön çapraz bağ yetişkin bir insan ön çapraz bağ yapısına tümü ile benzer özellik kazanmış olur(4). Ön çapraz bağ agenezisi nadir olmak ile birlikte, genellikle alt ekstremitte veya eklem içi başka patolojiler ile birlikte görülür.

2.2.DİZ EKLEMİNİN ANATOMİSİ VE HİSTOLOJİSİ

a.Ön çapraz bağın anatomisi

Ön çapraz bağ diz ekleminde intraartiküler yerleşim gösterir, fakat çevresi synovial bir kılıf ile sarılı olduğu için ekstra synovial bir yapıdır. Kadavrular üzerinde yapılan çalışmalar sonucunda, ön çapraz bağ 'ın uzunluğu ortalama 35mm(25-40mm),kalınlığı ise ortalama 10mm(7-12mm)olarak ortaya konulmuştur(4,5).

Ön çapraz bağ proksimalde lateral femur kondilin medial yüzünde posteriora yarım daireye benzer şekilde yapışmaktadır. Femoral yapışma alanı yaklaşık 2–2.5cm²dir(4,5).

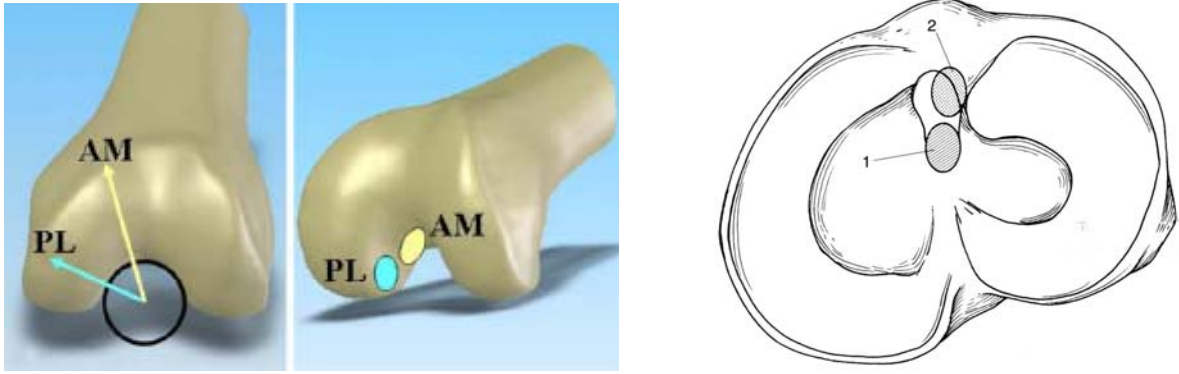


Resim 1:Ön çapraz bağın yerleşim yeri

Ön çapraz bağ femoral yapışma yerinden distale, mediale ve anteriora doğru uzanır, kendi etrafında dış rotasyon yapıp arka çapraz bağ ile çaprazlaşır, yelpaze şeklinde açılır ve intermeniskal ligamentin altından geçerek tibiaya yapışır(5,6). Tibiaya yapışma noktası, anterior eminensianın anterolateralindeki 3 cm² alandır. Ön çapraz bağ tibiaya yapışmadan önce lateral menisküse birkaç dal verir ve tibiaya femura göre daha kuvvetli yapıştığı için, genelde femoral yapışma yerinden kopma gerçekleşir.

Ön çapraz bağ 30- 45° fleksiyonda iken en gevşek durumda olup, artan fleksiyon ve ekstansiyonda gerginliğinin arttığı kabul edilir. Ayrıca diz ekleminin fleksiyon –ekstansiyon hareketleri sırasında ön çapraz bağ kendi eksenini etrafında dönme hareketi yapar(7,8).

Ön çapraz bağ bantlarından oluştuğu kabul edilmekte ancak birçok yazar bu bantların sayısı konusunda çok farklı görüşler öne sürmektedir. Nowood ve Cross'a göre 3 bant(9), Sapega'ya göre 4 bant(10), Müller ise ön çapraz bağın tek bant olduğunu savunmuştur(11), ancak en çok kabul görülen görüş 2 banta ayrıldığıdır. Bu bantlar anteromedial ve posterolateral bantlar'dır. Anteromedial bant femoral yapışma noktasının proksimalinden başlar ve tibiya yapışma yerinin anteromedialinde sonlanır. Posterolateral bant ise femoral yapışma yerinin distalinden başlar ve tibiya yapışma yerinin posterolateralinde tutunur. Posterolateral bant'a göre uzun ve ince olan anteromedial bant, fleksiyonda gergin ekstansiyonda kısmen gevşek, kalın ve kısa olan posterolateral bant ise ekstansiyonda gergin fleksiyonda gevşektir(4,6,12).



Resim 2:Ön çapraz bağ'ın anteromedial ve posterolateral demetleri

b.Ön çapraz bağın histolojisi

Ön çapraz bağ'ın yapısının 3/4 ünü, 150 – 250 nm çapında iyi organize olmuş kollejen fibrilleri oluşturmaktadır. Bu kollejenin büyük bir çoğunluğu (%90)tip1 kollejen, geri kalanı ise tip 3 kollejen oluşturur. ÖÇB 'ın hücreleri ise bu kollejen lifleri arasına yayılmış fibroblastlardır(13).

ÖÇB'ın yapıtaşısı olan kollejen fibrilleri bir araya gelerek 1–20µm çaplı longitudinal yerleşimli fibrilleri, bunlarda bir araya gelerek 100–250µm çaplı subfasikül üniteleri oluşturur. Subfasiküller, endotenon olarak bilinen gevşek bir bağ dokusu tarafından sarılmaktadır. 3–20 subfasikül birleşerek kalınlığı 0,25-3mm olan ve epitenon ile çevrilmiş fasikülleri oluşturur. Tüm fasiküller paratenon tarafından sarılır bu da ÖÇB'ı oluşturur(14). En dışta synovial kılıf bulunmaktadır.

ÖÇB'ın femur ve tibiya yapışma yerindeki histolojik yapı bağ dokusundan kemik dokuya doğru değişim göstermektedir. Bu "transizyon zonu" olarak bilinmekte ve 4 zonda

incelenmektedir. Birinci zon, tip 1 kollejen ve ekstraselüler matriks içerir. İkinci zon, fibrokartilaj içerir ve fibröz doku içerisinde kondroid hücreler bulunmaktadır. Buradaki kollejen lifleri fibrokartilaj sınırı geçerken kemik dokusu içerisinde dik açı yapacak şekilde dönerler, bu da mekanik streslere dayanıklılığı arttırmaktadır. Üçüncü zon mineralize olmuş fibrokartilajdır. Dördüncü zon ise kemik matrikse giren kemik dokusudur(5,15).

ÖÇB'nin yapısında yer alan proteoglikan ise mekanik koruyuculukta yer alır. Nonkollejen proteinler (fibrinolektin, laminin) ise kesin olmamakla birlikte büyümede ve iyileşme sürecinde rol aldığı konusunda güçlü kanıtlar bulunmaktadır(13,16). ÖÇB'nin yapısında, kollejen liflerin oluşturduğu fasiküllerin birbiriyle olan bağlantısını sağlayan elastin de az miktarda bulunmaktadır(17).

c.Ön çapraz bağ kanlanması

Çapraz bağların kanlanması orta geniküler arterden sağlanır. Orta geniküler arter, popliteal arterin anterior kısmından dik açıyla çıkar. Genellikle femoral kondillerin proksimalinde süperior geniküler arterin hemen altında ve sural arterin hemen üstündedir. Ekstrakapsüler seyri boyunca popliteal boşluktaki yağ dokusu içine gömülüdür ve satellit venler ve posterior artiküler sinir beraberinde bulunur. Daha sonra oblik popliteal bağdaki deliklerden geçerek posterior kapsülü deler. Orta geniküler arter, posterior kapsülü aşağı doğru oblik yönde, neredeyse vertikal olarak geçer. Eklem içine girince dallanır, ÖÇB gibi interkondiler çentikte yerleşen yumuşak dokulara dallar verir. Daha geniş damarlar genellikle arka çapraz bağa bakan yüzeyde aşağı doğru seyreder.

Sinoviyal damarlar oblik ve longitudinal olarak ÖÇB boyunca sinoviyal membran altında ilerler. Tüm bağı çevreleyen periligamentöz bir damar ağı oluştururlar. Damarlar, sinoviyal kılıftan transvers olarak bağı penetre eder ve endoligamentöz damar ağı ile anastomoz yapar. Bu damarlar yapışma bölgesine kadar uzanamazlar, intraligamentöz damarlar yapışma yerinden femur ve tibiaya geçemezler. Kan damarlarının dağılımı homojen değildir. ÖÇB proksimal kısmı, distalden daha fazla damara sahiptir. ÖÇB üst kısmı, interkondiler çentik ve lateral kondile giden arterlerin kollateral dalları ile kanlanır. İnferior geniküler arterin infrapatellar dalları ile gelen az miktarda kan ile ÖÇB distal kısmı beslenir. Tibial yapışma yerinin yaklaşık 5-10mm proksimalindeki küçük bir bölgede periligamentöz damar ağı bulunmaz ve bu anterior fibrokartilaj kısımda doku avaskülerdir. Kötü kanlanma ve fibrokartilaj varlığının bir arada olması durumu, kompresif yüklere maruz kalan tendonlarda

da görülür ve bu iki faktörün bir arada bulunması ÖÇB'nin iyileşme potansiyelinin kötü olmasında rol oynar.

d.ön çapraz bağın innervasyonu

ÖÇB tibial sinirin posterior artiküler dallarından sinir lifleri alır. Bu lifler posterior eklem kapsülünden girerler ve bağı çevreleyen sinoviyal ve periligamentöz damarlar boyunca, infrapatellar yağ yastığına kadar anteriora giderler. Liflerin çoğu endoligamentöz damarlanma ile ilgilidir ve vazomotor fonksiyona sahiptir. Fakat daha küçük miyelinli (2–10 mikrometre çaplı) ve miyelinsiz (1 mikrometre çaplı) lifler damarlardan bağımsız seyreder ve bağın fasikülleri arasında uzanırlar. Sinir liflerinin reseptörleri şunlardır: Ruffini reseptörleri gergiyeye duyarlıdır ve bağın yüzeyinde, özellikle deformasyonun en büyük olduğu femoral kısımda bulunur. Vater-Pacini reseptörleri hızlı harekete duyarlıdır ve bağın tibial ve femoral uçlarında bulunur. Golgi benzeri gergi reseptörleri bağın yapışma yerlerinde ve aynı zamanda sinoviyal membran altında bağın yüzeyinde bulunur. Serbest sinir uçları ağrı reseptörü olarak işlev görür ama nöropeptid salıp vazodilatasyon yaparak lokal efektör görevi de yapar. Böylece normal doku homeostazisinde veya greftin geç biçimlendirilmesinde düzenleyici rolü olabilir. Yukarıda bahsedilen mekanoreseptörlerin (ruffini, pacini ve golgi benzeri reseptörler) proprioseptif fonksiyonu vardır ve dizin postural değişikliklerini bildirmede afferent ark oluştururlar. Bağdaki deformasyonlar, kas liflerinin uyarılmasını etkiler. Böylece ön çapraz bağdaki afferent sinir liflerinin aktivasyonu, diz çevresindeki kasların motor aktivitesini etkiler. Bu fenomene “ÖÇB refleksi” denir. ÖÇB yırtık kişilerde bu reflekste ve propriosepsiyonda kayıplar görülür.

2.3 Diz Eklemine ve ÖÇB'in Biyomekaniği

Diz eklemi ginglymoid (menteşe) ve trokoid (döner) eklem karakterinde olup basit bir menteşe mantığı ile çalışmamaktadır. Fleksiyon-ekstansiyon hareketler sırasında femur kondilleri tibia platosu üzerinde yuvarlanma, kayma ve rotasyon hareketlerini de yapmaktadır. Diz ekstansiyondan fleksiyona gelirken ilk 20° de femoral kondiller sadece yuvarlanma hareketi yapar. Fleksiyon derecesi arttıkça yuvarlanma hareketine kayma da eklenmekte, fleksiyonun sonlarına doğru ise yuvarlanma biter ve sadece kayma hareketi görülür(18,19). ÖÇB dizin bu kombine hareketlerinde düzenleyici ve sınırlayıcı rol üstlenmektedir(20). Tam bir ekstansiyonda diz eklemi, kapsül gerginliği ve tibial eminensiaların femoral notch'a

oturması sonucu oluşan "screw-home" (vida-yuva) mekanizması nedeni ile rotasyon hareketi yapamamaktadır. Fleksiyon artıkça diz ekleminde rotasyon hareket görülmektedir.

2.4. Diz ekleminin kinematığı

Diz ekleminin hareketlerini statik ve dinamik yapılar belirler. Statik yapılar dört ana bağ (ÖÇB, AÇB, İYB, DYB), kemik yapı, kapsül ve menisküslerdir. Dinamik yapılar ise diz çevresindeki kaslar ve tendonlardır(21).

Diz ekleminde kemiksel eklem uyumsuzluğu olmasına karşın stabilizasyonunda kas ve bağların büyük bir rolü bulunmaktadır. Kas ve tendonlar aktif stabilizatör, bağ menisküs ve kemiksel yapılar pasif stabilizatör olarak bilinmektedir(22).

Dizin anormal hareketlerini öncelikli ve büyük oranda engelleyen yapılara primer stabilizatör, daha az oranda etkili ve primer stabilizatörlere yardımda bulunan yapılara ise sekonder stabilizatör denmektedir. Primer stabilizatörlerin sağlam olduğu, sekonder stabilizatörlerin hasar gördüğü durumunda instabilite görülmemektedir. Fakat primer stabilizatörlerin yaralandığı durumlarda sekonder stabilizatörün önemi artmaktadır. Her ikisinin zarar görmesi durumunda ise diz eklemindeki instabilitenin artması söz konusu olur.

Dizin fleksiyon – ekstansiyon hareketi çapraz bağlar ve kemik yapı tarafından oluşturulan 4 bar sistemi ile açıklanabilir. Bu yapı sabit olan çapraz bağ yapışma noktaları ve sabit bağ uzunluklarının oluşturduğu barlarda temsil edilir. Dört bar prensibi, ön ve arka çapraz bağların yapışma noktaları arasındaki uzaklıkların dizin tüm hareket genişliğinde sabit kalma esasına dayalıdır ve dizin fleksiyon hareketine diz rotasyon merkezinin arkaya doğru kaymasına neden olur. Böylece diz fleksiyonla birlikte arkaya doğru kayma ve yuvarlanma hareketini yapar. Bu sırada tibia arka kısmı, fleksiyonda femur arkasından kaçma olanağı bulur ve fleksiyonun artmasına izin verir.

2.5 Diz Eklemine Stabilizatörleri

2.5.1 Anterior stabilizatör: Tibianın öne yer değiştirmesini engelleyen yapılardır.

Primer stabilizatör: ÖÇB

ÖÇB tibianın öne translasyonu birincil olarak önlemekle birlikte Varus-Valgus açılanmalarında, “Screw home” mekanizmasında, yan kaymada ve rotasyonel hareketlerde sekonder roller üstlenmektedir(21,23). ÖÇB ekstansiyondaki bir dizin öne translasyonunu %75 oranında,30–90 derece fleksiyondaki bir dizin öne translasyonunu ise %85 oranında karşılar. Varus açılanmayı birincil olarak DYB engellemekle birlikte %25 oranında çapraz bağların (ÖÇB, AÇB) da etkisi olmaktadır. Valgus açılanmasında ise ÖÇB'nin fazla etkili olmadığı bilinmektedir(24). İç rotasyonun engellenmesinde İYB'la birlikte ÖÇB da etkilidir. Dış rotasyonun engellenmesinde ÖÇB'nin rolü yoktur(25). Ayrıca ÖÇB hiperekstansiyonu ve hiperfleksiyonu engellemede de görev almaktadır.

Sekonder stabilizatör: Medial ligamantöz ve kapsüler yapılar, lateral kompleks ve kapsüler yapılardır.

2.5.2 Posterior stabilizatör: Tibianın arkaya yer değiştirmesini engelleyen yapılardır.

Primer stabilizatör: AÇB

Sekonder stabilizatör: Posterior kapsül, lateral kompleksin ekstraartiküler komponenti.

2.5.3 Medial stabilizatör: Diz eklemine valgus stresine karşı korumaktadır.

Primer stabilizatör: İYB

Sekonder stabilizatör: Posterior oblik ligament, medial kapsüler ligament

2.5.4 Lateral stabilizatörler: Diz eklemine valgus stresine karşı korumaktadır.

Primer stabilizatör: DYB

Sekonder stabilizatör: Popliteus tendonu, lateral kapsüler ligament, arkuat kompleks, ÖÇB, iliotibial bant, biceps femoris tendonu.

2.6 Diz Eklemine İnstabiliteleri

Diz eklemine instabiliteler dize gelen aşırı stresler sonucunda genellikle fonksiyonel defisitlere yol açan tibia platosunun femur kondillerine göre bir veya daha fazla düzlemdeki

anormal düz veya rotatuar hareketlerine verilen isimdir. Bu stresler sonucunda dizi stabil tutan bağlar, hafif zedelenmeden kopmaya kadar değişen yaralanmalara maruz kalmaktadır. Ligamentlerde oluşan yaralanmalar The American Medical Association's (AMA) tarafından üç derecede sınıflandırılmıştır(26,27).

Grade I: Lokalize hassasiyet mevcuttur ve yaralanma birkaç lifle sınırlıdır.

Grade II: Daha fazla lif iştirak eder hassasiyet yaygın fakat instabilite oluşturmaz.

Grade III: Bağın bütünlüğünün bozulması söz konusudur ve instabilite ile sonuçlanır.

Grade III yaralanma kendi içerisinde eklemin açılmasına göre üç dereceye ayrılır.

1+: 5 mm ye kadar açılma

2+: 5–10 mm ye kadar açılma

3+: 10mm den fazla açılma

Dizde meydana gelen instabilitelerin birçok değişik sınıflandırmaları yapılsa da günümüzde en sık kullanılan sınıflama sistemi American Orthopedic Society for Sports Medicine'nin (AOSSM) yaptığı sınıflandırma sistemidir. Bu sınıflandırma sistemi stres testlerinde femura göre tibial deplasmanın yönü ve hasar gören anatomik yapılar esas alınarak yapılmıştır(28).

Tablo 1:AOSSM'in Diz İnstabilite Sınıflandırması.

A- Tek düzlemde oluşan instabiliteler
1 Medial
2 Lateral
3 Anterior
4 Posterior
B- Rotasyonel instabiliteler
1 Anteromedial

2 Anterolateral
3 Posteromedial
4 Posterolateral
C- Kombine instabiliteler
1 Anterolateral-Anteromedial rotator
2 Anterolateral-Posterolateral rotator
3 Anteromedial-Posteromedial rotator

2.6.1 Tek Düzlemde Oluşan İnstabiliteler

Medial instabilite: Tam ekstansiyondaki bir dize valgus stresi uygulandığında medial eklem aralığında meydana gelen ayrılma ile karakterizedir. Testin (+) olması medial kollateral bağın, medial kapsülün, ÖÇB'ın hasar gördüğünün işaretidir.

Lateral instabilite: Yine ekstansiyondaki bir dize varus stresi uygulandığında lateral eklem aralığında meydana gelen açılma ile karakterizedir. Bu da lateral kollateral bağın, lateral kapsülün, biceps tendonun ve iliortibial bandın hasar gördüğünün işaretidir.

Posterior instabilite: Tibianın femur kondiline göre posteriora doğru kaymasıdır. AÇB, arkuat ligament kompleksi, posterior oblik ligament hasar görmüştür.

Anterior instabilite: Tibianın femur kondiline göre anteriora doğru kaymasıdır. ÖÇB, lateral ve medial kapsüller ligament hasar görmüştür. Bu tip instabilitelerde tibia iç rotasyona geldiğinde AÇB gerilmesine bağlı olarak test negatifleşmektedir.

2.6.2 Rotasyonel İnstabiliteler

Anteromedial rotasyonel instabilite: Diz eklemi, medial tarafta stres ile açılırken medial tibia platosunun öne ve dışa doğru dönmesidir. İYB medial kapsüller ligament, posterior oblik ligament ve ÖÇB lezyonlarını gösterir.

Anterolateral rotasyonel instabilite: Diz eklemi stres ile lateral taraftan açılırken, lateral tibia platosunun öne dönmesidir. Lateral kapsüller ligament, arkuat ligament kompleksi (parsiyel) ve ÖÇB lezyonlarını gösterir. Yere basar pozisyonda diz ekstansiyona gelirken lateral tibia platosunun anteriora subluksasyonu oldukça tipiktir.

