

**Derleme - Review****Ön Çapraz Bağ Yaralanmaları ve Tedavisi****Anterior Cruciate Ligament Injuries and Their Treatment****Ömer Can ÖZKAN<sup>1</sup>, Burak Yağmur ÖZTÜRK<sup>1</sup>***1. Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Fatih Sultan Mehmet Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, İstanbul***ÖZET**

Ön çapraz bağ, diz stabilitesinde önemli role sahip olan bir yapıdır. Ön çapraz bağ yaralanmaları, dizde güvensizlik hissi ve ağrıya neden olmakta; cerrahi tedavi ise bu şikayetleri ortadan kaldırıp, diz eklemlerinin fonksiyonaltasını tekrar elde etmek amacıyla uygulanmaktadır. Bu derlemede ön çapraz bağ anatomisi ve fonksiyonu ile ön çapraz bağ yaralanmasında uygulanan güncel tedavi prensipleri ve seçenekleri özetlenmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** ön çapraz bağ yaralanması, ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu, hamstring greftleri, allogreft

**ABSTRACT**

The anterior cruciate ligament is a structure with important functions in knee stability. The injuries of the anterior cruciate ligament cause a sense of instability and pain in the knee, and the aim of a surgical intervention is to treat these symptoms and recover the functionality of the knee joint. In this review, the anatomy and the function of the anterior cruciate ligament are summarized, and contemporary treatment principles and options considered.

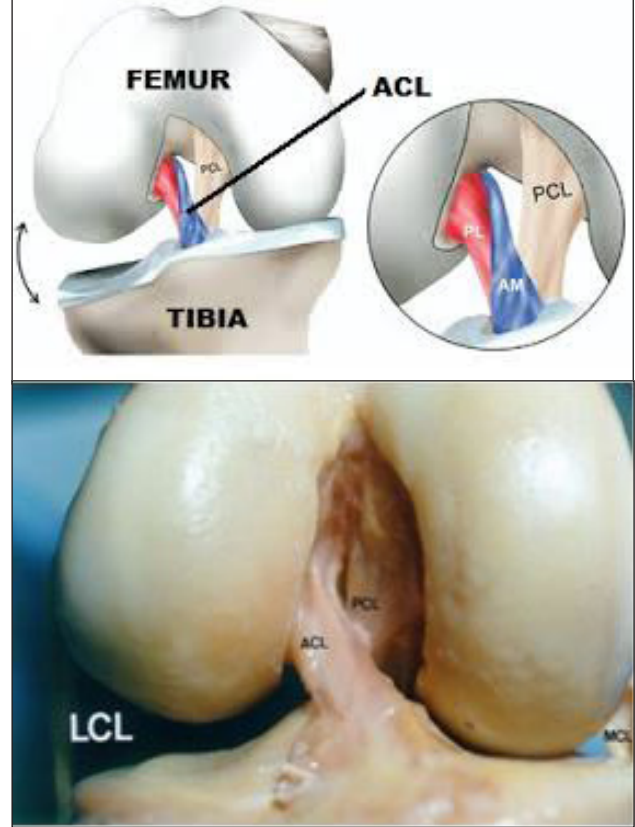
**Keywords:** anterior cruciate ligament injury, anterior cruciate reconstruction, hamstring grafts, allograft

**ÖN ÇAPRAZ BAĞ ANATOMİSİ VE GÖREVİ**

Ön çapraz bağ, sinovyal membranla sarılmış sıkı bağ dokusundan oluşur. Proksimalde lateral kondilin posterioruna, distalde ise tibial eminenslerin ortasına yapışır. Tibial yapışma yerine göre isimlendirilen, anteromedial ve posterolateral olmak üzere iki demet içerir. Ekstansiyon hareketinde posterolateral demet gergin ve anteromedial demet gevşek iken; fleksiyon hareketinde ise posterolateral demet gevşek ve anteromedial demet gergindir (Şekil 1). Bağın ortalama uzunluğu 38 mm, ortalama çapı ise 11 mm'dir (1). Ön çapraz bağ gerilme gücü yaklaşık 1725 N'dur. Bu değer, genç hastalarda 2500 N'a kadar ulaşabilmektedir (2).

**ÖN ÇAPRAZ BAĞ YARALANMALARI**

Ön çapraz bağ yırtıkları sıklıkla dolaylı zorlanmalar sonucu ortaya çıkar. Klinik olarak bu ani deselerasyon, dönme ve yön değiştirme hareketleri sırasında olur. Daha nadir olarak doğrudan postero-anterior darbeler sonucu (ör. futbolcunun bacağına arkadan kayarak müdahale) ortaya çıkar. Kadavra çalışmalarında değişik yönlerden yapılan rotasyon ve translasyonel zorlanmaların çoğunda, eğer zorlama yeteri kadar şiddetli ise, ön çapraz bağ yırtığı oluşturulabildiği gösterilmiştir, ancak bazı mekanizmalar



**Şekil 1.** Ön çapraz bağ anatomisi (ACL: Ön çapraz bağ, PCL: Arka çapraz bağ, LCL: Lateral kollateral bağ, AM: Anteromedial, PL: Posterolateral).

sonucu oluşan ön çapraz bağ yaralanması daha sık görülür. Ön çapraz bağın en sık yaralanma şekli, diz hiperekstansiyondayken tibiya üzerine uygulanan varus ve iç rotasyon kuvvetleridir. Bu sırada ani deselerasyonun olması yaralanma riskini artırır. Kayakların ön kısımlarının birbirine takılarak öne düşen kayakçıda veya ribaunda çıktıktan sonra ayak iç rotasyonda yere düşen basketbolcuda meydana gelen yaralanmalar bu mekanizmaya örnek olarak sayılabilir.

Ön çapraz bağ yırtıkları ile ilişkili uzun dönemde dizde gelişebilecek en önemli durum osteoartritir. Ön çapraz bağ yırtıkları sonrası dizde osteoartrit insidansının %15 ila %20 arttığı gösterilmiştir ki; bu, riskte on kat fazla artış demektir (3). Benzer şekilde, ön çapraz bağ yırtığı olan hastaların yarıdan fazlasında on ila yirmi yıl içinde semptomatik osteoartrit ortaya çıktığı öne sürülmüştür (4). Ön çapraz bağ yırtığına ek olarak yaralanmanın mekanizma ve şiddetine göre dizde görülebilen menisküs ve kıkırdak hasarları da, dizde osteoartrit gelişimini hızlandıran faktörlerdir. Günümüzde ön çapraz bağ yırtıklarının cerrahi tedavisi, dizdeki laksite ve buna bağlı gelişen ağrı ve fonksiyon kısıtlılığını ortadan kaldırmak ve eklem içi ek patolojileri eş seanslı tedavi etmek amacıyla uygulanmaktadır.

**İletişim Bilgileri:**

Sorumlu Yazar: Ömer Can ÖZKAN

Yazışma Adresi: Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Fatih Sultan Mehmet Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, İstanbul, Türkiye

Tel: +90 (530) 554 36 85

E-Posta: ctf13@windowslive.com

Makalenin Geliş Tarihi: 15.08.2018

Makalenin Kabul Tarihi: 05.09.2018

## ÖN ÇAPRAZ BAĞ YARALANMASINDA TEDAVİ SEÇENEKLERİ

Sportif faaliyetlere ve yaralanma öncesi aktivite seviyesine dönmek isteyen genç hastalar ve sporcularda ön çapraz bağ yaralanmalarının standart tedavisi, tendon greftleri ile ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu cerrahisidir. Konservatif tedavi ise ancak ileri yaşta, aktivite seviyesi düşük ve sedanter yaşam tarzı olan veya cerrahiye uygun olmayan seçilmiş hastalarda tercih edilebilir.

Literatürde konservatif tedavinin, yaralanma öncesi aktivite seviyesine dönüş ve eklem içi meniskal ve kondral ek yaralanmaları önleme açısından cerrahi tedaviye göre başarı oranının çok daha düşük olduğu gösterilmiştir (5-9). Bu sebeple günümüzde ön çapraz bağ yaralanmalarına yaklaşımda, aktif hastalarda ilk tedavi seçeneği olarak ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu tercih edilmektedir.