Posterolateral rotasyonel instabilite: Dize stres uygulandığında, lateral tibia platosunun femura göre posterior, dışa rotasyonu ve lateral eklem aralığının anormal açılması ile karakterizedir. Popliteus tendonu, arkuat ligament kompleksi, lateral kapsüler ligament kompleksi ve AÇB lezyonlarını gösterir.

Posteromedial rotasyonel instabilite: Stres testi uygulandığında, medial tibia platosunun femura göre posterior, iç rotasyonu ve medial eklem aralığının anormal açılması ile karakterizedir. İYB, posterior oblik ligament, ÖÇB, posteromedial kapsül ve semimembranosus tendonunun elongasyonu ve majör yaralanmasını gösterir.

2.6.3 Kombine İnstabiliteler

Anterolateral-anteromedial rotasyonel instabilite: En sık rastlanan kombine instabilitedir. Nötral rotasyonda ön çekmece testinde her iki tibia kondili anteriora eşit ve fazla miktarda deplase olur. Deplasman tibia dış rotasyonda iken artar, iç rotasyonda azalır, ancak kaybolmaz.

Anterolateral-posterolateral rotasyonel instabilite: Dış rotasyon rekürvasyon testinde lateral tibia platosunun posteriora doğru rotasyonu ve pivot shift testlerinde lateral tibia platosunun aşırı anteriora deplasmanı ile karakterizedir. Dizin lateralindeki stabilizan yapıların ÖÇB ile birlikte hasarı nedeni ile varus instabilitesi belirgin olarak saptanırken, AÇB nadiren hasar görür.

Anteromedial-posteromedial rotasyonel instabilite: Medial ve posteromedial yapıların hasarında görülür. Valgus stres testi belirgin olarak pozitifdir. Dizin medial eklem aralığı açılır, tibia anteriora deplasman ve dış rotasyon gösterir, tibia yine posteriora deplasman ve iç rotasyon gösterir. Tüm medial yapılar, ÖÇB ve AÇB hasar görmüş olabilir. Akut veya kronik instabiliteli bir dizin klinik muayenesindeki asıl amaç, yaralanan anatomik yapıları ortaya koymak olmalıdır. Uygun tedavinin düzenlenebilmesi için doğru tanı ve sınıflandırma esastır.

2.7 ÖÇB Yaralanmalarında Epidemiyoloji ve Yaralanma Mekanizmaları

Diz insan vücudunda en sık travmaya maruz kalan eklemlerden birisidir. Spor yaralanmaları sonucunda gelişen akut hemartrozlu dizlerde ÖÇB yaralanma riski yaklaşık %70 olarak bulunur(29,30,31). AÇB'in yaralanma insidansı ÖÇB'a göre 9 kez daha azdır ÖÇB yaralanması olan hastalar genellikle orta yaş gurubunda (2. – 4. dekatta) ve daha yüksek

enerjili sporlar sonucu oluşmaktadır. Sportif yaralanmalara maruz kalan kişilerin ortalama yaşı 25.5 iken, sportif olmayan yaralanmalar da ortalama yaş 37.5 dir(32).

ABD’de yapılan çalışmalarda yılda 38/100000 olarak ÖÇB yaralanma insidansı bildirilmiştir(33). Ülkemizde yapılmış ÖÇB yaralanmalarının insidansı ile ilgili bir çalışma yoktur. Günümüzde yapılan spor çeşitliliği ve spor yapanların sayısı artıka ÖÇB yaralanma sıklığı buna bağılı olarak artmaktadır. ABD’nde her yıl 250.000 yeni akut ÖÇB yaralanması bildirilmektedir.

Birçok yaralanma mekanizması ÖÇB yırtığına yol açabilir. ÖÇB yaralanmalarında, yaralanma sırasında dizin konumu ve etki eden kuvvetin yönü önemlidir. En sık diz dış rotasyonda iken, dizi valgusa zorlayıcı temas ile olan yaralanmadır. ÖÇB ile birlikte İYB ve medial menisküs yaralanmaları da meydana gelmektedir (Unhappy triad). Bunun yanında dizin hiperekstansiyona gelmesi veya diz fleksiyonda iken (Dashboard yaralanması)(torpido gözü yaralanması) dize gelen direkt darbe sonucu ÖÇB yırtığı oluşabilmektedir(34).

Nonkontakt yaralanmalarda, son yıllarda yaygınlaşan kayak sporunda düşerken kayağın iç tarafından gelen darbe sonucunda dizin valgus ve dış rotasyona zorlanması veya geriye doğru düşerken ani ve güçlü bir şekilde kuadriseps tendonunun kasılmasına bağılı olarak meydana gelmektedir(35,36).

Tablo 2: ÖÇB’in yaralanma sebepleri

Oluş mekanizması	Olabilecek yaralanmalar
Kontakt	
1. Valgus-Dış rotasyon	ÖÇB, İYB, Medial menisküs
2. Hiperekstansiyon	ÖÇB, AÇB, Posterior kapsül
3. Direkt darbe (“Dashboard yaralanması”)	ÖÇB, AÇB
4. Varus-İç rotasyon (Diz fleksiyonda)	ÖÇB, Postero-lateral köşe
Nonkontakt	
1. Kayak yaralanması	ÖÇB,Postero-lateral köşe,Lateral menisküs
2. Ani durma ani yön değıştirme (Kuadriseps kontraksiyonu)	ÖÇB, Medial-lateral menisküs
3. Valgus-dış rotasyon (Ayak sabitken)	ÖÇB, İYB

2.8 ÖÇB Yaralanmalarının Tanısı

ÖÇB lezyonunun varlığında dizin sadece kinematiği bozulmakla kalmaz, eklem kıkırdağı ve diz eklemindeki diğer yapılar da risk altına girmiş olur. Bu nedenle ÖÇB lezyonunun tedavisi için zamanında ve doğru tanı konulması gerekmektedir.

2.8.1 Anamnez

Doğru tanı için dikkatli ve ayrıntılı olarak iyi bir anamnez almak önemlidir. Yaralanma sırasında dizin hangi konumda olduğu ve travmanın hangi yönden geldiği sorgulanmalıdır. Bu şekilde ÖÇB ile birlikte yaralanabilecek diğer yapılar tahmin edilebilir. Yakınmalar akut (<6 hafta) ve kronik (>12 hafta) olgularda farklılıklar gösterebilmektedir. Akut olgularda dizde ağrı, şişlik ve aktif hareket kısıtlılığı, tam ekstansiyon yapamama, aksayarak yürüme, merdiven inip çıkmada zorlanmalar ve dize güven duyulmaması genelde görülmektedir. ÖÇB yaralanmalarında dizin ani dönmesine bağlı olarak hastalar ağrıdan çok kopma hissi ve patlama tarzında ses "pop sign" duyduklarını ifade ederler(37). Ağrının ÖÇB yaralanmalarında fazla hissedememesinin nedeni, ağrı iletiminden sorumlu olan serbest sinir sonlanmalarının bağın yapısında az miktarda bulunmasıdır. Hissedilen ağrı diz eklemindeki diğer yapılarda meydana gelen hasarlardan kaynaklanmaktadır. Daha ağır vakalarda ise çoklu bağ yaralanmasına bağlı olarak eklem laksitesi ve hematoma çok daha fazladır. Hematomun cilt altından görülmesi ağır bir yaralanmayı göstermekte olup eklem kapsülünün yırtılmasına bağlı olarak kanamanın doku aralığına kaçmasına bağlı oluşmaktadır. Kronik olgularda ise yakınmalar daha çok ÖÇB yaralanmasına sekonder olarak gelişen ikincil patolojilere ve instabiliteden kaynaklanmaktadır. Koşamama, spor yapamama, ani durma ve sıçramalarda dizin boşa çıkması gibi yakınmalarla hekime başvururlar.

Kalça ekleminde meydana gelen problemler dizde yansıyan ağrı şeklinde belirtirebildikleri için, kalça ile ilgili anamnez alınması doğru tanı için önemlidir(38).

Fizik muayeneye geçmeden önce, akut diz ile gelen bir hastaya, diz eklemini direkt radyografilerini isteyip kemiksel patoloji olup olmadığı saptanmalıdır.

2.8.2 Fizik Muayene

Diz yaralanması sonucunda acil servise gelen hastalara dikkatli bir diz muayenesinin yapılması tanı ve tedavi açısından önemlidir. Yapılmış olan bir çalışmada %60 civarında çapraz bağ kopuklarının atlandığı saptanmıştır(39). Muayene sırasında laksite ile patolojik

olan instabiliteyi iyi ayırt etmek gerekmektedir. İnstabilite travma sonucunda oluşan ve fonksiyon kaybı ile karakterize olan patolojik bir olgudur. Laksite ise bağların gevşekliği ile karakterize fizyolojik bir durumdur. Bu nedenle eklem laksitesine yol açabilecek yandaş hastalığının olup olmadığı sorulmalıdır. (Ehler Danlos sendromu, Osteogenezis imperfekta, Mukopolisakkaridozlar)

Muayene oldukça nazik bir şekilde ve ağrı uyandırmadan yapılmalıdır. Bağ yaralanması olan bir hastanın muayenesi ilk altı saat içerisinde yapılmalıdır. Altı saatten sonra dizde hemartroz, duyarlılığın artması ve refleks olarak kas spazmının gelişmesi nedeniyle muayene zorlaşır. Öncelikle diz çevresinde eğer var ise şişlikler, cilt sıyrıkları ve ekimotik alanlar dikkatlice incelenmelidir. Palpasyonla dizin hassas noktaları tespit edilir. Mutlaka karşı dizle mukayese edilmelidir. Eğer hasta ağrı nedeniyle muayeneye izin vermiyor ise muayene genel anestezi altında yapılabilir. Hemartrozu çok fazla olan hastaya diz ponksiyonu yapılmalı, ponksiyon sıvısının hemorajik olması menisküs veya bağ lezyonunu, yağ taneciklerinin de olması ise eklem içi kırık veya kırıkda lezyonunu düşündürmektedir. Akut hemartrozlu hastaların %75–80 oranında ÖÇB yırtığı saptanmıştır(40).

2.8.2.1 İnstabilite testleri

Lachman Testi: ÖÇB yaralanmalarında en çok kullanılan duyarlı bir testtir. ÖÇB'in posterolateral demetini değerlendirilmede daha etkindir(41). Hekim muayene edeceği diz tarafında durur, diz 20⁰-30⁰ fleksiyonda iken bir elle uyluk kavranır diğer elle bacak kavranır ve tibia öne doğru çekilir.



Resim 3: Lachman Testi

Tibianın öne yer değiştirme derecesine ve son noktada duyulan hisse göre karar verilir. Normal dizle mukayese edildiğinde artmış yer değiştirme ve yumuşak son nokta hissi, testi pozitif kılar. ÖÇB sağlam ise anterior translasyon olmaz ve end point belirgin ve serttir. Kalın bacaklı hastalarda eğer uyluk iyi tespit edilmez ise, menisküs lezyonu nedeniyle kilitli dizlerde ve AÇB lezyonu nedeniyle posteriora kaçmış olan tibianın öne doğru kayması yalancı pozitifliğe neden olur.

Tibianın öne translasyon miktarına göre derecelendirilir.

- 0 Diğer dizle farklılık yok.
- + 1 1-5 mm kayma.
- + 2 5-10 mm kayma.
- + 3 10 mm'den fazla kayma.

Tablo3: Lachman testinin derecelendirilmesi

Ayrıca Hackenbruch Modifikasyonu, Stabil Lachman, Prone Lachman gibi testi uygulamadaki çeşitli zorluklara karşı birçok modifikasyonu tanımlanmıştır(42).

Ön Çekmece testi: ÖÇB'in değerlendirilmesinde Lachman kadar değerli bir test değildir. Hasta supine pozisyonunda masaya yatar. Diz 90⁰, kalça eklemi ise 45⁰ fleksiyonda iken, ayak tabanı masaya değecek şekilde tutulur ve muayene eden kişi hastanın ayağı üzerine oturur. Her iki elle bacağı posteriordan kavrayıp, tibia öne doğru çekilir. Ayrıca bu test, ayak 15 dış rotasyonda medial kapsüler yapıları ve 30 iç rotasyonda lateral kapsüler yapıları ÖÇB ile birlikte değerlendirir.



Resim 4: Ön Çekmece testi

Tibianın öne doğru yer değiştirmesi normal bir dizde 6 mm kadardır(43). Eğer anterior yer değiştirme 6 mm'den fazla ise test pozitif olarak kabul edilir. Testin negatif olması ÖÇB'nin intakt olduğunu göstermez. Akut diz yaralanmalarında ön çekmece testini uygulamak biraz zordur. Ön çekmece testini uygulamadan önce AÇB'nin sağlam olduğundan emin olunmalıdır. Yoksa yalancı pozitif sonuç bizi yanıltacaktır. Aynı testte bacağı posteriora kuvvet uygulanarak AÇB'yi değerlendirebiliriz (Arka çekmece testi).

Pivot-shift testi: Değişik uygulama yolları tanımlanmakla birlikte temelde, ÖÇB yetmezliğinde diz eklemi fleksiyondan ekstansiyona gelirken tibianın anteriora doğru çıkması ve tekrar diz fleksiyona gelirken 20⁰-30⁰ civarında iliotibial traktusun etkisi sonucu redükte olmasına dayanan bir testtir. Dize valgus tibiaya dış rotasyon uygulandığı zaman bu test daha belirgin hale gelmektedir.



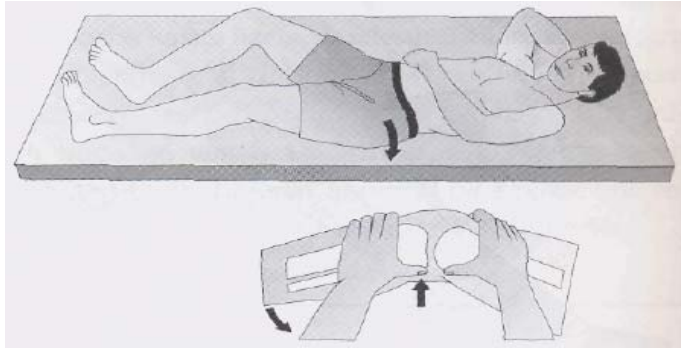
Resim 5: Pivot-shift testi

1970'li yıllarda Macintosh, lateral pivot-shift testi olarak bilinen ve günümüzde kullanılan testi tanımlamıştır(44,45).

Lateral pivot-shift testi: Hasta sırt üstü yatarken kalça 30° abduksiyon ve fleksiyona, diz ise tam ekstansiyona getirilip bir el fibula başına konur ve diğer elle bacağa iç rotasyon ve abduksiyon uygulanır. Burada tibia anteriora doğru subluksedir. Diz yavaş yavaş fleksiyona getirilirken 20° - 40° civarında iliotibial bandın etkisi ile tibia hissedilen bir atlama ile redükte olur. İliotibial bandın sağlam olmadığı durumlarda bu test ÖÇB kopuk olsa dahi negatif bulunacaktır. Ayrıca bu test lateral menisküs patolojilerinde, eklem hiperlaksitesi olan hastalarda yalancı pozitif, akut diz yaralanmalarında kas spazmına bağlı olarak, kovasapı tipi menisküs lezyonu olan ve eklemdede kilitlenmeye neden olan durumlarda yalancı negatif çıkabilmektedir.

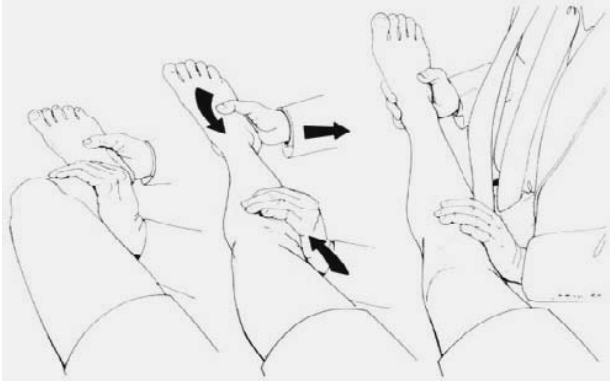
Lateral pivot-shift testine göre çok az farklılıklar içeren çeşitli testler tanımlanmıştır.

Slocum testi (Antero-lateral rotatuar İnstabilite testi): Muayene edilecek taraf yukarı gelecek şekilde hasta masada lateral dekubit pozisyonunda yatar. Bu durumda diz ekstansiyonda ve valgusta desteksiz durmaktadır. Bir elle uyluk diğer elle ayak tespit edilir ve diz yavaş yavaş fleksiyona getirilir. 30° - 40° de sublukse olan tibia redükte olur(46).



Resim 6: Slocum testi, Antero-Lateral Rotatuar İnstabilite testi

Hughston'un jerk testi: Pivot-shift testine benzemekle birlikte tek fark teste diz 90° fleksiyonda başlanmasıdır. Bu durumda tibia redükte durumdadır. Diz ekstansiyona getirilmeye başlandığında 20° - 30° de tibia öne sublukse olur(47).



Resim 7: Hughston jerk testi

Losee testi: Hasta supine pozisyonunda yatar. Diz 45^0 fleksiyonda bacak dış rotasyonda tutulur. Diğer elle uyluk kavranır ve başparmak fibulanın posterioruna konur. Bu arada dize valgus stresi uygulanır. Diz ekstansiyona getirilirken bacağı iç rotasyon yaptırılır ve tibianın öne sublukse olduğu görülür.

2.8.3 Artrometre ile Laksite Ölçümü (KT-1000, Rolimetre)

Değişik artrometreler ile ÖÇB laksitesinin ölçüm prensibi aynı mantığa dayanmaktadır. Ekstremiteye uygun pozisyon verilir, artrometre uygun şekilde yerleştirilir. Uygulanan kuvvet derecelerine göre oluşan yer değiştirme miktarı kantitatif olarak ölçülür. En çok kullanılan Daniel ve arkadaşlarının geliştirdikleri KT 1000 artrometresidir. Daha az komplike ve ucuz olan ve Jakob tarafından geliştirilen Rolimetre ile de ÖÇB patolojilerini kantitatif olarak ölçmek mümkündür. Ölçüm sonucunu, her iki test aletinde, karşı dizle patolojinin olduğu taraf arasındaki farka göre değerlendirilir. KT-1000 ve Rolimetre ile yapılan ölçümler arasından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunamamıştır(48). Fakat her zaman klinik muayene, artrometre ile ölçümden daha değerlidir.

2.9 ÖÇB Yaralanmalarında Görüntüleme Yöntemleri

Direkt Radyografiler: Hemartrozla gelen tüm dizlere, diğer görüntüleme yöntemlerinden önce düz radyografi çekilmelidir. Eklem içi kanamaya yol açabilecek femur, tibia ve patellanın kemiksel ve kırıldak patolojileri, kollateral ligamentlerin avulsiyon kırıkları (Segond kırığı) ve çocuklarda epifiz kaymaları ayırıcı tanıda dikkat edilmesi gereken

noktalardır. Ayakta çekilen ön arka grafiler eklem aralığındaki daralmayı daha iyi göstermektedir. Lateral grafiler ise 30 fleksiyonda ve o ekstremitenin üzerine yatarak çekilmelidir. Bunun yanında interkondiler notchu görebilmek için diz tünel grafisi ve patellofemoral eklemi görebilmek için tanjansiyel grafiler istenebilmektedir. Akut ÖÇB lezyonlarında radyografiler genelde normal olarak görülmektedir. Fakat ÖÇB'in veya diğer ligamentlerin kemiğe yapışma yerlerinde kopma kırıklarının görülmesi yumuşak doku patolojisinin olabileceğini düşündürmelidir. Kronik ÖÇB lezyonlarında interkondiler notchun daralmış olduğu, medial ve lateral eklem kenarlarında osteofitik lezyonlar ve daralma, eminensialarda sivrileşme görülebilmektedir.

Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG): Günümüzde MRG daha önceleri yapılan invaziv bir yöntem olan artrografinin yerini noninvaziv olması nedeniyle almıştır. Pahalı olması MRG için bir dezavantajdır. MRG ile ÖÇB lezyonlarında doğru tanı koyma olasılığı %93–98 arasındadır.(49) Mink ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada T1 ağırlıklı görüntülerde doğruluk oranı %85,hassaslığının %95 olduğu,T2 ağırlıklı görüntülerde doğruluk oranının %100'e,hassaslığın %96'ya ulaştığını yayınlamışlardır(50). Bunun yanında MRG' de ÖÇB lezyonlarında, özellikle yaralanma sırasında femoral kondilin tibial platosuna çarpma sonucunda oluşan lateral tibial plato ve lateral femoral kondilde osteokondral, subkondral ve intraossöz lezyonlar görülebilmektedir. ÖÇB yaralanmasına eşlik eden diğer eklem içi yumuşak doku ve kıkırdak lezyonlarının saptanmasında MRG'nin tartışılmaz üstünlüğü bulunmaktadır.

Ultrasonografi (USG): USG'nin ÖÇB yaralanmasındaki duyarlılığı ve özgünlüğü sırası ile %98 ve %88'dir(51). Noninvaziv olması ve ucuz olması nedeniyle USG'nin ÖÇB yaralanmalarında kullanılması gittikçe artmaktadır.

Artroskopi: Eklem içerisindeki patolojileri direkt gözle görerek doğru tanıya ulaşma açısından oldukça etkin bir yöntemdir. Özellikle tam kopuk veya parsiyel kopuk olan ÖÇB lezyonlarını ayırt etme açısından diğer yöntemlere olan üstünlüğü tartışılmazdır. Ayrıca diğer eklem içerisindeki patolojiler saptanabilir ve aynı zamanda tedavileri yapılabilir. Kopan ÖÇB genelde çevre yapılara yapışmaktadır. Bu da tanıda, ÖÇB'in sağlam olduğunun düşünülmesi gibi yanlışlıklara neden olabilir. Bu nedenle özellikle ÖÇB'in femoral yapışma yerinin ve bir probe yardımı ile gerginliğinin kontrol edilmesi önemlidir.

2.10 ÖÇB Yaralanmalarında Tedavi

ÖÇB yaralanması tanısı konan bir hastanın tedavisini planlarken, tedavi şeklinin bütün hastalar için standart olmadığını unutmamak gerekir. ÖÇB yaralanmasında tedavinin, cerrahi mi yoksa konservatif mi olacağına karar vermede sadece instabilite bulgusunun olması yeterli değildir. Her hastayı ayrı ayrı değerlendirip, yaralanmadan sonra geçen süre, hastanın yaşı, aktivite düzeyi, yırtığın tipi, birlikte olan diğer diz patolojileri ve instabilite derecesi dikkate alınarak tedaviyi planlamak ve şayet şartlar uygunsuzsa cerrahi tedavinin yanında konservatif tedavinin de bir tedavi yöntemi olabileceğini göz önünde bulundurmak gerekir.

2.10.1 Tedaviye Etki Eden Faktörler

a)Yaş

Çocuk hastalar: Büyüme kıkırdaklarının açık olması nedeniyle bu kıkırdaklar cerrahi işlem sırasında zarar görebileceği ve gelecekte buna bağlı olarak kişide daha büyük problemler (asimetrik boy kısalığı vb.) ortaya çıkacağı için bu hastalarda konservatif tedavi yöntemi uygulamak daha uygun bir tedavi seçeneği olacaktır. Fakat bu yaşlarda kooperasyon güçlüğü, aşırı derecede aktivasyon gibi nedenler bu tedaviyi uygulamada karşımıza çıkan ciddi bir problemdir(52).

Genç hastalar: Bu dönemlerde günlük aktivitenin fazla olması nedeniyle konservatif tedavi bu hastaların aktivite düzeylerini karşılayamadığı ve hastaların rekonstrüksiyon için daha istekli olması sebebiyle, cerrahi tedavi daha uygun bir yöntemdir. 30–40 yaş arasında sporla uğraşan veya yaşamının önemli bir bölümünde spor yapan hastalar için de cerrahi tedavi öncelikle düşünülmelidir.

Yaşlı hastalar: Yaş ile birlikte spor yapma oranı, yapılan sporun şiddeti ve sporun yoğunluğu azalmaktadır. Bu nedenle bu yaş gurubunda konservatif tedavi öncelikle düşünülmelidir. Bunun yanında bu yaş gurubunda olsa dahi aktivite düzeyleri yüksek olan hastalara cerrahi tedavi planlamak daha doğru olacak ve dizdeki osteoartroz, dejeneratif değişiklikleri azalttığı bildirilmiştir(53,54). Günümüzde rekonstrüksiyona karar vermede yaş keskin bir kriterden olmaktan çıkmıştır(55,56,57).

b)ÖÇB yırtığıyla birlikte diğer patolojilerin varlığı

Parsiyel ÖÇB yaralanmasının bulunması daha sınırlı bir instabiliteye neden olacağı için bu hastalarda konservatif tedavi daha uygun bir seçenek olacaktır. Barrack ve ark. parsiyel ÖÇB yaralanmalarının daha az cerrahi tedavi gerektirdiğini ve yüksek oranda spora dönüş şansı kazandıklarını yayınlamışlardır(58).

Sadece ÖÇB yokluğunda veya parsiyel yırtılmalarında, sekonder diz stabilizatörleri güçlü olduğu ve bu ÖÇB yokluğunu kompanse edebilmesi nedeniyle bu tür hastalarda konservatif tedavi uygundur. Fakat ÖÇB patolojisinin yanında kıkırdak lezyonu, menisküs lezyonu veya dizi stabilize eden diğer yapıların yaralanmalarında, bunlara yönelik tedavi planlarken aynı seansta ÖÇB rekonstrüksiyonu daha uygun olacaktır.

c)Aktivite düzeyi

Seçilecek tedaviyi belirlemede en önemli parametredir(59,60). Yapılan sporda ve günlük hayatta ÖÇB'a düşen iş miktarı ve kişinin ÖÇB'a ihtiyacının yüksek olması nedeniyle bu tür hastalarda ilk dakikadan itibaren cerrahi planlamak daha doğru olacaktır. ÖÇB yaralanması nedeniyle yaptıkları sporu değiştirecek veya aktivite düzeylerini düşürecek olan hastalarda konservatif tedavi uygulanabilir.

2.10.2 Konservatif Tedavi

Konservatif tedavinin temelini, kuadriseps-hamstring kas gruplarını güçlendirmek, nöromüsküler kontrol ve propriosepsiyonun tekrar maksimum düzeyde geri kazandırmayı amaçlamak oluşturmaktadır.

Konservatif tedaviye karar verirken izole bir ÖÇB lezyonunun varlığından emin olmamız gerekir. Yandaş patolojileri olan yaralanmalarda konservatif kalmamız doğru olmayacaktır.

Konservatif tedavi, ÖÇB yaralanmasının olduğu ilk dakikadan itibaren başlamaktadır. İlk etapta amaç, dizdeki akut enflamasyonu ve bunun yıkıcı etkilerinin azaltılması ve diz çevresindeki kaslarda oluşacak olan atrofinin engellenmesi olmalıdır. Daha sonra oluşabilecek olan fleksiyon ve ekstansiyon defisitlerinin ve dizde meydana gelebilecek tekrarlayan yaralanmaların engellenmesi üzerinde durulması gereken hususlardır.

Akut dönemde enflamasyonun yıkıcı etkilerini azaltmak için soğuk uygulama, kompresyon ve diz hareketlerini kısmı engelleyen breyslerle aşırı diz hareketlerini engellemek gerekmektedir(61). Hastaya kısmı yük verdirerek yürütülür. Ağrı ve enflamasyona yönelik antienflamatuar ilaçlar başlanır.

İkinci aşamada enflamasyon geçtikten sonra hastaya ÖÇB'ı zorlamayan kapalı zincir egzersizleri (KZE) verilerek, diz çevresindeki kasları güçlendirip diz hareket genişliğini ve esnekliğini tekrar geri kazanmaya ve kalıcı hale gelmesi sağlanmalıdır(61). Özellikle ekstansiyonun tam olması gerekmektedir. Eğer konservatif olarak ekstansiyon kısıtlılığı giderilemiyorsa, cerrahi müdahale endikasyonu doğar(62). Açık zincir egzersizlerinde (AZE), çapraz bağ üzerine makaslama kuvveti oluşturduğu ve patellofemoral ekleme daha çok yük bindiği için ÖÇB rehabilitasyonunda fazla yeri yoktur. Normalde hamstring-kuadriseps kas güçlerinin oranı 2/3 dur. ÖÇB yetmezliği olan bir hastada bu oranı hamstringler lehine arttırıp 1'e çıkarmayı ve tibianın öne kaymayı engelleyici "refleks hamstring cevap" süresinin en aza indirmeyi amaçlamak gerekmektedir. Bu arada hastalar riskli aktivitelerden 6–12 hafta kaçınmaları gerekmektedir(63).

Üçüncü aşamada diz eklemdeki kasların koordineli bir şekilde fonksiyon görmesi için egzersiz program uygulanır ve proprioseptif egzersizlerle bu koordinasyon geliştirmeye çalışılmalıdır.

Son olarak hastanın yaşam stilini kontrol altına alması gerektiğini öğrenmesi gerekmektedir. Yoksa konservatif tedavinin başarılı olma şansı oldukça azalacaktır.

2.10.3 Cerrahi Tedavi

ÖÇB yaralanması tanısını alan bir hastaya cerrahinin ne zaman yapılacağı ve hangi greftin kullanılacağına karar vermek gerekir.

ÖÇB yaralanmasından sonraki 6 hafta akut, 6–12 haftalar arası subakut ve 13 haftadan sonrası kronik dönem olarak tanımlanmaktadır(64,65). Akut dönemde yapılan rekonstrüksiyonlar dizde tam bir hareket açıklığını elde etmeyi zorlaştırdığı gibi gelişebilecek olan artrofibrozis hem hasta hem de hekim için oldukça can sıkıcı bir durum olabilir. Bunun yanında yaralanma ile rekonstrüksiyon arasındaki sürenin uzamasıyla diz eklemde meydana gelebilecek sekonder patolojilerin riskinde artış olacaktır(66,67,68,69). Yapılan bazı çalışmalar, erken cerrahinin herhangi bir yararının olmadığını ve komplikasyon riskini

arttırdığını göstermiştir(70,71,72). Kısaca cerrahi, diz eklemindeki enflamatuvar süreç bittikten sonra normale yakın hareket genişliği kazanılıp mümkün olan en kısa süre içerisinde (6–12 haftalar) yapılmalıdır(71,73,74,75,76,).

2.10.3.1 Cerrahi Endikasyonlar

ÖÇB yaralanmalardan sonra iyileşme potansiyeli oldukça düşük olan bir yapıdır. Önceki yıllarda ÖÇB yırtıklarına akut olarak, primer tamir (Macintosh, Marshall teknikleri) veya otojen greftlerle güçlendirmeler yapılmış, artık günümüzde bu yöntemler terk edilmiş olup ÖÇB yırtıklarında onarım yerine rekonstrüksiyon ameliyatları yapılmaktadır. Genç hastalara, aktivite düzeyi yüksek olan hastalara, sporculara, birlikte yandaş patolojisi olan hastalara, birden çok bağ yaralanması olan hastalara cerrahi rekonstrüksiyon ameliyatı yapmak doğru olacaktır.

Günümüzde ÖÇB rekonstrüksiyonu için birden çok ameliyat tekniği geliştirilmiş olup, her tekniğin diğerine göre avantajlı ve dezavantajlı yanlarının olduğu bir gerçektir. Bu nedenle uygulanacak olan teknik ve kullanılacak olan greft hastaya göre belirlenmelidir. Cerrahiye karar verirken hastanın şikayetleri, aktivite düzeyi, yaptığı işe göre hangi grefti kullanacağımıza da karar vermek gerekir.

2.10.3.2 Greft Seçimi

ÖÇB cerrahisinde greft seçimi halen tartışmalı konulardan biridir(77). ÖÇB tamirinde altın standart bulunmamaktadır. Halen ideal greft arayışları devam etmektedir.

ÖÇB rekonstrüksiyonunda kullanılacak olan greftin normal bir ön çapraz bağın özelliklerini taşıyor veya buna yakın olması gerekmektedir. ÖÇB rekonstrüksiyonunda kullanılan hiçbir greft aşağıdaki özelliklere tümüyle sahip değildir.

İdeal bir greft;

- Kolay elde edilebilir olmalı
- Alındığı yerde mümkün olabildiğince az hasar bırakmalı
- İnseriyon noktaları normal bir ÖÇB gibi olmalı
- Güvenli bir tespitte izin vermeli
- En azından normal ÖÇB gücünde olmalı
- Hızlandırılmış rehabilitasyona olanak sağlamalı

- Tedavinin sonunda mekanik ve yapısal özellikleri genç bir insandaki ÖÇB'in özelliklerine benzemelidir

Normal ÖÇB'in biyomekanik özellikleri Woo ve ark. tarafından aşağıdaki gibi hesaplanmıştır(78).

Normal bir ön çapraz bağın biyomekanik özellikleri

Gücü	2160+157 N
Eklem içerisindeki uzunluğu	31–35 mm
Kesitsel yüzey ölçümü	31,3 mm ²
Sertliği	242+26 N/mm

ÖÇB rekonstrüksiyonunda kullanılan greftlere bakacak olursak bunlar sentetik greftler ve biyolojik greftler (otogreft, allogreft) olarak iki grupta toplayabiliriz(61).

A) Sentetik greftler

Uzun süre takiplerde sonuçların biyolojik greftlere göre daha kötü olması, greftin aşınıp kopması ve aşınma sonucu ortaya çıkan debrislerin sinovit'e neden olması sebebiyle giderek kullanımı azalmıştır(79,80).

B) Biyolojik greftler

Biyolojik greftler otogreft ve allogreft olarak iki grupta incelenebilir. Her iki çeşit greftin birbirlerine avantajları ve dezavantajları bulunmaktadır.

Otogreftler

Allogreftlerin pahalı olması, temininin zor olması ve hastalık transfer riskinin olması nedeniyle günümüzde otogreft kullanım oldukça yaygındır(81). Tendon otogrefti olarak hamstring tendonları, patellar tendon, kuadriseps tendonu, aşil tendonu ve iliotibial bant kullanılabilir.

ÖÇB rekonstrüksiyonlarında ise genellikle kullanılan hamstring (semitendinoz, gracilis) tendonları, patellar tendon ve daha az olarak santral kuadriseps tendonudur. Ayrıca peroneus longus tendonu kullanılarak'ta rekonstrüksiyon yapılabilir(82). Hepsinin birbirine avantajları ve dezavantajları bulunmaktadır.

Hamstring tendon grefti

Avantajları

Hamstring tendonlarının kullanımının en önemli avantajı, hastaya verdiği hasarın çok az ya da hiç olmamasıdır(77,83,84,85,86,87,89).

Bilinen en güçlü ve en sert greft hamstring tendonlarıdır (Gücü 4108–4213 N arasında)(90,91,92,93). Hamstring tendonları ÖÇB dan 2 kat,10 mm'lik patellar tendon greftinden 1,5 kat daha güçlüdür. Hamstring tendonlarının sertliği 807 N/mm ile 954 N/mm arasındadır. Normal bir ÖÇB'a göre yaklaşık 3 kat,10 mm'lik patellar tendona göre 2 kat daha serttir(94,95,96,97).

Kesitsel yüzölçümü normal bir ÖÇB'a yakındır ve 10 mm'lik patellar tendonun yaklaşık 1,5 katıdır(94). Kesitsel yüzölçümünün büyük olması dörtlü hamstring tendon greftinin, damarlanması ve ligamentizasyonu artmaktadır.

Hamstring tendonlarını alırken hem cilt kesisinin küçük olması hem de greftin kemikten bağımsız bir şekilde alınması, patellar tendon grefti alımı ile karşılaştırıldığında ameliyat sonrası dönemde görülen ağrının çok az olmasını sağlar. Ağrının az olması hasta rahatlığının yanı sıra erken rehabilitasyon döneminin daha rahat geçmesini sağlar. Ekstansör mekanizmaya dokunulmadığı için ameliyat sonrası dönemde fleksiyon-ekstansiyon kısıtlılığı gibi komplikasyonlara daha az rastlanılmaktadır. Asıcı sistem ile yapılan rekonstrüksiyonlar ligamentizasyona kadar geçecek süreçte ve tünel duvarlarında oluşacak genişleme ve posterior duvar yetmezliğinde oldukça güvenlidir.

Dezavantajları

Hamstring tendonlarının, diğer ÖÇB rekonstrüksiyonunda kullanılan greftlere göre bazı dezavantajları vardır. Hamstring tendon greftinin kullanımının en büyük dezavantajı, greftin tünel içindeki tespitinin güvenilir olmamasıdır(98,99). Günlük hayatta normal bir ÖÇB'a binen yük 500 N civarındadır(100). Bu ancak patellar tendon greftinin tespitinde kullanılan metal interferans vidası ile sağlanabilmektedir. Hamstring tendonlarının tespitinde kullanılan diğer yöntemler bunu sağlayamamaktadır. Hamstring tendon greftinin kullanımının diğer önemli potansiyel dezavantajı, kemik ile kemik arasında kaynama olmamasıdır. Gerek femoral gerekse tibial tünel içerisinde bulunan tendonun ligamentizasyonu yani kemik tendon arasındaki köprü (Sharpey lifleri) 12 hafta sonra oluşmaktadır(101). Bu nedenle tendonların

kemiğe tespitinde kullanılacak yöntem greftin ligamentizasyonu için gerekli olan bu süre sonuna kadar sağlam kalmalıdır. Hamstring greftlerin tespiti, emilebilir vida hariç, çoğu zaman eklemde ve inkorporasyon noktalarından uzakta tünel dışında olmaktadır. Bu durum da açılan tünellerin genişlemesine neden olmaktadır(102,103).

Patellar tendon grefti

Avantajları

Patellar tendon kullanımının sınırlı olan avantajları arasında tüneller içerisinde kemik kemiğe kaynama olduğu için greftin adaptasyon süresinin kısa olması ve rijit tespit yöntemleri ile birlikte kullanılarak güçlü bir tespit sağlanabilmesidir(104).

Dezavantajları

- Ekstansör mekanizmanın gücünün azaltılması (105)
- Patella kırığı (106,107,108)
- Patellar tendonun yaralanması (107,109)
- Patellofemoral ağrı (110,111,112)
- Kuadriseps zayıflığı (105)
- Refleks sempatik distrofi (RDS).
- Patellar tendinit
- Fleksiyon kontraktürü

olarak sıralamak mümkündür.

Kuadriseps tendonu

Daha çok revizyon ÖÇB cerrahisinde ya da ÖÇB-AÇB rekonstrüksiyonunun birlikte yapıldığı durumlarda kullanılır. Kemik bloksuz veya tek taraflı kemik bloklu olarak alınabilir(100). Geniş yüzey alanı ve uzunluğu avantajdır.

Allogreftler

Otogreftlerle bir defekti düzeltirken başka bir defekte yol açılabilmektedir(113). Bu nedenle başka greft arayışına girilmiş, sentetik greftlerin başarısız kalması üzerine allogreft kullanımını güncellik kazanmaya başlamıştır.

Allogreftler, anterior tibial tendon (ATT),aşil tendonu, kemik-patellar tendon-kemik, hamstring veya fascia lata şeklinde kullanılabilir. Bu greftler uygun şekilde alınıp steril edilirse, özelliğini yitirmeden yıllarca başarı ile saklanabilir.

Allogreft kullanmanın avantajları

- Ekstansör mekanizmanın korunması
- Diz önü ağrısının daha seyrek görülmesi
- Kısa ameliyat süresinin olması
- Artrofibrozis ve eklem sertliğinin daha az olması
- Küçük insizyon hattı ve skar dokusunun olmaması
- Donör alan morbiditesinin görülmemesi

şeklinde sıralamak mümkündür(114,115).

Dezavantajları

- Greftin pahalı olması
- Hastalık nakli
- Yetmezliğe gitme oranlarının yüksek olması (116)

Günümüzde daha çok revizyon cerrahisi veya çoklu bağ yaralanmalarında kullanılır(61).

Allogreftlerin saklanma teknikleri

Hastaliksız donörlerden alınan ve gerekli serolojik testlerin yapılması sonucu elde edilen allogreftlerin saklanma yöntemlerini

- Taze allogreft
- Taze dondurulmuş (Fresh frozen)
- Korunarak dondurulmuş (Cryopreserved)
- Dondurulup kurutulmuş (Freeze dried)
- Kimyasal yöntemlerle kurutulmuş

şeklinde sıralamak mümkündür

Taze Allogreft: ÖÇB cerrahisinde, taze greftlerin immün reaksiyonlara yol açmaları ve zaman kısıtlamaları nedeniyle kullanımı kısıtlıdır.

Korunarak dondurulmuş (Cryopreserved): Dondurma sırasında oluşan kristalizasyon sırasında hücre oluşumunu engellemek için dimetilsülfoksit ve gliserol ile hücrelerin suyu çekilir. Daha çok menisküs ve kıkırdak transplantasyonu için kullanılan bu yöntemle hücrelerin yaklaşık % 80'ni dondurma işlemine rağmen canlılığını koruyabilir. Bu iki yöntem bağ cerrahisinde kullanılmamaktadır(117).