## ÖN ÇAPRAZ BAĞ REKONSTRÜKSİYONU PRENSİPLERİ

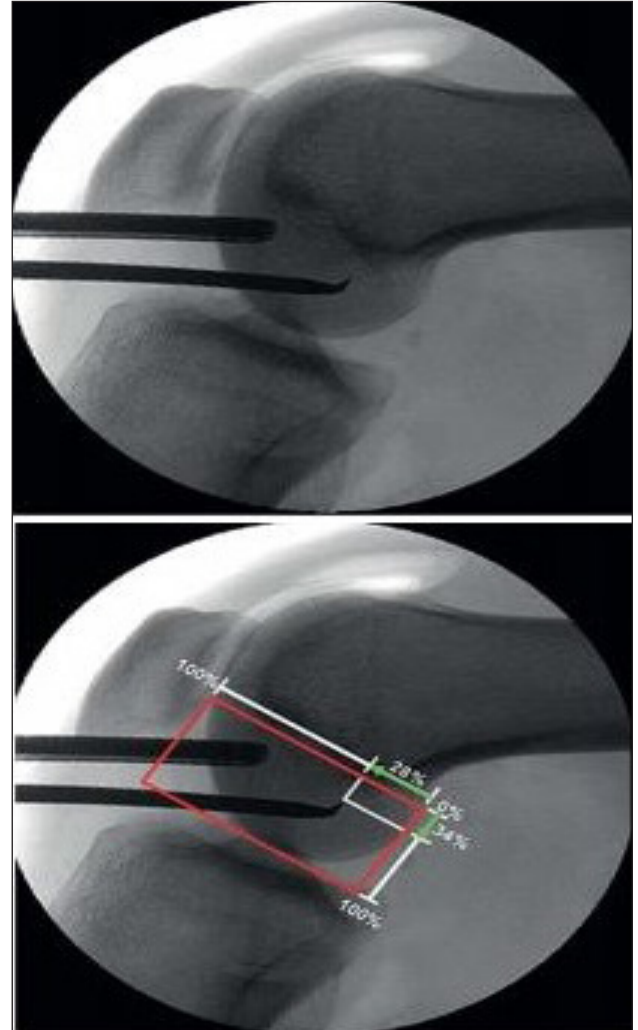
**Zamanlama:**Ön çapraz bağ rekonstrüksiyonunun planlanmasında önemli noktalardan biri zamanlamadır. Ön çapraz bağ yaralanmasının ardından erken dönemde uygulanan cerrahi tedavinin artrofibrozise (özellikle terminal ekstansiyon kısıtlılığı) sebep olduğunu gösteren çalışmalar mevcuttur. Büyük bir seride yaralanma sonrası ilk hafta içinde ameliyat edilen hastalarda %52 oranında, iki ila üçüncü haftalar arasında ameliyat edilenlerde %17 oranında 5 derecelik terminal ekstansiyon kaybı geliştiği izlenmiş, üçüncü haftadan sonra ameliyat edilen hastalarda ise hareket açıklığında bir kayba rastlanmamıştır (10). Bu açıdan, ameliyat öncesi dönemde akut enflamatuvar sürecin tedavisini takiben, kas gücünün yeniden kazanılması ve eklem hareket açıklığının normale döndürülmesini amaçlayan bir rehabilitasyon programının önemi vurgulanmalıdır. Benzer şekilde ameliyat sonrası erken dönemde de tam pasif ekstansiyon, erken hareket ve ağırlık vermeyi içeren bir rehabilitasyon programının da eklem sertliği oranında azalmaya sebep olduğu gösterilmiştir (10, 11).

**Cerrahi Teknik:**Ön çapraz bağ rekonstrüksiyonunda temelde yapılan işlem, tibia ve femurun içinden kemik tünellerin açılması ve rekonstrüksiyonda kullanılacak greft materyalinin tüneller içerisinden geçirilerek uygun gerginlikte ve pozisyonda fiks edilmesidir. Buradaki teknik açıdan önemli noktalardan biri, tünel pozisyonlarının iyi ayarlanmasıdır. Optimal greft izometrisi ve fonksiyonlitesini elde etmek için ideal femoral tünel yerleşimi, lateral interkondiler ridge'in inferiorunda ve bifurcate ridge'in posteriorunda olmalıdır (Şekil 2, 3). Tibial tünel yerleşimi ise intermeniskal ligamentin 1 cm arkasında ve lateral menisküs anterior boyuzunun hemen posteriorunda olmalıdır (Şekil 4). Femoral tünelin, gereğinden fazla anterior veya süperiora yerleşimine bağlı pivot shift/rotasyonel instabilitenin devamı ve erken dönemde greft yetmezliği/rüptürü meydana gelmektedir. Tibial tünelin anteriora yerleşimi ise, diz tam ekstansiyondayken greftin femur interkondiler notch ile teması ve terminal ekstansiyon kısıtlılığına ek olarak greft laksitesi olarak tarif edilebilecek olan roof (çatı) impingement durumuna sebep olmaktadır. Tibial tü-