2.11 ÖÇB'in Ligamentizasyonu

Rekonstrükte edilen ÖÇB ligamentizasyon süreci olarak:

1. Erken dönemde greftin beslenmesi sinovyal sıvıdan diffüzyon aracılığı ile olmaktadır(118,119).
2. Revaskülerizasyon dönemi
 - İlk 2 ay
 - Eksüdasyon
 - Canlı hücreler tarafından istila
 - 6 hafta sonra greft infrapatellar yağ yastıkçığından köken alan kalın bir hipervasküler sinovial kılıf ile kaplanır(120).
3. Hızlı şekillenme
 - 2–12 ay
 - Fibroblast sayısı gittikçe artar
4. Olgunlaşma
 - 1–3 yıl
 - Kollajen liflerinin olgunlaşması
 - Fibrillerin stres çizgisi boyunca dizilmesi
 - Fibroblast sayısı azalır fakat normalin iki katıdır
5. Sessiz dönem
 - 3 yıl ve daha sonrasını içerir. Greft normal bir ÖÇB yapısına benzemiştir(121).

3. dönemde gücü çok azalan greft zaman içinde artan şekilde tekrar güçlenmektedir. Zamanla yüzeysel hipervaskülerite azalır ve grefti kaplayan sinovial kılıf daha da inceler. 6 ay civarında greft ince bir sinovial kılıfla kaplıdır ve longitudinal dizilimli kalın lif demetlerinden oluşmuş bir görünüme sahiptir. 11–12 aylarda greft normal ÖÇB görünümüne çok yaklaşmıştır.

Elektron mikroskopisinde,3 aylık greftte bimodal dağılım paterni vardır. 30–80 nm'lik küçük çaplı kollojen fibriller baskın olmasına rağmen, küçük miktardaki 90–120 nm'lik geniş çaplı fibrillerin varlığı bimodal paterni oluşturur 6 aylık greftlerde ise kollojen fibril profili unimodaldır. En yüksek fibril çapı 60 nm'dir. 110 nm'lik geniş çaplı fibriller çok seyrek göze çarpabilir. 12 aylık biyopsilerde artık unimodal patern yerleşmiştir ve kollojen fibrillerin hemen hepsi küçük çaplı fibrillerden oluşmaktadır. 12 aydan sonraki biyopsilerde görünüm 12 aylık greftlerle aynıdır(122).

Allogreftlerin yüzeysel kan akımı ise ameliyat sonrası 6 ay boyunca azalır,12 ayda en yüksek seviyeye ulaşır ve sonra normal ÖÇB kan akımına denk bir seviyede kalır. Allogreftlerin ligamentizasyonu ve yeniden vaskülerize olması geç sürmesine karşılık geç dönemde otogreftlerle aynı özelliklere ulaştığı savunulmaktadır. Shino ve ark. biyomekanik olarak 30. ve 52. haftalarda otogreftler ile allogreftler arasında fark olmadığı bildirilmiştir(122).

2.12 Rehabilitasyon

ÖÇB yaralanmalarında, hem cerrahi hem de konservatif tedavide rehabilitasyonun önemi oldukça fazladır. ÖÇB rehabilitasyon programı her hasta için aynı olmamakta, özellikle ÖÇB yaralanması ile birlikte olan diğer patolojilere (menisküs lezyonları, kondral defektler vb.) göre değişiklikler içermelidir.

ÖÇB yaralanması olan hastalarda rehabilitasyonun temel amacı greftin korunarak eklem hareket açıklığını normale yaklaştırmak, azalmış olan kas kuvvetinin artırılması, proprioseptif duyusunun geliştirilmesi ve tekrar hastayı yaralanmadan önceki aktivite düzeyine ulaştırmak olmalıdır.

2.13 ÖÇB Cerrahisinde Komplikasyonlar

Son yıllarda ÖÇB cerrahisinde, artroskopik teknik kullanımının artması ve artroskopi ekipmanlarındaki gelişmeler nedeniyle, daha önceki yıllarda meydana gelen morbitide

oranında önemli ölçüde azalmalar olmuştur(123). ÖÇB cerrahisinde meydana gelen komplikasyonları, kabaca ameliyat sırasında ve ameliyat sonrası dönemde olmak üzere iki grupta toplayabiliriz.

2.13.1 Ameliyat sırasında meydana gelebilecek komplikasyonlar

- Hatalı açılan femoral ve tibial tüneller nedeni ile greftin interkondiler bölgede sıkışması, en sık yanlış tünel yerleşimi femoral tünelde uygulanılır (124,125,126)
- Patella kırıkları ve patellar tendon kopması veya sıyrılması (106,107,108)
- Alınan greftin yere düşürülmesi
- Femoral tünelin posterior duvarının kırılması: Femoral tünel açılırken posterior korteksin iyi hissedilerek ve tünel sonrasında posteriora en az 2 mm'lik mesafe kalacak şekilde uygun guide kullanmak gerekmektedir
- Kemik bloklarının kırılması veya vida yerleştirirken greftin kesilmesi
- Yetersiz femoral tespit sonucunda tespit materyalinin veya greftin eklem içerisine düşmesi
- Tibial tespit sırasında vidanın grefti iterek kemik bloğun eklem içerisine penetrasyonu
- Femoral tespit sırasında vidanın grefti eklem içerisine itmesi ve tünel kenarlarının grefte hasar vermesi
- Hamstring tendonlarının kısa alınması veya semitendinöz yerine semimembranöz tendonunun alınmaya çalışılması
- Hamstring tendonların bir tanesini ikiye bölerek iki ayrı tendonmuş sanıp tendonlardan bir tanesini yerinde bırakmak
- İyatrojenik olarak eklem içi diğer yapılara (kıkırdak menisküsler, AÇB) verilen hasar

2.13.2 Ameliyat sonrası dönemde olabilecek komplikasyonlar

- Patellanın postoperatif dönemde herhangi bir darbe veya diz üzerine düşme sonrası kırılması
- Patellar tendon yaralanmaları
- Eklem içerisine tespit implantlarının düşmesi (83,84,85,86,89)
- Tibianın kırılması
- Hatalı pozisyonda yerleştirilmiş ÖÇB
- Artrofibrozis, diz eklemine fleksiyon ve ekstansiyon kayıpları
- Septik artrit veya yüzeysel enfeksiyon görülmesi (ort. %0.8) (110)
- Derin ven trombozu

- Refleks sempatik distrofi
- Patellofemoral ağrı
- Donör sahada hipoestezi(ort. %14.7)(110)
- Tünel genişlemesi
- Ekstansör ve fleksör kaslarda kuvvet kaybı
- Epifiz lezyonları
- Greft yetmezliği görülmesi (ort. %3,6) (Hamstring ve BTB arasında yetmezlik oranları aynı bulunmuştur) (110)
- Sinir hasarı
- Ön diz ağrısı (77,105,111,112)

2.14 Tünel Genişleme Etiyolojisi

Ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu sonrası tünel genişlemesi tünel çevresinde kemik rezorbsiyonu (osteoliz) sonucunda oluşur. Günümüzde kullanılan greft alternatifleri ve tespit metodları ile ön çapraz bağın anatomik lokalizasyonunda yeniden oluşturulamamaktayız bu nedenle tüm greft çeşitleri ve tespit metodlarında tünel genişlemesi görülmekteyse de her greft için oluş mekanizması farklıdır(127,128,129,130,131,132,133). Tam olarak etiyolojik sebep bilinmemekle beraber bazı faktörler genişlemeden sorumlu tutulmuştur. Genel anlamda bu faktörler 2 ana grupta toplanır.

2.14.1 Mekanik Faktörler

a) Greft-Tünel mikrohareketi

Patellar tendon kullanılarak yapılan rekonstrüksiyonlarda femoral tünelde oldukça sıkı bir tespit oluşturulur bu nedenle greft-tünel hareketi gözlenmez, ancak tibial tarafta kemik bloğun tendon bloğundan ince olması nedeniyle tünel ile tendon arasında ölü boşluk oluşur(130,131). Bu bölgede tünel greft arasında bir uyumsuzluk olduğu için transvers planda bir hareket gözlenir. Inslata ve ark. bu hareketi “windshield wiper” (cam sileceği) etkisi olarak tanımlamıştır(132). Literatürde birçok çalışma tünel genişlemesini primer olarak tibial tünel için tanımlamıştır(127,130,131,132).

Hamstring otogrefti ile yapılan ön çapraz bağ rekonstrüksiyonlarında tünel genişleme patallar tendon otogreftine göre daha yüksek bulunmuştur(134,135,136). Bunun nedeni ise

hamstring otogreftinin tespitinin eklem çizgisinden uzak noktada yapılmasıdır. Uzak tespit ve esnek tespit materyallerinin kullanılması ile greft tünel içerisinde elongasyonu ve longitudinal yönde hareketi gözlenir. Bu longitudinal harekete “bungee effect” olarak adlandırılır(131,137,138). Bu yöntem ile tespit sonrasında öncelikle tünel genişlemesi femoral tarafta gözlenir(139,140,141).

b) Stres shielding

Kemik-patellar tendon-kemik otogrefti ile yapılan ön çapraz bağ rekonstrüksiyonlarında görülen tünel genişlemesinin açıklaması interferans vidası ve kemik tıkaçın proksimalindeki tünelin daha az strese maruz kalması ve bunun sonucunda kemiğin rezorbsiyona uğraması hipotezi ileri sürülür(129,132,142,143). Bu olay total kalça literatüründe görülen, çimentosuz protezlerde proksimal femurun daha az strese maruz kalması sürecine benzerlik göstermektedir.

Greftin “stres shielding”i tünel genişlemesinde belirgin faktör olmasa da tünel etrafındaki kemik rezorbsiyonuna yol açtığı düşünülmektedir.

c) Uygunsuz greft yerleşimi

Yerleştirilen tünellerin yanlışlıkla anteriora açılması sonucunda greft interkondiler çentikte sıkışır ve greft üzerine binen yükü artmasına neden olur. Greft üzerine binen yükün artması ile greft üzerindeki lokal stres 3–4 kat artar ve bu da ileride yetmezliğe yol açar. Bu artmış lokal stres tünel girişinde dağılıp tünel etrafındaki kemikte osteolize neden olur ve yetmezliğe gitmeden önce tünelde genişlemeye neden olur.

d) Greft matürasyonu

“Ligamentizasyon” olarak tanımlanan sürecin türler arasında ve greftler arasında benzer değişiklikler gösterdiği bildirilmiştir(144). Tünel içinde greft matürasyonu eklem tarafındakine benzer şekilde gelişir. Fakat bu gelişim süreci eklem tarafındakinden daha yavaş olur(144). Tendon ve tünel duvarı arasında görülen granülasyon dokusu ölü boşlukta ince fibröz bir doku ile yer değiştirir. 12. haftada bu fibröz doku yoğunlaşır ve greftin tendinöz kısmı tünel duvarına tamamen yapışır. Zamanla yoğun fibröz dokunun remodeling’i ile kemik dokuya dönüşüm gözlenir(128,144,145). Greftin matürasyon sürecini bilmek önemli olduğu kadar, kemik-kemik integrasyonunu bilmek postoperatif dönemde rehabilitasyonu planlamak

açısından önemlidir. Greftin bone ingrowth'nu etkileyen faktörler arasında dizin erken hareketi ile provake olan greftin tünel içindeki mikrohareketi yer almaktadır.

e) Erken dönem fizik tedavi programı

Erken dönemde ve yoğun bir şekilde başlanılan bir fizik tedavi programı ile daha iyi fonksiyonel sonuçlar elde edilmeye başlanılmıştır. Özellikle cerrahi sonrasında gelişen artrofibrozis ve hareket kısıtlılığının insidansı önemli ölçüde azalmıştır. Ancak bu erken dönemde başlanılan ve yoğun bir şekilde uygulanan fizik tedavi programı dezavantaja dönüşebilir, eğer greft fiksasyon materyalleri yeteri kadar sağlam tespit sağlamazlarsa erken dönemde yetmezliğe ve tünel genişlemesine yol açar.

Pek çok çalışma ön çapraz bağ rekonstrüksiyonundan sonra tünel genişlemesinin ilk 3 ay içinde oluşan erken bir fenomen olduğunu ileri sürer(130,131,141,146).

2.14.2 Biyolojik Faktörler

a) Allogreftler

Allogreft kullanımı sonucu meydana gelen tünel genişleme etiolojisinde ileri sürülen mekanizma konağın grefte karşı göstermiş olduğu immünolojik reaksiyona bağlı olduğudur. Bununla beraber nedeninin sterilizasyon yöntemi olduğu savunulmuştur(147,148,149). Etilen oksit ile sterilize edilmemiş "Fresh-frozen" ve "Cryopreserved" greftler kullanılarak daha iyi klinik sonuçlar elde edilmiştir(138,142,150). Fahey ve arkadaşları patellar otogreft ile patellar allogreftler kullanılarak aralarında retrospektif radyolojik bir çalışma yapmışlar. Çalışmada tüm greftler aynı yöntem ile tespit edildikten sonra hastalar postoperatif birinci yılında değerlendirilmiş. Sonuçta allogreft kullanılan gruptaki tünel genişlemesinin daha fazla olduğu istatistiksel olarak gösterilmiş ve subklinik immün yanıtın bu farktan sorumlu olduğu ileri sürülmüştür(142).

Tersine bazı çalışmalarda otogreft ve allogreft arasında tünel genişleme insidansında fark bulunamamış(142,151,152,153,154).

b) Sitokinler ve sinovial sıvı

Sitokinler lokal intraselüler aracılar olarak rol oynayan küçük proteinlerdir. Enflamatuar olaylar veya antijenik uyarımlar sonucu sentezlenirler. Sitokinlerin sentez ve salınımı diğer inflammatuar mediatörler gibi makrofajlar tarafından gerçekleştirilir. Sitokinler grubu içinde

sıklıkla bahsedilen interlökin 1(IL-1),interlökin 6 (IL-6),interlökin 8 (IL-8),tümör nekrosis alfa (TNF α)ve prostaglandin E2 (PG-E2)dir. Yüksek seviyedeki sitokinler osteoklastik aktiviteyi arttırarak kemik rezorbsiyonuna neden olur. Aynı mekanizma ile ön çapraz bağ cerrahisi sonrasında tünel genişlemesi olabileceği öne sürülmüştür.

Manyetik rezonans görüntüleme çalışmaları sinovial sıvının greft-tünel ara yüzeyine kaçtığını göstermiştir(sinovial banyo efekti)(128,155,156). Bu kaçış özellikle patellar tendon greftlerinde kemik tıkaç proksimalindeki greft-tünel uyumsuzluğu nedeni ile gözlenmiştir. Tünel içindeki sinovial sıvıda artmış sitokin seviyeleri proinflamatuvar cevap oluşturması çevre kemik dokularda osteoliz ve daha sonrasında radyolojik olarak gösterilebilen tünel genişlemesi meydana getirir(128,130,131,132,155).

c) Antijenik immün cevap

Daha çok allogreftler ile yapılan rekonstrüksiyonlarda allogreftte karşı oluşan cevap nedeniyle olur(157).

d) Toksik cevap

Etilen oksit sterilizasyonu sonrası grefte karşı oluşan toksik cevap nedeniyle tünel etrafında genişleme oluşur. Ayrıca kullanılan tespit materyallerinin metal olanlar karşıda aynı mekanizma ile tünel boyunca genişleme meydana gelişir(157).

e) Cell necrosis from drilling

Hızlı devirli oyucu kullanımı ile tünel etrafında oluşan ısı nedeniyle ameliyat sonrası tünel boyunca hücre nekrozu oluşmakta bu nedenle tünel'de genişleme meydana gelmektedir(157).

f) Cell necrosis greft remodelling

Kullanılan greftlerin ameliyattan sonra vaskülarizasyon aşamalarında remodelling olduğu sırada greft çapında incelmeye bu nedenle greft tünel uyumsuzluğu ve tünelde genişleme oluşur(157).

3.HASTALAR VE YÖNTEM

3.1.HASTALAR

Ocak 2006 – Eylül 2008 tarihleri arasında Selçuk Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı tarafından 143 hastaya dörtlü hamstring tendon otogrefti ile öçb rekonstrüksiyonu yapılmıştır. Bu çalışma için davet edilenlerden 40 hasta değerlendirmeye alınmıştır.

Hastaların femoral taraf tespiti için asıcı sistem, tibial taraf tespiti için 20 hastada dubel vida+iğneli pul vida,20 hastada vida+staple kullanılarak öçb rekonstrüksiyonu yapılmışdı. Hastaların tümüne çalışmayla ilgili bilgilendirme yapılarak olur formları alındı.

Öçb rekonstrüksiyonu yapılan hastalardan 38'i erkek, 2'si kadındı. Ameliyat esnasında en küçük yaş 15, en büyük yaş 42, ortalama yaş 26,4 (SD±7,32)'dir.

Bu grupta 24 hasta sağ diz(%60) 16 hasta sol diz(%40), takip süresi en az 1 yıl en fazla 2 yıl olup ortalama 16ay'dır.

Cinsiyet	Erkek	Kadın	Sağ	Sol
	Taraf			
	38	2	24	16

Tablo4: Cinsiyet ve taraf dağılımları

Hastaların ÖÇB yaralanmasından sonra kliniğimize başvurma zamanı ilk 1 ay ile 10 yıl arasında değişmekte ortalama 11.2 ay (SD±12,04)'dir.

ÖÇB yaralanma sebebi olarak 27 hasta spor yaralanması, 9 hasta yüksekten düşme, 2 hasta trafik kazası,2 hasta'da travma saptanmıştır.

Hastaların başvurma sebepleri arasında 25 hasta güvensizlik, 20 hasta ağrı, 13 hasta kilitleme, 10 hasta hareket kısıtlılığı, 14 hastada merdiven inip çıkamama olarak değerlendirildi.

	Ağrı	Güvensizlik	Kilitlenme	Hareket kısıtlılığı	Merdiven iniş çıkamama
Hasta sayısı	20	25	13	10	14

Tablo5: *Subjektif şikayetlerin hasta sayıları*

Hastaların ameliyat öncesi ve son kontrollerinde, klinik olarak subjektif şikayetleri, genel ve lokal muayeneleri, diz muayene testleri, lysholm, IKDC, tegner, rolimetre ölçümleri, radyolojik olarak 2 yönlü radyografileri, MR grafileri, ölçüm için 3 boyutlu bilgisayarlı tomografileri çekimlerine göre değerlendirmeler yapıldı.

Tegner değerlendirmeleri en az 2 en fazla 9 ortalama 4,22 olarak bulundu. Hastalara en az 0 gün ile en fazla 60 gün arasında ortalama 20 gün olarak breys kullanıldı.

Hastaların tamamına bilgisayarlı tomografi (Simens AG Medical Solitions, Erlangen, Germany) çekimleri yapıldı. Çekimlerden elde edilen görüntüler 3 boyutlu reformat hale getirilerek diğer ölçüm tekniklerinde oluşabilecek hatalar en aza indirildi. Ölçümler aynı radyoloji uzmanı tarafından yapıldı.

Ölçümler için kullanılan noktalar femurda 4 yer tibiada 4 yer olarak belirlenmiş olup bu noktalar anatomik yerleşimi aşağıdaki gibidir.

F1 aksiyal kesitlerdeki femoral tünelin notch'tan giriş yeri

F2 aksiyal kesitlerdeki femoral tünelin orta noktası

F3 koronal kesitlerdeki femoral tünelin orta noktası

F4 sagittal kesitlerdeki femoral tünelin orta noktası

T1 Aksiyal kesitlerdeki tibial tünelin çıkış yeri

T2 Aksiyal kesitlerdeki tibial tünelin orta noktası

T3 Sagittal kesitlerdeki tibial tünelin çıkış yeri

T4 Sagittal kesitlerdeki tibial tünelin orta noktası

Tablo 6: *Tünel ölçüm noktaları*

3.2.YÖNTEM

Tüm hastalarımıza ameliyattan 1 saat önce enfeksiyon profilaksisi için 1 gr sefazolin intravenöz yapıldı. Hastalar supine pozisyonunda ameliyat masasına alındıktan sonra rejyonel anestezi veya genel anestezi verildi. Anestezi altında diz muayene ve rolimetre ölçümleri tekrar edildi. Pnomotik turnike altında gerekli saha temizliği yapıldı. Portal olarak anterolateral, anteromedial girişler kullanıldı. Medial tibiofemoral eklem ve medial menisküs muayenesinden sonra diz 90° fleksiyonda iken ÖÇB, AÇB durumu incelenip artroskopik diz muayenesi yapıldı.



Resim8: Esmarch bandaj ile venöz kanı boşaltılması

3.2.1. Greft alımı

DHT otogreft için cilt kesi yeri tendonlar palpe edilerek belirlendi. Tuberositas tibiannın 2–3 cm medialinde, medial eklem aralığının da yaklaşık 3–4 cm altında oblik olarak 3–4 cm'lik insizyonla cilt ciltaltı geçildi. Tendon sıyrıcı (stripper) yerleştirilip ile tendon kopuncaya kadar itildi. Aynı işlem gracilis tendonu için uygulanır. Tendonlar distaldeki insersiyosundan kesilir ve kurummasını önlemek için ıslak bir spanç içerisine sarıldı.



Resim9: Semitendinosus ve gracilis tendonlarının alınması

3.2.2 Greft hazırlanması

Tendonlar, üzerindeki uzantılardan ve kasların kalan kısımlarından temizlenir. Tendonun en kalın ve zarar görmemiş 24 cm'lik kısmı belirlenir ve kalan kısmı kesilir. Tendonlar özel germe aparatı ile gergin konumda iken her iki uçtan yaklaşık 2,5 cm'lik kısmına,2 numara ethibond kullanarak Krackow dikişleri atılır. Tendonlar ikiye katlandığında rekonstrükte edeceğimiz greft ortaya çıkar.



Resim10: Semitendinosus ve gracilis tendonlarının alınmış hali

3.2.3 ÖÇB'in Debritmanı

ÖÇB'in femura yapışık tüm kalıntıları tamamen temizlendi. Tibiadaki ÖÇB kalıntıları mümkün olduğunca bırakılmaya çalışıldı. ÖÇB kalıntıları sayesinde, rekonstrükte bağın tibial bağlantısı sadece tünel içinde değil, daha geniş bir yüzeyde gerçekleşir.

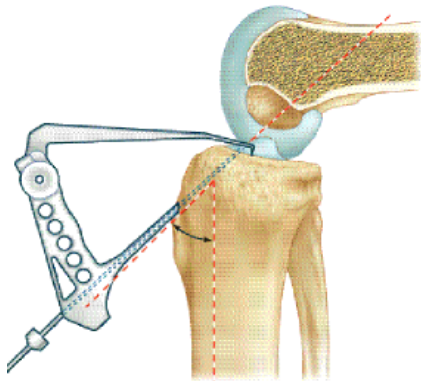
3.2.4 Notchun Hazırlanması

ÖÇB'in femura yapışan yeri shaver yardımı ile spongioz kemiğe kadar temizlendi. ÖÇB'in femoral yapışma yerinin anteriorundaki çıkıntıyı (intern's ridge) yeterince ortaya koymak gerekir. Bu nokta yanlış olarak femoral tünelin giriş noktası (Over the top) olarak kullanılabilir. Kronik vakalarda interkondiler notchta osteofitler ve yumuşak doku var ise veya interkondiler notch dar ise notchplasti yapmak gerekecektir. Biz vakalarımızda genelde over the top noktasını ortaya koyacak kadar notchplasti yaptık.

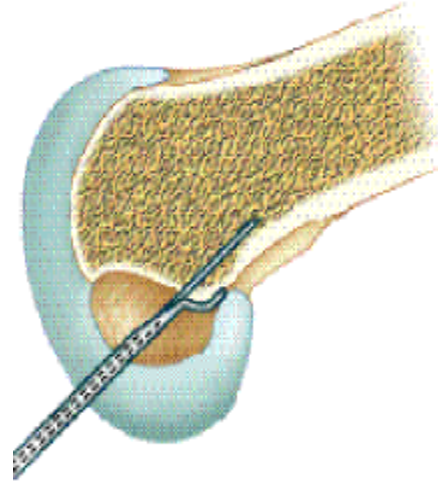
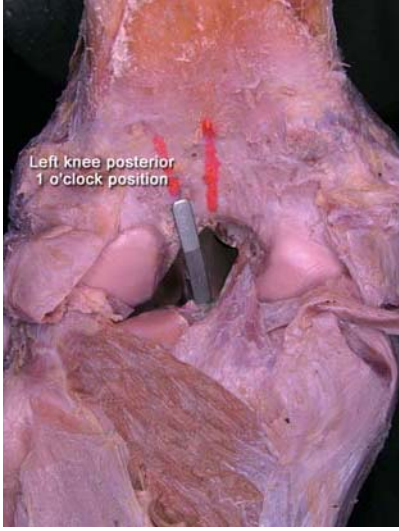
3.2.5 Tibial ve Femoral Tünelin Hazırlanması

Tibial kılavuzun 55 derece tutulması, ideal tibial tünel uzunluğu olan 40-45mm tünel açmamıza olanak sağlar. Tibial yapışma yerinin orta noktası drillendi.

ÖÇB cerrahisinin başarılı olup olmayacağını belirleyen en önemli aşama, femoral tünelin doğru yerden açılmasıdır. Biz femoral tüneli, tibial tünelden transtibial olarak açmaktayız. Femoral tünel açıldıktan sonra önce femoral tünele lateralden gönderilecek kılavuz K telini yakalayacak ortası delik guide yerleştirildi. Kılavuz K telin arkasına takılan misina, kılavuz K teli çekilerek karşı korteksten çıkartıldı. Misina her iki ucundan gerdirilip femoral tünelde bulunan U guide çekilerek misina'nın tibial tünelden çıkması sağlanır. Hazırlanan greft misinadan geçirilerek ikiye katlanır. Misina her iki ucundan eşit kuvvet uygulanarak çekilir ve greft femoral tünele oturtulur. Femoral tespit için slingshot vidası misina'nın lateralde kalan ucundan geçirilerek lateral femoral korteksten vidalanır sonrasında misina çıkartılır. Bu şekilde tünel içerisindeki greft askıya alınmış oldu.



Resim11: Tibial Tünelin Hazırlanması



Resim12: Femoral tünelin yerinin belirlenmesi

3.2.7 Greftin Tibiaya Tespiti

Tibial fiksasyon öncesi dize birkaç kez fleksiyon ekstansiyon yaptırılır ve diz tam ekstansiyona getirilip greft gerdirilerek tibial tespiti yapılır. Tibial tespit dubel+vida, dişli pul+vida, staple ile yapılır.

Son kez diz fleksiyon ekstansiyona getirilerek greftin interkondiler notcha sıkışıp sıkışmadığı kontrol edilir. Cilt altı ve cilt kapatılır. Bir adet hemovac dren eklem içerisine yerleştirilir.

3.3 BULGULAR

ÇALIŞMAYA ALINMA KRİTERLERİ

- 1 – İzole ön çapraz bağ rüptürü ve/veya menisküs yırtığı olması
- 2 –Hastaların hepsinde hamstring grefti kullanılarak artroskopik ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu yapılmış olması
- 3 – Standart rehabilitasyon kullanılmış olması
- 4 – Diğer dizin normal olması
- 5 – En az 12 ay takip edilmiş olması
- 6 – Osteoporoz olmaması

Öçb rekonstrüksiyonu yapılan hastaların diagnostik artroskopisinde 14 hasta medial menisküs posterior hornunda yırtık, 4 hastanın lateral menisküs lezyonu, 2 hastanın osteokondral defekt saptanmıştır. Medial menisküs lezyonu bulunan 10 hastaya menisektomi, 4 hastaya menisküs tamiri, lateral menisküs lezyonu bulunan 3 hastaya menisektomi, 1 hastaya menisküs tamiri, osteokondral defekti bulunan 1 hastaya kültürüze kıkırdak grefti, 1 hastaya mikrokırık yapılmıştır.

	Medial menisektomi	Medial tamir	Lateral menisektomi	lateral tamir
Hasta sayısı	10	4	3	1

Tablo7: Hastalarda bulunan menisküs patolojilerinin tedavileri

Mikrokırık yapılan hasta akut öçb rüptürü nedeniyle takip edildiği süreçte kilitli diz olarak başvurdu. Hastaya acil şartlarda artroskopi uygulandı ve medial menisküsde kovasapı yırtık ile beraber 1*1cm. osteokondral defekt mevcuttu. Hastaya parsiyel menisektomi + mikrokırık uygulandı. Hastaya 2 ay sonra ÖÇB rekonstrüksiyonu için ikincil bakı artroskopisinde kondral hasarın iyileşmeye başladığı tespit edildi.

Hastaların kontrol süreleri en az 1 yıl ile en fazla 24 ay arasında ortalama olarak 16 ay'dır.

Hastaların son kontrollerinde menisküs patolojilerine ait semptomlarının tamamen düzeldiği değerlendirildi.

Ön çekmece değerlendirmelerinde; ameliyat öncesi en düşük 2+ en yüksek 3+ ortalama 2,62 olarak bulunmuş olup ameliyat sonrası en düşük 0 en yüksek 1 ortalama 0,52 olarak değerlendirildi.

Lachman değerlendirmelerinde; ameliyat öncesi en düşük 2+ en yüksek 3+ ortalama 2,75 olarak bulunmuş olup ameliyat sonrası en düşük 0 en yüksek 1 ortalama 0,52 olarak değerlendirildi.

Lysholm değerlendirme skalasında 95 puan ve üzeri mükemmel, 84–94 puan arası iyi, 65–83 puan arası orta, 64 puan ve altı kötü olarak değerlendirildi. Hastalarımızda ameliyat öncesi lysholm skoru en düşük olan 15 en yüksek olan 70 olup ortalama değeri 48,75 (13,96±SD) son kontrollerinde en düşük 69 en yüksek 100 bulunmuş ortalama değeri 90,27(8,40±SD) olarak saptanmıştır. Ameliyat öncesi ve sonrası lysholm skorları karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur(p0.00).

IKDC değerlerinde ameliyat öncesi 2 hasta A-B, 38 hasta C-D olarak değerlendirildi, ameliyat sonrası 40 hasta A-B, 0 hasta C-D olarak değerlendirildi. Ameliyat öncesi ve sonrası ILDC değerleri istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur(p0.00).

Subjektif olarak ameliyat sonrası durumları sorulduğunda 34 hasta kendilerinde tam iyileşme 6 hasta daha iyi olduğunu, daha kötü olduğunu belirten hasta bulunmamıştır.

Rolimetre değerleri ameliyat öncesi 4 mm ile 5 mm arasında ortalama 4,3mm.(0,46±SD) olarak bulundu, ameliyat sonrası 1 mm ile 3 mm arasında ortalama (0,55±SD) olarak bulunmuştur.

	<i>Ameliyat öncesi</i>	<i>Ameliyat sonrası (1. yıl kontrollerinde)</i>
Lysholm	48.75 (min. 15, max. 70)(13.96±SD)	90.27 (min. 69, max. 100) (8.40 ±SD)
IKDC	2 Hasta B, 23 Hasta C, 15 Hasta D	31 Hasta A, 9 Hasat B
Lachman	Ort. 2.75 (min. 2, max. 3)	Ort. 0.52 (min. 0, max. 1)
Ön çekmece	Ort. 2.62 (min. 2, max. 3)	Ort. 0.52 (min. 0, max. 1)
Rolimetre	4.3(min.4mm.Max5 mm.)(0.46±SD)	1.55 (min.1mm. Max.3mm.)(0.55±SD)

Tablo 8: Ameliyat öncesi ve sonrası hastaların klinik değerleri

Femoral ve tibial tüneller için drill çapları en düşük 7,5 mm. ile en yüksek 10 mm. arasında ortalama olarak 8,26mm(0,57±SD) bulundu.

Femoral tünelde en fazla genişleme oranları F3 Noktasına karşılık gelen koronal kesitlerdeki femoral tünelin orta noktası'dır.

Tibial tünelde en fazla genişleme oranları T2 Noktasına karşılık gelen aksiyal kesitlerdeki tibial tünelin orta noktası yerdir.

	Matkap ucu çapı	F1	F2	F3	F4	T1	T2	T3	T4
S.Ü	8.00	11.40	13.80	13.40	8.00	13.90	13.10	13.70	13.20
E.S	8.00	9.20	11.10	12.90	9.40	11.50	12.60	12.20	13.20
Ö.A	8.00	12.80	11.70	10.60	10.00	10.30	12.00	10.50	8.80
H.B	8.00	11.80	12.10	12.80	11.50	11.60	12.40	11.10	12.20
Ş.Ö	8.00	12.20	15.10	15.20	12.80	13.40	10.60	12.20	10.50
İ.A	8.00	10.20	13.40	12.80	12.50	13.30	14.90	11.70	14.60
M.Ö	8.00	10.80	11.30	12.10	11.80	12.90	12.60	12.40	12.40
A.K	8.00	13.40	12.90	13.50	12.40	11.80	16.40	14.10	15.60
Ö.G	8.00	11.90	11.60	10.50	8.40	13.70	14.10	10.40	11.30
M.B	8.00	11.20	12.50	12.90	10.20	12.30	11.70	11.00	10.80
M.A	8.00	11.50	11.60	12.00	12.70	14.30	13.80	16.30	6.30
A.E	8.00	12.70	10.70	15.90	10.20	12.20	12.20	11.00	11.90
K.Ö	8.00	9.60	7.80	7.20	7.30	13.70	12.60	12.00	13.10
İ.Ö	8.00	8.90	9.60	9.80	10.60	9.30	9.90	8.20	9.60
O.Ç	8.00	11.80	12.00	13.00	12.10	12.40	15.40	11.60	13.20
Y.K	8.00	10.80	12.50	11.70	12.10	15.80	14.00	12.80	13.60
E.G	9.00	14.10	15.20	15.60	14.90	16.70	22.90	17.90	20.50
A.K	9.00	13.10	13.50	13.70	13.80	12.40	14.20	12.60	12.90
N.T	8.00	8.20	8.00	9.20	8.00	12.40	11.80	9.90	10.10
Ö.İ	8.00	9.00	9.40	9.40	9.90	10.60	14.50	9.80	14.80
C.K	9.00	11.60	13.10	9.70	11.30	13.70	14.50	12.20	13.80
S.Y	10.00	11.20	10.60	10.30	9.40	12.20	13.60	14.10	9.90
M.E	8.00	11.30	12.00	14.00	10.80	11.50	11.80	13.80	9.10
H.E	10.00	13.50	15.50	15.00	15.60	13.10	16.70	15.80	13.80
H.V	8.00	10.80	12.90	15.40	15.10	10.60	12.10	12.80	12.20
A.D	8.50	11.00	11.50	12.40	13.50	8.90	10.30	10.90	9.50
E.C	8.00	10.40	10.30	11.00	10.30	13.00	12.10	12.80	12.20
M.T	9.00	13.90	15.60	18.40	14.10	12.90	12.50	11.60	10.70
O.K	9.50	9.70	12.20	11.00	10.50	11.30	11.00	11.70	10.80
A.Ç	8.00	11.80	12.40	9.90	8.60	10.40	12.90	9.40	13.20
H.U	8.00	10.20	9.80	9.90	9.70	11.40	14.00	9.60	14.90
M.İ	8.00	14.20	12.90	11.90	11.10	9.00	12.60	8.70	11.50
A.T.B.Y	8.00	11.30	10.20	10.00	11.90	10.80	10.10	8.70	12.50
E.N	8.00	13.10	12.70	13.00	11.20	12.80	12.90	11.50	13.80
İ.A	9.00	8.60	8.50	8.10	8.20	14.50	17.50	13.10	15.60
M.A	8.00	10.20	13.40	12.80	12.50	13.30	14.90	11.70	14.60
M.E	7.50	10.50	12.40	10.60	8.30	12.40	11.60	10.00	8.00
A.Ç	8.00	10.40	10.10	9.50	7.80	8.80	12.40	12.60	10.40
O.K	8.00	10.40	11.40	12.20	9.60	10.60	10.30	9.50	8.50
	8.00	12.70	12.60	11.40	9.40	10.60	14.50	9.80	14.80

Tablo9: Hastaların matkap ucu çapları ile tünel genişleme miktarları

	<i>Ort. Ölçüm</i>	<i>Drill çapı</i>	<i>Değişim</i>
	<i>(mm.)</i>	<i>(mm.)</i>	<i>(%)</i>
F1	11,2850	8,2625	%36
F2	11,8975	8,2625	%43
F3	12,0175	8,2625	%45
F4	10,9375	8,2625	%32
T1	11,9075	8,2625	%44
T2	13,2500	8,2625	%60
T3	11,5425	8,2625	%39
T4	12,2100	8,2625	%47

Tablo10: *Tünel çaplarındaki genişlemeler ve yüzdeleri*

Femoral tünelde ort. %39(min. %32, max. %45), tibial tünelde ort. %48(min. %39, max. %60) tünel genişleme oranları tespit edildi.

Ortalama Tibia Tünel Artışı	%48
Ortalama Femoral Tünel Artışı	%39

Tablo 11: *Ortalama tünel genişleme yüzdeleri*

Tibial tünel genişlemesinde tüneldeki tespit farklılıkları istatistiki açıdan anlamlı çıkmamıştır. Menisektomi yapılan hastalar ile yapılmayan hastalar arasında da tünel genişleme miktarlarında anlamlı fark çıkmamıştır.

8 mm artış miktarları					
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
f1	32	8.20	14.20	11.1156	1.37515
f2	32	7.80	15.10	11.6156	1.61547
f3	32	7.20	15.90	11.8406	1.96204
f4	32	7.30	15.10	10.6156	1.88185
t1	32	4.30	15.80	11.5469	2.10130
t2	32	9.90	16.40	12.7219	1.60598
t3	32	6.30	14.10	11.0219	1.77287
t4	32	6.30	15.60	11.8875	2.31039

Tablo12: 8 mm. ile hazırlanmış tünellerde ölçüm noktalarındaki artış miktarları

9 mm. Artış miktarları					
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
f1	6	8.60	14.10	11.8333	2.28356
f2	6	8.50	15.60	13.0167	2.55923
f3	6	8.10	18.40	12.7500	3.87130
f4	6	8.20	14.90	12.1333	2.57423
t1	6	11.30	16.70	13.5833	1.87874
t2	6	11.00	22.90	15.4333	4.25848
t3	6	11.60	17.90	13.1833	2.37774
t4	6	10.70	20.50	14.0500	3.66538

Tablo13: 9 mm. ile hazırlanmış tünellerde ölçüm noktalarındaki artış miktarları

10mm artış miktarları					
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
f1	2	11.20	13.50	12.3500	1.62635
f2	2	10.60	15.50	13.0500	3.46482
f3	2	10.30	15.00	12.6500	3.32340
f4	2	9.40	15.60	12.5000	4.38406
t1	2	12.20	13.10	12.6500	.63640
t2	2	13.60	16.70	15.1500	2.19203
t3	2	14.10	15.80	14.9500	1.20208
t4	2	9.90	13.80	11.8500	2.75772

Tablo14: 10 mm. ile hazırlanmış tünellerde ölçüm noktalarındaki artış miktarları

Ölçüm noktalarında en fazla hasta sayısı 4 mm. ve üzeri genişleme grubunda bulundu.

	0-0.99 mm. arası	1-1.99 mm. arası	2-3.99 mm. arası	4 mm. ve üzeri
T1 ölçümü	2	3	16	19
T2 ölçümü	0	3	8	29
T3 ölçümü	4	6	15	15
T4 ölçümü	5	5	7	23
F1 ölçümü	4	4	21	11
F2 ölçümü	4	3	12	21
F3 ölçümü	4	7	7	22
F4 ölçümü	9	6	11	14
Toplam	32	37	97	154

Tablo15: Ölçüm miktarlarının hasta sayılarına göre dağılımı

Femoral tünelde posterior duvar 9 hastada 22,5% hiç görülmemiştir. Ancak bu hastalarda ameliyat sonrası ortalama ön çekmece ve ortalama Lachman ortalama değerleri Mann-Whitney U testi ile karşılaştırıldığında anlamlı fark bulunmadığı tespit edildi.

	Var	Yok
Posterior Yetmezlik	9	31

Tablo16: Femoral posterior yetmezliğin bulunduğu hasta sayıları

Posterior yetmezlik bulunan hastalar ile bulunmayan hastalar arasında ölçüm değerlerinde anlamlı fark bulunmamıştır. Femoral tünel etrafında 34 (85%) hasta sklerotik değişiklik, 35 (87,5%) hastada tibial tünel etrafında sklerotik değişiklik + bulunmuştur.

4. TARTIŞMA

Ön çapraz bağ yaralanması dizde en sık görülen bağ yaralanmasıdır. Genel toplumda görülme sıklığı yaklaşık 3000'de birdir. Her yıl ABD'de yaklaşık 50.000 ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu yapılmaktadır. Ön çapraz bağ yaralanmalarının yaklaşık %70'i spor yaralanmaları sonucu olmaktadır(29.30.31). Toplumun spora olan ilgisinin ve sağlıklı yaşam için sporun öneminin artması ile birlikte her yıl daha fazla sayıda insan amatör veya profesyonel düzeyde çeşitli sporlarla ilgilenmektedir. Spora ilginin bu denli artışı, ön çapraz bağ yaralanmalarında da artışı beraberinde getirmiştir. Ön çapraz bağ yaralanması direkt veya indirekt travmalar sonucu oluşmaktadır. Ancak yaralanmaya sebep olan travmanın şiddeti ve tipi aynı olsa bile dizde oluşan hasar, her insanda aynı düzeyde olmamaktadır. Burada ön çapraz bağ yaralanmasına neden olan hazırlayıcı faktörler önem kazanmaktadır. Ön çapraz bağ yaralanmasına neden olan bilinen en önemli faktör interkondiler notch darlığıdır.

Mininder'e göre ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu için daha önceleri 40 yaş bir sınır olarak kabul edilmekteydi(61). Ancak 40 yaş üstü hastalarda yapılan rekonstrüksiyonun uzun dönem sonuçlarının ortaya çıkmasıyla yaş artık cerrahi tedavi için bir kriter olarak kabul edilmekten çıkmıştır(161). Cerrahi tedaviye karar vermede önemli olan kişinin aktivite düzeyidir. 40 yaş üstü insanlar da günümüzde aktif olarak spor yapmakta, hatta profesyonel düzeyde dahi sportif faaliyetlerde bulunabilmektedirler. Cerrahi tedavi için yaşın alt sınırı önceleri epifizlerin kapanma yaşı olarak kabul edilmekteyken, günümüzde bu kriter de yavaş yavaş değişmektedir. Çünkü özellikle sosyokültürel açıdan ileri düzeydeki ülkelerde, okul sporları, çocuk ve adolesanların yaşamında önemli bir yer tutmakta, ruhsal ve bedensel gelişimleri için temel eğitimlerden biri halini almaktadır. Böylece rekonstrüksiyon sosyal açıdan gerekli durumlarda epifizler kapanmadan da uygulanmaktadır(162). Bizim olgu serimizde yaş aralığı en küçük 15, en büyük 42, Ortalama yaş 26,4 idi.

Ön çapraz bağ yaralanmalarında, rekonstrüksiyon endikasyonlarını genişlemesiyle birlikte, konservatif olarak tedavi edilen veya tedavi edilmeyen ön çapraz bağ lezyonlarının takip sonuçları da ortaya çıkmaya başlamıştır(160). Tedavi edilmeyen ön çapraz bağ lezyonlarında ortalama 7 yıllık bir sürenin sonunda radyolojik olarak ortaya konabilen belirgin dejeneratif değişiklikler ortaya çıkmaktadır(161). Ortaya çıkan bu radyolojik değişiklikler eklem aralığında daralma, osteofit oluşumu ve skleroz şeklindedir. Rekonstrüksiyon yapılan dizlerde de sağlam dizlere göre daha fazla dejeneratif değişikliklere rastlanmaktadır. Bu durum rekonstrüksiyon sırasında kondral ve meniskal lezyonların varlığıyla ve bunların tedavi şekliyle ilişkilidir. Ön çapraz bağ yaralanmasının akut dönemi

atlatıldıktan sonra kronik dönemde başlayan İnstabilite ataklarının sonucunda ise iç menisküs yırtıkları oluşur(61). Rekonstrüksiyon sırasında iç menisküsün durumu sonradan gelişecek osteartrozu belirleyen en önemli faktördür. Çünkü iç menisküs ön çapraz bağ yetmezliği olan dizlerin stabilitesini sağlayan yapılardan biridir. Ön çapraz bağ yokluğunda tibianın anteriora translasyonunu primer olarak kısıtlama görevi üstlenir. Ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu sırasında mümkün olduğu kadar fazla menisküs dokusunun korunması amaçlanmalıdır. Daha önceden başka bir seansta herhangi bir nedenle artroskopik menisektomi yapılmış dizlerde rekonstrüksiyonun primer ve uzun dönem stabilitesi, menisektomi yapılmayan dizlere oranla daha düşük, ağrı ve dejeneratif değişiklikler ise daha fazla olmaktadır(161). Biz hastalarımızda menisküs tamir endikasyonu olanları tamir ettik. ÖÇB rekonstrüksiyonu yaparken çapraz bağ stabilitesini arttırmak için en az düzeyde menisektomi yapmaya çalıştık.

Ön çapraz bağ yetmezliği olan hastalara cerrahi veya konservatif tedaviye karar verirken göz önünde bulundurulması gereken birçok faktör vardır. Hastanın aktivite düzeyi, yaptığı iş, yaşam biçimi, instabilitenin derecesi, instabilite atakları (boşalma hissi) ve sıklığı bunlar içinde en önemli olanlardır(160).

Noyes artrofibrozis riskini artırdığı ve hareket kısıtlılığına sebep olduğu için akut dönemde rekonstrüksiyon yapmanın uygun olmadığını savunmaktadırlar (61). Kurosaka ise yaralanma ile rekonstrüksiyon arasındaki süre uzadıkça İnstabilite ataklarına bağlı kondral lezyonlar ve menisküs yırtıkları nedeniyle tedavinin başarı şansının azalacağını savunmaktadırlar(163). Bizim hastalarımızda travma ile cerrahi arasında geçen süre ortalama 11,2 ay'dır.

Allogreftler, kolay ve istenilen boyutlarda elde edilebilir olması perioperatif morbiditelerinin düşük olması ameliyat süresini kısaltmaları, ameliyat sonrası dönemde hareket kısıtlılığının daha az olması nedeniyle bazı cerrahlar tarafından primer olarak tercih edilmektedirler(164). Ancak allogreftlerle yapılan rekonstrüksiyonlarda başlıca sorun hastalık transportu, greftin immünojenik özelliğine bağlı olarak rejeksiyonu ve tünel içinde rezorbsiyonu, remodilizasyon süresinin uzun olması ve pahalı olmalarıdır. Bu yüzden yaygın olarak kullanılmamaktadırlar. Allogreftler günümüzde genellikle birden fazla bağ tamirinin yapılacağı hastalarda ve revizyon cerrahisinde tercih edilmektedirler. Eklem içindeki uyumları ve greft ligamentizasyonundaki başarılı sonuçlar nedeniyle daha çok tercih edilen greftler biyolojik greftler, yani otogreftlerdir.

Kemik bloklı patellar tendon kullanımı uzun yıllar ön çapraz bağ rekonstrüksiyonunda altın standart olarak kabul edilmesine rağmen birçok dezavantajı vardır. Bunların başında kuadriseps kas gücü zafiyeti, tam ekstansiyon kaybı, ameliyat sonrası dönemde daha fazla

hareket kısıtlılığı yapması gelir(61,163). Ayrıca greft alınması sırasında patella kırığı, patellar tendon rüptürü gibi komplikasyonlarla karşılaşılabilir. Patellar tendon greftiyle yapılan rekonstrüksiyonlardan sonra yapılan kontrol artroskopilerde yaklaşık % 57 hastada daha önceden var olmayan kondropatinin geliştiği saptanmıştır(61,163). Hastaların yaklaşık %40-47'sinde uzun dönemde diz önu ağrısı problemiyle karşılaşmaktadır(77,105,111,112). Buna karşılık kemik blokları nedeniyle tünel içinden kemikten kemiğe iyileşme sağlandığı için greftin ligamentizasyonu daha hızlı olmaktadır(104). Patellar tendon greftinin bu dezavantajları cerrahların alternatif greft arayışına itmiş ve 1980'li yıllarda Hamstring tendonları alternatif bir greft seçeneği olarak ortaya çıkmıştır. Hamstring tendonlarıyla yapılan rekonstrüksiyonun patellar tendona göre birçok avantajı vardır. Hamstring tendonlarıyla yapılan rekonstrüksiyonda ekstansör mekanizmanın korunması kuadriseps kasındaki atrofiyi de önlemekte ameliyat sonrası hareket kısıtlılığı ve ekstansiyon defisiti gibi problemlere minimal oranda rastlanmaktadır(77,83,84,85,86,87,89). Kannus ve arkadaşlarının yapmış olduğu çalışmaya göre hamstring tendonlarının donör saha morbiditesi patellar tendona göre çok daha düşüktür(165). Miller'a göre kesit alanı patellar tendondan daha geniş olduğundan vaskülarizasyonu da daha kolay olmaktadır(113,121). McGinty ve Miller'a göre hamstring tendonları biyomekanik açıdan da patellar tendona göre daha üstündür. 4 katlı semitendinöz ve gracilis tendonlarının dayanıklılığı patellar tendondan 1,5 kat daha fazladır(61,163). Sertlikleri normal ön çapraz bağdan 3 kat patellar tendondan 2 kat daha fazladır(94,95,96,97). Biz hastalarımızın hepsinde 4 katlı semitendinöz ve gracilis tendonları kullandık.

Otojen hamstring greftlerinin femoral ve tibial tünel içindeki fiksasyonu ön çapraz bağ rekonstrüksiyonunun başarısını belirleyen önemli bir faktördür. Hamstringlerin fiksasyonu için geliştirilmiş birçok fiksasyon materyali vardır. Femoral tüneldeki fiksasyon için slingshot vidalar, endobutton'lar, mitek ankor'lar, yumuşak doku interferans vidaları, metal interferans vidaları, absorbe olabilen vidalar ve washer'lı vidalar kullanılır. Biyomekanik çalışmalar göstermiştir ki femoral fiksasyonda en güvenli fiksasyon materyalleri endobutton'lar ve cross pin'lerdir(61,166). Greftin tibial tünele fiksasyonunda ise, yumuşak doku interferans vidaları, bioabsorbabl vidalar, washer'lı vidalar, Staple'lar, vida+staple'lar ve intrafiks sistemi kullanılabilir. Yine biyomekanik çalışmalar sonucunda bunlardan en güvenli olanları washer'lı vidalar ve staple'lar ile vida+staple kombinasyonlarının olduğu görülmüştür(166). Biz hastalarımızın femoral tünel tespitinde cross pin, tibial tespitinde 20 hastada dubel vida+ washer'lı vida, 20'sinde bioabsorbabl vida+staple kullandık.

Ön çapraz bağ rekonstrüksiyonunda tibial ve femoral tünel yerleşimini belirlemek zor ve önemli bir noktadır. İdeal tibial tünel yerleşimi; greftin interkondiler notch'da sıkışmasını engelleyecek, tünel açıldıktan sonra transtibial kılavuzun "over the top" da santralize olmasını sağlayacak, tünelin intraartiküler çıkış noktasının grefti yırtılmaya zorlamayacak yeterli uzunlukta ve açıda açılmasıdır. Tibial tünelin ideal yerleşimini bulmak için birçok formül ortaya atılmış ancak bunlardan en çok Jackson ve Gasser tarafından ortaya atılmış olan anatomik noktaların kılavuz olarak seçilmesine dayalı sistem kabul görmüştür(61,166). Anatomik kılavuz noktalar dış menisküs ön boynuzu, medial tibial çıkıntı, arka çapraz bağ ve ön çapraz bağın güdüğüdür. Tibial tünel tibia platolarıyla yaptığı açı 45–60° ortalama 50° olacak şekilde, arka çapraz bağın anterior kenarının 5–7 mm önünde, ön çapraz bağ güdüğünün insersiyon alanının 1/2 posteriorunda santralize, dış menisküs ön boynuzunun iç kısmıyla devamlılık gösterecek şekilde açılmalıdır(163,167). Ön çapraz bağ rekonstrüksiyonlarının sonuçlarını değerlendirmek ve birbirleriyle kıyaslamak için birçok değerlendirme kriteri oluşturulmuştur. Bunlardan yaygın olarak kullanılanlar Lysholm ve Tegner aktivite skalaları, IKDC diz bağları değerlendirme formu, Cincinnati aktivite skorlaması'dır(61,166). Birçok cerrah ve hasta dizin durumunu değerlendirmek için en önemli faktörün dizin fonksiyonel durumu olduğunu düşünür. Fonksiyona dayalı değerlendirme sistemleri Lysholm ve Tegner aktivite skalalarıdır(61,166). Biz hastalarımızın ameliyat öncesi ve sonrası değerlendirmesini hastaların fizik muayenelerine, subjektif şikâyetlerine, IKDC formu, Lysholm ve tegner aktivite skorlarına ve 3 boyutlu bilgisayarlı tomografileri ile ölçümlerine göre yaptık.

ACL rekonstrüksiyonu sonrası kemik tünel genişlemesinin kesin nedeni bilinmemektedir(127,128,129,130,131,132,133). Genişlemeyi açıklamak için mekanik ve biyolojik faktörler suçlanıyor olsa da, bu bozukluk multifaktöriyel olabilir. Biyolojik faktörler, inflamatuvar yanıtı,(157) allogreftte immun yanıtı,(147,148,149) etilen oksit gazının toksik etkilerini, delme işleminin sebep olduğu hücre nekrozu veya ölümünü içermektedir(157). Mekanik faktörler, greft tünel hareketi, stres faktörü, hızlandırılmış rehabilitasyon, uygunsuz greft yerleşimi ve kemik sertliğini içermektedir. Greft-tünel hareketi bakımından, "Bungee" etkisi (131,137,138) ve cam sileceği etkisinin (132), tünel genişlemesiyle sonuçlanan majör olgular olduğuna inanılır. "Bungee" etkisi, bant-sütür malzemesi ve ekstrakortikal yerleşim kullanıldığında, femoral ve tibial tünelde greftin longitudinal hareketine yol açar. Cam sileceği etkisi, Endobutton fiksasyonunda olduğu gibi, uzak fiksasyon yerleşiminden sallanan greft/bant yapısı gibi, greftin transvers hareketini yapmasını sağlar. Bu hareket greft- kemik tüneli iyileşmesine müdahale eder ve tünel

genişlemesinin mekanizmasını açıklayabilir. Greftlerin eklem yüzeyine yakın anatomik yerleştirilmesi bu yan etkileri azaltabilir. Greft tünel hareketinin, hamstring ACL rekonstrüksiyonundaki tünel genişlemesinde tek etken olduğu sonucunu çıkaramayız. Bazı yazarlar, uygunsuz greft yerleştirmesinin, tünel genişlemesine sebep olabildiğini rapor etti. Segawa(10), geçmişte HS tendonlarının, EndoButton tekniğinde kullanıldığı ACL rekonstrüksiyonlarını tekrar incelediği çalışmada femoral ve tibial tünellerin, genişlemiş grupta genişlememiş gruba göre daha anteriorda yerleştirildiğini farkettiler. Kemik kalitesi, greftin ilk fiksasyonunu açıkça etkiler ve cerrah

in sonrası kemik yenilenme sürecine tesir eder. Muhtemelen kemik atrofisi yüzünden, ACL rekonstrüksiyonu sonrası 2 haftalık immobilizasyonun, tibiada tünel genişlemesiyle sonuçlandığı rapor edilmiştir(168).

Kobayashi ve ark, özellikle femurda, 18 kadın hastanın 10'unda genişleme görülürken 12 erkek hastanın yalnızca 1'inde görülmüştü(169).

Vadala ve ark. 45 hasta üzerine yaptıkları çalışmada 2 gruba ayırdığı hastaların 1. grubunda (breys kullanılan) femoral tünelde %3, tibial tünelde %11, 2. grupta (breys kullanılmayan) femoral tünelde %10, tibial tünelde %12 genişleme oranları belirtmiştir. Sonuç olarak agresif rehabilitasyonun özellikle femoral tünelde genişleme miktarında artışa neden olduğunu bulmuşlardır.

Sakai ve ark. 43 hastada yaptıkları çalışmada 2 gruba ayırdığı hastaların 1. grubu ile (tibial tespitinde 'spiked washer' kullanılan), 2. grubu (tibial tespit için 'washerLoc' kullanılan) arasında tibial ölçüm noktalarında tünel genişleme açısından istatistiki açıdan anlamlı fark olmadığını tespit etmişlerdir.

Zysk ve ark. yaptığı çalışmada synovial sıvıda bulunan TNF, IL-1 β , IL-6, NO, BMP-2'nin konsantrasyonu ile kemik tünel genişleme miktarları arasında istatistiki açıdan korelasyon olmadığını belirtmişler ve yaptıkları çalışmanın hamstring grubunda ort. tünel genişlemesi %26,7 \pm 2,9, patellar tendon grubunda ort. %29,9 \pm 5,5 olarak bulmuşlardır.

Webster ve ark. yaptığı çalışmada hamstring grubunda 1. yıl takibinde femur A-P grafide %47,9, lateral grafide %36,3, tibial tünel A-P grafide %24,3, lateral grafide %21,8 olarak belirtmişler ve tünel genişleme fenomeninin daha çok hamstring tendonu kullanılarak yapılan ÖÇB rekonstrüksiyonları için geçerli olduğunu bulmuşlardır.

J.-U. Buelow ve ark. 4 lifli semitendinosus ve gracilis greftleriyle yapılan artroskopik ÖÇB rekonstrüksiyonu sonrası tespit materyalleri olarak, anatomik yerleşimli vida ve ekstrakortikal tespit kullanmışlar. Sonuç olarak ekstrakortikal yerleşimli tespit kullanılan hastalarda istatistiki açıdan anlamlı femoral ve tibial tünel genişlemesini tespit etmişlerdir (156). Bu

bulgu, daha önceki araştırmacıların kullanılan implantların sadece ekstrakortikal fiksasyonla kullanıldığında daha geniş kemik tünel alanı görmelerini açıklamaktadır.

Kemik tünel genişletmesinin ameliyat sonrası süreci konusunda uzlaşma mevcut değildir. Peyrache(143), çoğunlukla ameliyattan sonraki 3 ayda tünel çapında meydana gelen bir artışı ve bunu takip eden 3 yılsonunda azaldığını anlattı. Fink(130) ve Haris(147), genişlemenin özellikle ameliyatı izleyen ilk 6 hafta içinde meydana geldiğini anlattı. Diğer taraftan Jo(170), genişlemenin 3 ay içinde meydana geldiğini ve 9 ay boyunca devam etme eğiliminde olduğunu anlattı. Bu yüzden, kemik tünel büyümesinin, ameliyattan sonraki ilk yılın içinde meydana gelebildiğini ve takip eden dönemde daha önemli bir artışın meydana gelmediğini söyleyebiliriz. Bu çalışmada 12 aylık takip sonrasında ölçüm yaptık çünkü bu, maksimum tünel genişlemesini değerlendirmek için en ideal dönem olarak görülmektedir.

Ön çapraz rekonstrüksiyonlarından sonra iyi bir sonuç elde etmek için rehabilitasyon programı ameliyat kadar önem taşımaktadır(170). Rekonstrüksiyonlardan sonra uygulanabilecek birçok rehabilitasyon programı geliştirilmiştir. Bunların hepsinin temel amacı mümkün olduğunca kısa sürede iyi bir eklem hareket açıklığı elde etmek tam yüke geçebilmek ancak bunları yaparken de greftin zarar görmesini engellemektir. Bu tip bir rehabilitasyon programının uygulanabilmesi için greftin tüneller içinde sağlam fiksasyonu temel şarttır. Rehabilitasyon programını belirlemede greftin güvenli fiksasyonu dışında ligamentizasyon süresi, biyomekanik özellikleri ve hastaya bağlı faktörlerde göz önünde bulundurulur. Hasta faktörü rehabilitasyonda önemli yer tutar. Rehabilitasyonun agresifliği ve hızı hastanın iyileşme süreciyle doğrudan ilişkilidir(61). Bu da hastadan hastaya değişir. Biz hastalarımızda ortalama 20 gün diz breysi vererek aktif kuadriseps egzersizlerine başladık, sonrasında mümkün olduğu en kısa sürede eklem hareket açıklığını en üst seviyeye taşımaya çalıştık.

Ön çapraz bağ cerrahisinde karşılaşılan problemler intraoperatif, erken ameliyat sonrası ve geç ameliyat sonrası olarak üçe ayrılabilir. İntraoperatif komplikasyonların en önemlisi ve en sık rastlanılanı kısa yetersiz greft elde edilmesidir(166). Bunun en önemli nedeni de semitendinosus ve gracilis tendonlarının ekstratendinoz fasyal bandlarının yeterince ayrıştırılmamasıdır. Bu bandlar ayrıştırılmadığı takdirde tendon stripper, aberan bir yol izleyerek tendonun erken kesilmesine ve yetersiz greft elde edilmesine sebep olur. Biz olgularımızın hiçbirinde bu tür bir komplikasyonla karşılaşmadık. Diğer intraoperatif komplikasyonlar teknikle ilgili hatalar sonucu oluşur. Yanlış tünel yerleşimi, yetersiz greft fiksasyonu, safenöz sinir infrapatellar dalına ait yaralanmalar(124,125,126). Teknikle ilgili sık yapılan hatalardan biri tibial tespitin fleksiyonda yapılmasıdır. Erken ameliyat sonrası

dönemde en sık hareket kısıtlılığıyla karşılaşılır. Bunun dışında hemartroz, enfeksiyon, yüzeysel ve derin ven trombozu gibi komplikasyonlar ön çapraz bağ cerrahisinde nadir karşılaşılan sorunlardır(110). Geç dönemde en çok hareket kısıtlılığıyla ve nadiren de artrofibrozisle karşılaşılır. Biz vaka serimizde 1 hastada yüzeysel enfeksiyon ile karşılaştık. Bu komplikasyon da uygun tedavi ile geriledi.

5.SONUÇ

Ön çapraz bağ dizin en önemli stabilizatörlerinden biridir. En sık nonkontakt mekanizmayla ve spor travmaları sonucu yaralanır. Ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu giderek artan sıklıkta uygulanmakta olup, dizin anterior stabilitesini %90'a varan başarı oranlarında geri kazanılmaktadır.

Ön çapraz bağ yetersizliğinin cerrahi tedavisinde amaç dizin anterior stabilitesini sağlamak ve instabilite ataklarını ortadan kaldırarak hastanın spora ve günlük aktivitelerine dönüşünü sağlamaktır. Ön çapraz bağ rekonstrüksiyonlarında greft olarak otojen Hamstring tendonlarının kullanımı mevcut avantajlarından dolayı iyi sonuçlar vermektedir. Otojen greftler içinde altın standart yoktur. Gerçek altın standart doğru teorik bilgiler ve geniş klinik tecrübelerin ışığı altında uygulanan hatasız bir cerrahi tekniktir.

4 katlı semitendinöz ve gracilis tendon greftleri implantasyon sırasında normal ön çapraz bağ'dan daha güçlü ve serttir, patellar tendon greftinden kesit yüzey aksı daha geniştir; bu yüzden de ön çapraz bağ'ın normal biyomekanik özelliklerini en çok taklit eden grefttir.

Ameliyat sonrası sonuçlar stabilite açısından hem erken hem uzun dönem itibari ile patellar tendondan farksızdır. Otojen hamstring tendonlarının kemik tüneller içinde en güvenli fiksasyonu femurda cross pinler, tibiada staple ve washer'lı vidalarla sağlanır. Tespit bir yandan dizin fizyolojik sınırlardaki translasyonu gerçekleştirecek şekilde diğer yandan hızlı rehabilitasyonuna ve tam yük vermeye izin verecek şekilde yapılmalıdır.

Ön çapraz bağ cerrahisi sonrasında oluşan tünel genişlemesi birçok nedene bağlı olduğundan önüne geçinilememektedir. Bu yüzden revizyon cerrahileri öncesinde dikkatlice değerlendirme yapılmalıdır.

Ön çapraz bağ cerrahisi sonrasında oluşan tünel genişleme miktarları ve insidansı literatüre göre daha fazla olduğunu düşünmekteyiz. Ancak bu tünel genişlemesinin klinik olarak korelasyon göstermemektedir.

6.ÖZET

HAMSTRİNG TENDONU KULLANILARAK ÖN ÇAPRAZ BAĞ REKONSTRÜKSİYONU YAPILMIŞ HASTALARDA OLUŞAN TÜNEL GENİŞLEMESİNİN KLİNİĞE OLAN ETKİSİ

Ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu sonrasında oluşan tünel genişlemesi oldukça yeni bir fenomendir. Günümüzde artmış ön çapraz bağ rekonstrüksiyonları sonrasında revizyon cerrahilerinde artış meydana gelmektedir. Bu nedenle tünel miktarındaki genişleme revizyon cerrahileri öncesinde önem kazanmaktadır.

Ocak 2006 – Eylül 2008 tarihleri arasında Selçuk üniversitesi meram tıp fakültesi ortopedi ve travmatoloji anabilim dalı tarafından 143 hastaya dörtlü hamstring tendon otoplasti ile öçb rekonstrüksiyonu yapılmış olup bu çalışmada 40 hasta takibe alınmıştır. Operasyon esnasında en küçük yaş 15, en büyük yaş 42, ortalama yaş 26.4 (SD±7,32) dir. Hastaların başvurma sebepleri arasında 25 hasta güvensizlik, 20 hasta ağrı, 13 hasta kilitleme, 10 hasta hareket kısıtlılığı, 14 hasta merdiven inip çıkamama olarak değerlendirildi. Hastaların ameliyat öncesi olarak lokal ve genel fizik muayeneleri, direkt grafileri, MR grafileri çekildi. Ameliyat öncesi ve son kontrollerinde hastaların değerlendirilmesi hastaların Lysholm, IKDC, tegner, rolimetre, 3 boyutlu tomografi ve subjektif şikayetlerine göre değerlendirmeler yapıldı. Hastaların tomografileri standardizasyon için aynı cihaz kullanılarak (Simens AG Medical Solitions, Erlangen Germany) çekimleri yapıldı. Çekimlerden elde edilen görüntüler 3 boyutlu reformat hale getirilerek diğer ölçüm tekniklerinde oluşabilecek hatalar en aza indirildi. Ölçümler aynı radyoloji uzmanı tarafından yapıldı.

Hastaların kontrol süreleri en az 1 yıl ile en fazla 24 ay arasında ortalama olarak 16 ay'dı. Ön çekmece değerlendirmelerinde, ameliyat öncesi en düşük 2+ en yüksek 3+ ortalama 2,62 olarak bulunmuş olup ameliyat sonrası en düşük 0 en yüksek 1 ortalama 0,52 olarak değerlendirildi. Lachman değerlendirmelerinde, ameliyat öncesi en düşük 2+ en yüksek 3+ ortalama 2,75 olarak bulunmuş olup ameliyat sonrası en düşük 0 en yüksek 1 ortalama 0,52 olarak değerlendirildi. Femoral ve tibial tüneller için drill çapları en düşük 7,5 mm. ile en yüksek 10 mm. arasında ortalama olarak 8,26mm(0,57±SD) bulundu. Sonuçlarımız klinik olarak literatür ile uyumlu bulunmuştur. Ancak tünel genişleme insidansı ve genişleme miktarı literatüre oranla daha fazla bulduk. Bu yüksek oranları da 3 boyutlu reformat yaptığımız görüntüler ile daha sensitif ölçümlere bağladık. Ölçümlerden elde edilen yüksek oranlar ile klinik olarak bağlantı bulundu.

Anahtar kelimeler: Ön çapraz bağ, tünel genişlemesi

USING CROSS-LINK TO RECONSTRUCTION HAMSTRING TENDON WAS PATIENTS THAT THE EFFECT OF TUNNEL ENLARGEMENT TO THE CLINICAL

Ligament reconstruction in the wake of the front tunnel expansion is a relatively new phenomenon. Today, increased ligament reconstruction after the pre-revision surgery is an increase occurred. Therefore, expansion in the volume of the tunnel and before the revision surgery is important.

January 2006 - September 2008 between Selçuk University faculty of medicine, orthopedics and traumatology department purport by 143 patients with quadruple hamstring tendon autograft reconstruction were made öçb in this study, 40 patients were included in the follow-up. Youngest age 15 during operation, the largest age 42, average age 26.4 (SD \pm 7.32) of London. Among reasons for patients to contact 25 patients insecurity, pain in 20 patients, 13 patients deadlocks, limitation of motion of 10 patients, 14 patients were considered to be unable to go in and out in steps. Patients before surgery as local and general physical examination, direct radiographs, MR radiographs were taken. And final inspection of the preoperative evaluation of patients with patients Lysholm, IKDC, tegner, rolimetre, 3-dimensional computed tomography and subjective assessments were made according to the complaint. Tomography using the same device for standardization of the patients (Medical Solutions Simens AG, Erlangen Germany) were done shooting. 3-D reformatted images obtained from shooting to make mistakes that may occur in the other measurement techniques has been minimized. Measurements were made by the same radiology specialist.

With at least 1 year of patients with control periods of up to 24 months to 16 months was the average between. Front drawer evaluations, preoperative average of 2.62 as the lowest in the top 3 were 2 and 0 the lowest postoperative mean 0.52 was regarded as the highest 1. Lachman evaluations, preoperative average of 2.75 as the lowest in the top 3 were 2 and 0 the lowest postoperative mean 0.52 was regarded as the highest 1. Femoral and tibial tunnels for the lowest 7.5 mm diameter drill. the highest 10 mm. the average is between 8.26 mm ($0.57 \pm$ SD), respectively. Our results based on clinical findings consistent with the literature was found. However, the amount of tunnel enlargement and expansion incidence compared to the literature we found more. These high rates also make 3-D reformatted images we've connected with more sensitive measurements. Measurements obtained with high rates of clinically found the connection.

KAYNAKLAR

- 1-Evaim evolution and embryology of the knee 1983,New york Springer)
- 2- RatajczakW. Early development of the cruciate ligaments in staged human embryos. *Folia Morphol(Warsz)*. 59:285-90, 2000.
- 3-Merida-Velasco JA, Sanchez-Montesinos I, Espin-Ferra J, Merida-Velasco JR, Rodriguez-Vasquez JF, Jimenez- Collado J. Development of the human knee joint ligaments. *Anat Rec*. 248:259-68, 1997.
- 4- Ellison AE, Berg EE. Embryology Anatomy and Function of the Anterior Cruciate Ligament. *Ortop Clin North Am*.16:3-13, 1985.
- 5-Girgis FG, Marshall JL, Al Monajem ARS. The cruciate ligament of the knee joint. Anatomical, functional and experimental analysis. *Clin Orthop*. 106:216-231, 1975.
- 6- Arnoczky SP. Anatomy of the Anterior Cruciate Ligament. *Clin Orthop*. 172:19-25, 1983.
- 7-Arnoczky SP, Tarvin GB, Marshall JL. Anterior cruciate ligament replacement using patellar tendon. *J Bone Joint Surg*, 2:217-225, 1982.
- 8-Scuderi GR, ScottWN, Insall JN, Injuries of the knee. Fractures in adults. Ed: Rockwood CA, Green DP, Bucholtz RW, Heckman JD. 4th Edition Vol:2, Philadelphia-NewYork, Lipincott-Raven, 2002-2126, 1996.
- 9- Nowood LA, Cross MJ. Anterior Cruciate Ligament. Functional Anatomy of its Bundles in rotatory instabilities. *Am J Sport Med*. 7: 23-26, 1979.
- 10- Sapega AA, Moyes RA, Schneck C and Komalahiranya N. Testing for isometry during reconstruction of the anterior cruciate ligament. *J Bone Joint Surg*. 72-A: 263-267, 1990.
- 11-Müller W. The Knee: Form, function and ligament reconstruction. Springer-Verlag, Berlin 1983
- 12- Sisk TD. Knee Injuries. In: Campbell's Operative Orthopaedics ,8th Ed. Mosby.1487-1732, 1996.
- 13- Amiel D, Frank C, Harwood F, Fronck J, Akerson W: Tendons and Ligaments. Morphological and Biomechanical Comparison. *J Ortop Res*. 1:257-265, 1984
- 14-Cooper RR, Misol S. Tendon and Ligament insertion: A light and electron microscopic study. *J Bone Joint Surg*. 70-A:1483-488, 1988
- 15- Cooper RR, Misol S. Tendon and Ligament insertion: A light and electron microscopic study. *J Bone Joint Surg*. 52-A:1-20, 1970
- 16-Bray DF, Frank CB, Bray RC: Cytochemical Evidence For a Proteoglycan-associated

- Filamentous Network in Ligament Extracellular Matrix. *J Orthop Res.* 8:1-12, 1990
- 17-Woo: Tensile properties of the Human Femur-Anterior Cruciate Ligament Tibia Complex: The effect of Specimen Age and-Orientation *Am J Sports med.* 19:217-220, 1991
- 18-Hürel C, Çelebi G, Ön çapraz bağı anatomik ve biyomekanik özellikleri ve diz kinematiğindeki rolü. *Act. Ortop Traumatol turc.* 33:369-373, 1999
- 19-Takeda Y, Xej W, Livesay GA, Fu FH, Woo SLY. Biomechanical function of the human anterior cruciate ligament *Arthroscopy: the J.Arthroscopy and Related Surg.* 10(2):140-147, 1994
- 20- Sisk TD. Knee Injuries In: *Campbell's Operative Orthopaedics.* 8th Ed. Mosby, 14871732, 1996.
- 21-Fu FH, Harner CD, Johnson DL, Miller MD, Woo SL-Y: Biomechanics of knee ligaments: basic concepts and clinical application. *J Bone Joint Surg.* 75-A: 1715-27, 1993.
- 22-Miller R.H : *Knee İnjuries.* Campbell's Operative Orthopaedics. Ed. Canale, S.T, Daugherty K, Jones L, Ninth Edition, Vol 2, St. Louis Missouri, Mosby Company. 11131299, 1998
- 23-Gollehon DL, Torzilli PA, Warren RF: The role of the posterolateral and cruciate ligaments in the stability of the human knee: a biomechanical study. *J Bone Joint Surg.* 69-A:233-42,1987.
- 24-Butler DL, Noyes FR, Grood ES. Ligamentous restraints to anterior-posterior drawer in the human knee: a biomechanical study. *J Bone Joint Surg.* 62-A:259-70, 1980. 1980
- 25-Noyes FR, Stowers SF, Grood ES, Cummings J, Van Ginkel LA: Posterior subluxations of the medial and lateral tibiofemoral compartments, an in vitro ligament sectioning study in cadaveric knees. *Am J Sports Med.* 21:407-14, 1993.
- 26-Hughston JC, Georgia C. The Importance of the Posterior Oblique ligament in Repair of acute tears of the Medial Ligaments in Knees with and without an Associated Rupture of the Anterior cruciate ligament. *J Bone Joint Surg.* 76-A:1339-1344, 1994.
- 27-Hungston JC, Andrew JR, Cross MJ, et al. Clasification of Knee Ligament İnjuries. The Medical Compartment and Cruciate Ligaments. *J Bone Joint Surg.* 58A:173-179, 1976.
- 28-Fowler CB. The classification and early diagnosis of knee joint instability. *Clin. Ortop.* 147:15-21, 1994.
- 29-DeHaven K: Diagnosis of acute knee injuries with hemarthrosis. *Am J ports Med.* 8:914, 1980
- 30-Donaldson WF, Warren RF, Wickiewicz T: A comparison of acute anterior cruciate

- ligament examinations. Am J Sports Med. 10:100-2,1992.
- 31-Feagin JA, Curl WW. Isolated tear of anterior cruciate ligament: A 5 year follow-up study. Am J Sport Med. 4:95, 1976.
- 32-Sgaglione NE, Warren RF, Wickiewicz TL, et al. Primary repair with semitendinosus tendon augmentation of anterior cruciate ligament injuries. Am J Sports Med. 18:6473,1990.
- 33-Miyasaka KC, Daniel D, Stone ML, Hirshman P. The incidence of knee ligament injuries in general population. Am J Knee Surg. 4:3-9, 1991.
- 34-Doral MN. Kronik çapraz bağ yaralanmaları ve dizde instabilite. In: Ege R ed. Diz sorunları. Bizim Büro Basımevi, Ankara, 628-40, 1988.
- 35-Feagin JA. Indroduction. principles of diagnosis and treatment. In Feagin JA (ed). The crucial ligament. NewYork.Churchill-Livingstone, s:3-154, 1988
- 36-Johnson DL, Warner JP. Diagnosis for anterior cruciate ligament surgery. Clin sports Med, 12:671-84, 1993.
- 37-Alturfan A, Atalar AC. Ön çapraz bağ yaralanmalarında klinik, görüntüleme ve kantitatif enstrümanlı ölçüm. Acta Orthop traumatol Turc, 33:374-80 1999.
- 38-Turek SL. Ortopedi ilkeleri ve uygulamaları. Ed: Ege R. Yargıçoğlu Matbaası. Ankara, II cilt s:1190-99, 1980.
- 39-Strobel M, Stedtfeld HW. Diagnostic Evaluation of the Knee. Berlin, Springer 1990.
- 40-Amiel D, Billings E, Akerson WH. Ligament Structure Chemistry and Physiology in. The Crucial Ligaments Current and Future Concepts ed. Jackson DW, Raven Press , New York . 72-76, 1993.
- 41-Amis AA, Dawkins GPC, Functional Anatomy of the Anterior Cruciate Ligament- Fibere Bundle Actions Related to Ligament Replacement and Injuries. J Bone Joint Surg. 73B:260-67, 1991.
- 42-Aydın AT. Ön çapraz bağ yaralanmalarında fizik inceleme ve enstrümanlı laksite ölçümü. Tandoğan NR (ed). Ön Çapraz Bağ Cerrahisi, I.Baskı. Ankara: Sim Matbaacılık, 17-24, 2002.
- 43- Jacobsen K. Stress radiographical measurement of the anteroposterior, medial and lateral stability of the knee joint. Acta Orthop Scand, 47:335-44, 1979.
- 44-Galway R, Beaupre A, McIntosh DL. Pivot-Shift-A clinical signof symptomatic anterior cruciate insufficiency. J Bone Joint Surg, 54-B:763, 1972.
- 45-Galway R, McIntosh DL. The lateral pivot shift. A symptomandsign of anterior cruciate ligament insufficiency. Clin Orthop, 147:45-50,1980.
- 46-Slocum DB, James SL, Larson RL, Singer KM: A clinical test for anterolateral rotatory instability of the knee. Clin Orthop,118:63-9, 1976.

- 47-Sisk TD. Knee injuries. In:Crenshaw AH (ed.) Campbell's Operative Orthopaedics, 7th Ed., St.Louis. C.V. Mosby Company, 2331, 1987.
- 48-Balasch H, Schiller M, Friebel H, Hoffmann F. Evaluation of anterior knee joint instability with the Rolimeter. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 7:204-8, 1999.
- 49- Cotten A, Delfaut E, Demandion X, Lapegue F, et al.: MR imaging of the knee at 0.2, 1.5 T correlation with surgery. *Am J Sports Med.*174:1093-7, 2000.
- 50-Mink JH, Levy T. Cruess 3rd JV. Tears of the anterior cruciate ligament and menisci of the knee: MR imaging evaluation. *Radiology.* 167:769-74, 1988.
- 51-Larsen LPS, Rasmussen OS: Clinical Science . Case Report. Diagnosis of acute rupture of anterior cruciate ligament of the knee by sonography. *European J Ultrtrasound.* 12:163-7, 2000.
- 52-Hawkins CA, Rosen JE; ACL İnjuries in the skeletally immature patient. *Bull Hosp Jt Dis.* 59:227-31, 2000.
- 53-Ciccotti MG, Lombardo SJ. Nonweiler B, Pink M: Non-operative treatment of ruptures of the anterior cruciate ligament in middle aged patients. *J Bone Joint Surg.* 76-A:131521,1994.
- 54-Brandsson S., Kartus J., Larsson J., Eriksson B., Karlsson J.,: A Comparison of Results in Middle –Aged and Young Patiens After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction .*Arthroscopy* 2000;16:178-182.
- 55-Arvidson I, Eriksson E.: Counteracing Muscle Atropy After Anterior Cruciate Ligament İnjury Scientific Basis a Rehabilitation Program , in *The Crucial Limantes Current and Future Concepts* ed:Jackson DW, Raven Pres, New York 1993;339-352.
- 56-Barber F.A.,Flord B.F.,McGuire D.A., Paulos L.E.:İs An Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Athlete Outcome Age Dependent.*Arthroscopy* 1996;12:720-725.
- 57-Barber F.A.Anterior Cruciate Ligament Reconstruction in Skeletally İmmature High Performance Athlete.What to Do and When to do it? *Arthroscopy* 1997;7:220-222.
- 58- Barrack RL, Buckley SL, Bruckner JD: Partial versus complete acute anterior cruciate ligament tears. The results of non-operative treatment. *J Bone Joint Surg,* 72-8:622-4, 1990.
- 59-Noyes FR, Matthews DS, Mooar PA, Grood ES. The symptomatic anterior cruciate deficient knee. Part II: The result of rehabilitation, activity modification and counseling on functional disability. *J Bone Joint Surg,* 65-A: 163-174, 1983.
- 60-Segawa H, Omori G, Koga Y. Long-term results of non-operative treatment of anterior cruciate ligament injury. *The Knee.* 8:5-11, 2001.
- 61-N.Reha Tandoğan .On capraz bağ cerrahisi 2002

- 62-Lyshol J, Gillquist J. Evaluation of the knee ligament surgery results with special emphasis on use of a scoring scale. *Am J Sports Med.* 10:150-54, 1992.
- 63-Johnson RJ, Beynon BD, Nichols CE, et al. The treatment of injuries of the Anterior Cruciate Ligament. *Current Concepts Review. J Bone Joint Surg,* 74-A:140-50, 1992.
- 64-Alparslan B. Ön çapraz bağ yaralanmalarında cerrahi tedavi endikasyonları ve genel prensipler. Tandoğan NR (ed). *Ön Çapraz Bağ Cerrahisi, I.Baskı.* Ankara: Sim Matbaacılık, 53-58, 2002.
- 65-Groth V.K., Groni WA.:A Comparison of Outcomes at 2 to 6 year After Acute and Chronic Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Using Hamstring Tendon Graft. *Arthroscopy* 1999;4:59-67.
- 66-Graf BK, Vanderlay R, Ulm MJ. Effect of Preconditioning on Viscoelastic Response of primate patellar tendon. *Arthroscopy.* 10:90-93, 1994
- 67-Groves HE. Operation for Repair of the Cruciate Ligaments *Clin Orthop.* 147:4-19, 1980.
- 68-Groves H.E.:Operation for Repair of the Cruciate Ligament.*Clin.Orthop.*1980;147:4-19
- 69-Graft B.K., Vanderlay R.,Ulm M.J.:Effect of Preconditioning on Viscoelastic Response of primate Patellar tendon . *Arthroscopy* 1994;10:90-93
- 70-Montgomery KD, Herschman EB, Nicholas S: Anterior Cruciate Ligament Injuries. In: Arendt EA (ed), *Orthopaedic Knowledge Update, American Academy of Orthopaedic Surgeons,* Rosemont Illinois. 307-316, 1999.
- 71-FU FH., Paul J.J., Irrgang J.J. ET AL:Loss of Knee Motion Following Anterior Cruciate Ligament Reconstruction *Am J Sports Med.*1990;557-562.
- 72-Shelbourne K.D., Wilkens J.H.: Arthrofibrosis in the Anterior Cruciate Ligament Reconstruction :The Effect of Timing of Reconstruction and Rehabilitation Protocol. *Ame J Sports Med.*1996;13:76-79.
- 73- Cosgarea AJ, Sebastianelli WJ, DeHaven KE: Prevention of arthrofibrosis after anterior cruciate ligament reconstruction using the central third patellar tendon autograft. *Am J Sports Med.* 23:87-92, 1995.
- 74-Fu FH., Paul JJ, Irrgang JJ et al. Loss of Knee Motion Following Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Am J Sports Med.* 18 : 557-562, 1990
- 75-Gilquist J, Odensten M. Arthroscopic Reconstruction of the Anterior Cruciate Ligament. *Arthroscopy.* 4; 5-9, 1996.
- 76-Gillquist J., Odensten Ö.:Arthroscopic Reconstruction of the anterior Cruciate Ligament. *Arthroscopy* 1996;4:5-9.

- 77-Stefano Zaffagnini, Maurilio Marcacci, Mirco Lo Presti, Giovanni Giordano. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc (2006) 14:1060–1069
- 78- Woo SL-Y, Hollis JM, Adams DJ, et al. Tensile properties of the human femur-anterior cruciate ligament-tibia complex. The effect of specimen and age orientation. Am J Sports Med. 19:217-25, 1991.
- 79- Rokito AS, Shields CL, Lee MR: Anterior Cruciate ligament reconstruction with a braided ultrahigh molecular weight polyethylene prosthesis. Operative Techniques in Sport Medicine. 3:222-7, 1995.
- 80-Becker R. Structural Properties of Sutures used in Anchoring multistranded Hamstring in Anterior cruciate ligament Reconstruction. A Biomechanical Study Arthroscopy. 6:391394, 2000.
- 81-Özkan I, Şavk Ö, Çullu E, Alparslan B: Ön çapraz bağ cerrahisinde otogreftler. Acta Orthop Traumatol Turc. 31:269-74, 1997.
- 82-Servet Kerimoğlu, Osman Aynacı, Metehan Saracoglu Acta Orthop Traumatol Turc, Cilt 42, Sayı 1 (2008)
- 83-Berg EE (1996) Autograft bone-patella tendon-bone plug comminution with loss of ligament fixation and stability. Arthroscopy 12:232–235
- 84-Bottoni CR, Deberardino TM, Fester EW, Mitchell D, Penrod BJ (2000) An intra-articular bioabsorbable interference screw mimicking an acute meniscal tear 8 months after an anterior cruciate ligament reconstruction. Arthroscopy 16:395–398
- 85-Bush-Joseph CA, Bach BR Jr (1998) Migration of femoral interference screw after anterior cruciate ligament reconstruction. Am J Knee Surg 11:32–34
- 86-Hallett A, Mohammed A (2003) Displaced femoral interference screw causing locked knee. Injury 34:797–798
- 87-Karlakki SL, Downes ME (2003) Intra-articular migration of femoral interference screw: open or arthroscopic removal. Arthroscopy 19:E19
- 88-Resinger C, Vecsei V, Heinz T, Nau T (2005) The removal of a dislocated femoral interference screw through a posteromedial portal. Arthroscopy 21:1398
- 89-Sidhu DS, Wroble RR (1997) Intraarticular migration of a femoral interference fit screw. A complication of anterior cruciate ligament reconstruction. Am J Sports Med 25:268–271
- 90- Butler D, Grood E, Noyes F: On the interpretation of our anterior cruciate ligament data. Clin Orthop. 196:26-34, 1985

- 91-Hecker A, Brown C, Deffner K, et al.: Tensile properties of young multiple-stranded hamstring grafts. Presented at the 1997 American Orthopedic Society for Sports Medicine, San Francisco. 1997.
- 92-Becker Rabrid :Structural Properties of sutures used in Anchoring Multistranded Hamstring in Anterior Cruciate Ligament Reconstruction:A Biomechanial Stud.Arthroscopy 2000;6:391-394.
- 93-Burks T.R.,Leland R.:Determination of Graft Tension Before Fixation in Anterior Cruciate Ligament Reconstrucion.Arthroscopy 2000;4:260-266.
- 94- Noyes F, Grood E: The strength of the anterior cruciate ligament in humans and rhesus monkeys. J Bone Joint Surg. 58-A:1074-82, 1976
- 95-Cooper D, Deng X, Burnstein A, et al.: The strength of the central third patellar tendon. Am J Sports Med. 21:818-23, 1993.
- 96-Rauch G., Allzeit B.,Gotzen L.:Tensile strength of the Anterior Cruciate Ligament Indipendence of Age.clin.Orthop.1987;24:252-265.
- 97-Cooper D.E.,Urrea L.,Small J.:Factors Affecting Isometry of Endoscopic Anterior Cruciate Ligament Reconstrucion.The Effect Of Guide Ofset and Rotatiob Arthroscopy 1998;17:164-170.
- 98-Noyes F.R.,Mangine R.E.:Early Knee Motion After Open and Arthroscopy Anterior Cruciate Ligament Reconstruction.Ame.J.Sports Med.1987;15:149-155.
- 99-Steiner M.,Hecker A.,Brown C.er al: Anterior Cruciate Ligament Graft Fixation :Comprasion od Hamstring and Patellar Tendon Grafts.Ame J.Sports Med.1994;22:240-243
- 100- Holden J, Grood E, Korvick D, et al.: In vivo forces in the anterior cruciate ligament. Direct measurements during walking and trotting in a quadruped. J Biomech. 27:517-26, 1994.
- 101- Pinczewski L, Clingeleffer A, Otto D, et al.: Integration of hamstring tendon graft with bone in reconstruction of the anterior cruciate ligament. Arthroscopy. 13:641-3, 1997.
- 102-Clatworthy MG, Annear P, Bulow JU, Bartlett RJ (1999) Tunnel widening in anterior cruciate ligament reconstruction: a prospective evaluation of hamstring and patella tendon grafts. Knee Surg Sports Traumatol Arthros 7(3):138–145
- 103-L' Insalata JC, Klatt B, Fu FH, Harner CD (1997) Tunnel expansion following anterior cruciate ligament reconstruction: a comparison of hamstring and patellar tendon autografts. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 5(4):234–238

- 104-Moebius G.U., Georgoulis A.D., Papageorgiu C.D., Papadonikolakis A., Rosis J., Soucacos P.N.: Alterations of the Extensor Apparatus After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Using the Medial Third of the Patellar Tendon. *Arthroscopy* 1996;7:175-187
- 105-Jarvela T, Kannus P, Jarvinen M (2000) Anterior knee pain 7 years after an anterior cruciate ligament reconstruction with a bone patellar tendon bone autograft. *Scand J Med Sci Sports* 10(4):221–227
- 106-Bonatus TJ, Alexander AH (1991) Patellar fracture and avulsion of the patellar ligament complicating arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction. *Orthop Rev* 20(9):770–774
- 107-Jansson KA, Linko E, Sandelin J, Harilainen A (2003) A prospective randomized study of patellar versus hamstring tendon autografts for anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med* 31(1):12–18
- 108-Simonian PT, Mann FA, Mandt PR (1995) Indirect forces and patella fracture after anterior cruciate ligament reconstruction with the patellar ligament. Case report. *Am J Knee Surg* 8(2):60–65
- 109-DeLee JC, Cravittto DF (1991) Rupture of the quadriceps tendon after a central third patellar tendon anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med* 19(4):415–416
- 110-Kurt P. Spindler, MD, John E. Kuhn, *American Journal of Sports Medicine*
- 111-Aglietti P, Buzzi R, Zaccherotti G, De Biase P (1994) Patellar tendon versus doubled semitendinosus and gracilis tendons for anterior cruciate ligament reconstruction. *Amj Sports Med* 22(2):211–218
- 112-Aglietti P, Zaccherotti G, Buzzi R, De Biase P (1997) A comparison between patellar tendon and doubled semitendinosus and gracilis tendons for anterior cruciate ligament reconstruction. A minimum 5 year f.u.. *J Sports Traumatol* 19:57–68
- 113- Noyes FR, Butler DL, Grood ES. et al. Biomechanical analysis of human ligament grafts, used in knee ligament repairs and reconstructions. *J Bone Joint Surg.* 66-A:344-52, 1984.
- 114-Saddemi R.S.,Frogami A.D.Fenton P.J.,Hartman J.A.,Hartman W.:Comparison of Perioperative Morbidity of Anterior Cruciate Ligament Autografts Versus Allograft. *Arthroscopy* 2000;9:519-524
- 115-Shino K., Inoue M., Nakamura .H.,Hamada M.,Ono K.:Arthroscopic Follow-up of Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Using Allogenic Tendon.*Arthroscopy* 1999;5:135-171.

- 116-Kurasaka M., Yolshiya S.: Biomechanical Comprasion of Different Surgical Technigue of Graft Fixation in Anterior Cruciate Ligament Reconstruction .Ame .J. Sport Med.1987;15:225-232.
- 117- E.Ertuğrul ŞENER. Allogreft ile Ön çapraz Bağ Rekonstrüksiyonu. Tandoğan NR (ed). Ön Çapraz Bağ Cerrahisi, I.Baskı. Ankara: Sim Matbaacılık. 99-104, 2002.
- 118-Amiel D, Abel MF, Kleiner JB. Synovial fluid nutrient delivery in the diarthrodial joint. an analysis of rabbit knee ligaments. J Orthop Research. 4:90-5, 1986.
- 119- Fulkerson JR, Berke A, Parthasarathy N. Collagen biosynthesis in rabbit intra-articular patellar tendon transplants. Am J Sports Med. 18:249-53, 1990.
- 120- Shino K, Kawasaki T, Hirose H, Gotoh I, Inoue M, Ono K. Replacement of the ACL by an allogeneic tendon graft: an experimental study in the dog. J Bone Joint Surg. 66-B:67281, 1984.
- 121- Rougraff B, Shelbourne KD, Gerth PK, Warner J. Arthroscopic and histologic analysis of human patellar tendon autografts used for anterior cruciate ligament reconstruction. Am J Sports Med. 21:277-84, 1993.
- 122- Shino K, Oakes BW, Inoue M, et al. Human ACL graft. Collagen fibril population studied as a function of age of the graft. Trans Orthop Res Soc, 15:520, 1990.
- 123-Stahl EJ, Messner DG, Donaldson DH, et al.: Outpatient arthroscopy-aided reconstruction of the anterior cruciate ligament in 88 patients. Am J Arthroscopy 2:19-20, 1992.
- 124-Joseph Yu, MD, and William E. Garrett, MD Oper Tech Sports Med 14:45-49 2006 Elsevier Inc.
- 125-Wetzler MJ, Bartolozzi AR, Gillespie MJ, et al: Revision anterior cruciate ligament reconstruction. Operative Techniques Orthop 6:181-189,1996
- 126-Getelman MH, Friedman MJ: Revision anterior cruciate ligament reconstruction surgery. JAAOS 7:189-198, 1999
- 127-Aglietti P, Zaccherotti G, Simeone AJV, et al : Anatomic versus non-anatomic tibial fixation İn naterior cruciate ligament reconstruction with bone-patellar tendon-bone graft.Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 6:S43-S48,1998
- 128-Clatworthy MG, Annear P, Bulow JU , et al:Tunnel widening in anterior cruciate ligament reconstruction: a prospective evaluation of hamstirng and patella tendon grafts.Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 7:138-145,1999
- 129-TA 13 Fahey M, Indelicato PA: Bone tunnel enlargement after anterior cruciate ligament replacment. Am J sports Med 22:410-414,1994

- 130-Fink C, Zapp M, Benedetto KP, Tibial tunnel enlargement following acl. With patellar tendon autograft. *Arthroscopy* 17:138-143,2001
- 131-Höher J, Möller HD, Fu FH: Bone tunnel enlargement after anterior cruciate Ligament reconstruction : fact or fiction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 6: 231-240, 1998
- 132-Insalata JC, Klat B, Fu FH, et al: Tunnel expansion following anterior cruciate ligament reconstruction : a comparison of hamstring and patellar tendon autografts. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 5:234-238,1997
- 133-Jansson KA, Harilainen A, Sandelin J, et al : Bone tunnel enlargement after anterior cruciate ligament reconstruction with the hamstring autograft and endobutton fixation technique. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 7: 290-295,1997
- 134-Archibeck M, Jacobs JJ, Roebuck KA, et al :The basic science of periprosthetic osteolysis. *J Bone Joint Surg* 82A :1478-1489,2000
- 135-Barber AF: Flipped patellar tendon autograft anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy* 16:483-490,2000
- 136-Hogervost, Cp Rijken THP, et al: abnormal bone scans of the tibial tunnel 2 years after patella ligament anterior cruciate ligament reconstruction: correlation with tunnel enlargement and tibial graft length. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 8: 322-328, 2000
- 137-Hoher J, Withrow JD, Livesay GA, et al: Early stress causes graft-tunnel motion in hamstring grafts. *Trans Orthop Res Soc* 23: 44, 1998
- 138-Linn RM, Fischer DA, Smith JP, et al: Achilles tendon allograft reconstruction of the anterior cruciate ligament-deficient knee. *Am J Sports Med* 21: 825-831,1993
- 139- Nebelung W, Becker R, Merkel M, et al : Bone tunnel enlargement after anterior cruciate ligament reconstruction with semitendinous tendon using Endobutton fixation on the femoral side. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 7: 290-295,1997
- 140- Segawa H, Omori G, Tomita S, et al : Bone tunnel enlargement after anterior cruciate ligament reconstruction using hamstring tendons. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 9: 206-210, 2001
- 141-Webster KE, Feller JA, Hameister KA : Bone tunnel enlargement following anterior cruciate ligament reconstruction : a randomised comparison of hamstring and patellar tendon grafts with 2-year follow-up. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 9: 86-91,2001
- 142-Dyer CR, Elrod BF: Tibial and femoral bone tunnel enlargement following allograft replacement of the anterior cruciate ligament. *Arthroscopy* 11:353-354,1995

- 143-Peyrache MD, Djian P , Christel P , et al Tibial tunnel enlargement after anterior cruciate ligament reconstruction by autogenous bone-patellar tendon-bone graft. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 4: 2-8,1996
- 144-Ishibashi Y , Toh S, Okamura Y , et al :Graft incorporation within the tibial bone tunnel after anterior cruciate ligament reconstruction with bone-patellar tendon-bone autograft. *Am J Sport Med* 29:473-179, 2001
- 145-Yoshiya S, Nagano M , Kurosaka M , et al: Graft healing in the bone tunnel in anterior cruciate ligament reconstruction. *Clin Orthop* 376: 278-286 2000
- 146- Jaureguito JW , Paulos LE:Why grafts fail. *Clin Orthop* 325: 5,25-41,1996
- 147-Jackson DW, Windler GE , Simon TM: Intraarticular reaction associated with The use of freeze-dried, ethylene oxide-sterilized bone-patella tendon-bone Allografts in the reconstruction of the anterior cruciate ligament.*Am J Sports Med* 18: 1-10, 1990
- 148-Roberts TS , Drez D Jr , McCarthy W , et al : anterior cruciate ligament reconstruction using freeze-dried, ethylene oxide-sterilized, bone –patellar tendon-bone allografts. Two-year results in thirty-six patients. *Am J Sports Med* 19:35-41, 1991
- 149-Zislis T , Mark DE , Cerbas EL , et al : Scanning electron microscopic study of cell attachment to biodegradable polymer implant. *J Oral Implantol* 15: 160-167, 1989
- 150-Harner CD, Olson E, Irrgang JJ,et al;allograft versus autograft acl. recons:3-5 years outcome. *Clin Orthop* 324;134-144,1996
- 151-Schulte K , Majewski M, Irrgang JJ , et al : Radiographic tunnel changes following arthroscopic ACL reconstruction : autograft versus allograft.*Arthroscopy* 11:372-373, 1995
- 152-Zijl JAC, Kleipoll AEB, Willems WJ : Comparison of tibial tunnel enlargement after anterior cruciate ligament reconstruction using patellar tendon autograft or allograft. *Am J Sports Med* 28: 547-551, 2000
- 153- Arnoczky SP, Warren RF, Ashlock MA: Replacement of the anterior cruciate ligament using a patellar tendon allograft.An experimental study.*J Bone Joint Surg* 68A:376-385,1986
- 154-Claney WG, Narechenia RG, Rosenberg TD, et al:Anterior and posterior cruciate ligament reconstruction in rhesus monkeys. *J Bone Joint Surg*63A:1270-1284,1981
- 155-S. P. Zysk P. Fraunberger A. Veihelmann M. Dorger T. Kalteis *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* (2004) 12 : 98–103
- 156-Buelow JU, Siebold R, Ellermann A:A new bicortical tibial fixation technique in anterior cruciate ligament reconstruction with quadruple hamstring graft.*Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 8:218-255,2000

- 157- J. Höher H. D. Möller F. H. Fu Knee Surg, Sports Traumatol, Arthrosc (1998) 6 :231–240 Springer-Verlag 1998
- 158-Charlton, William P. H. MD; Coslett-Charlton, Lynne M. MD ; Ciccotti, Michael G. MD:Correlation of Estradiol in Pregnancy and Anterior Cruciate Ligament Laxity.Clinical Orthopaedics & Related Research. (387):165-170, June 2001
- 159-Ireland P., Mary Lloyd MD; Ott, Susan M. The Effects of Pregnancy on the Musculoskeletal System.Clinical Orthopaedics & Related Research. (372):169- 179, March 2000.
- 160-Masahiro Kurosaka, Shinichi Yoshiya, Toshiyuki Mizuno:Spontaneous Healing of a Tear of the Anterior Cruciate Ligament. A Report of Two Cases.J. Bone Joint Surg. Am., Aug 1998; 80: 1200 - 3.
- 161-Miller –Cole.textbook of arthroscopy 2006 :knee arthroscopy 467-765
- 162-Allen F. Anderson : Transepiphyseal Replacement of the Anterior Cruciate Ligament Using Quadruple Hamstring Grafts in Skeletally Immature PatientsJ. Bone Joint Surg. Am., Sep 2004; 86: 201 - 209.
- 163-Chun, Churl Hong MD; Han, Hong Jun MD; Lee, Byoung Chang MD; Kim, Dong Chul MD; Yang, Jae Hyun MD: Histologic Findings of Anterior Cruciate Ligament Reconstruction with Achilles Allograft.Clinical Orthopaedics & Related Research. (421):273-276, April 2004
- 164-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.
- 165-Timo Jarvela , M.D. , Pekka Kannus:Anterior Cruciate Ligament Reconstruction in Patients With or Without Accompanying Injuries : A Re-examination of Subjects 5 to 9 Years After ReconstructionArthroscopy : October 2001 : pp 818 – 825
- 166-U.Insall-Scott :Surgery of the Knee 2005. 607-712
- 167-N.Reha Tandoğan, A.Mumtaz Alpaslan: Diz Cerrahisi 1996,Ön capraz bağ cerrahisi 157-177
- 168-Murty AN, El Zebdeh MY, Ireland J. Tibial tunnel enlargement following anterior cruciate reconstruction: Does postoperative immobilisation make a difference? *The Knee* 2001; 8:39-43.
- 169-Masahiko Kobayashi, M.D., Ph.D., Yasuaki Nakagawa, M.D., Ph.D., Takashi Suzuki, *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic and Related Surgery, Vol 22, No 10 (October), 2006: pp 1093-1099*

170-David J. Stewart, Edward W. Lambert, Kimberly M. Stack, Joseph Pellegrini, Daniel V. Unger, and Raymond J. Hood: The Effect of Intra-Articular Methadone on Postoperative Pain Following Anterior Cruciate Ligament Reconstruction J. Bone Joint Surg. Am., Jan 2005; 87: 140 - 144.