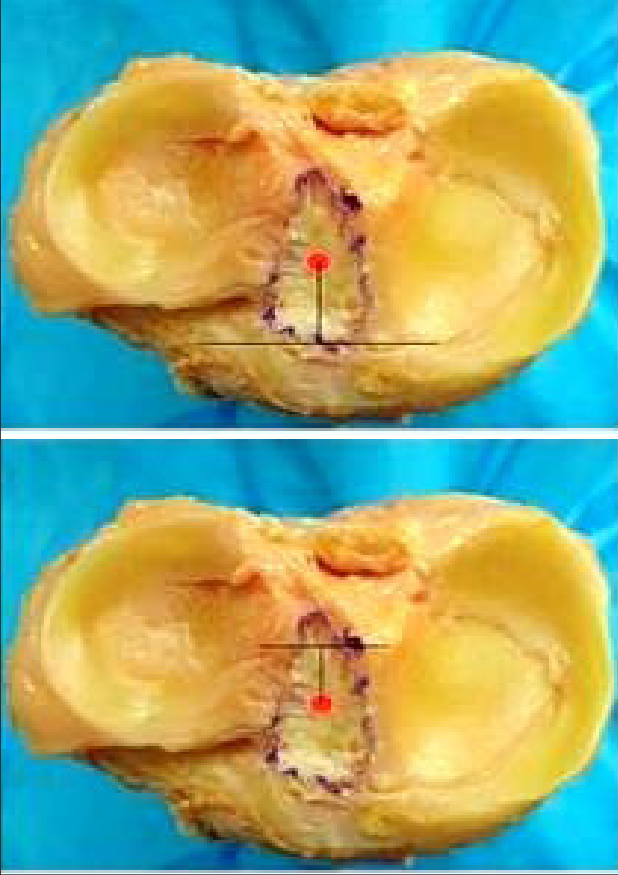
nelin gereğinden fazla posteriora yerleştirilmesi ise greftin arka çapraz bağa (AÇB) teması ve bu bölgede impingement meydana gelerek greft yetmezliğine yol açabilmektedir. Double-bundle (çift demet) tekniği ise femurda iki ayrı tünel açarak ön çapraz bağın anteromedial ve posterolateral demetlerini ayrı olarak rekonstrükte etmeyi amaçlayan bir tekniktir. Bu tekniğin daha anatomik olarak rekonstrüksiyona olanak sağladığı öne sürülmüştür. Ancak bu konuda literatürdeki bilgiler tartışmalıdır (12).



**Şekil 2.** Sol dizde medial portalden anatomik femoral tünel yerleşimi. Lateral portalden arroskop ile görüntüleme eşliğinde medial portalden tünel açılması için gerekli kılavuz sistemi yerleştirilir. Femoral tünelin ideal yerleşimi, lateral interkondiler ridge inferiorunda ve bifurcate ridge posteriorundadır.



**Şekil 3.** İntra-operatif lateral floroskopiyle bakıldığında femoral tünel Blumensaat hattının %28 posteriorunda, hattın altında kalan kısmın da %34 distalinde olmalıdır.



Şekil 4. Tibial footprint; intermeniskal ligamanın 9 mm posteriorunda, medial tibial eminensin 5 mm anteriorundadır.

Femoral tünel açılması iki değişik teknikle yapılmaktadır:

**1) Transtibial teknik:** Transtibial teknik: Anteromedial ve anterolateral standart artroskopi portallerinin oluşturulmasını takiben eklem içine artroskop ile girilir. Eklem sıvı verilerek vizüalize edildikten sonra artiküler yüzey ve menisküsleri görüntülemek amacıyla diyagnostik artroskopi yapılır. Takiben tüberositas tibia medialinden özel bir kılavuz drillleme enstrümanı kullanılarak 50 ila 55 derece arasında bir açı ile ve greft kalınlığında (genellikle 7-10 mm çapında) bir tibial tünel ve tünel içinden aynı açı ile devam ederek bir femoral tünel açılır. Ardından tibial tünel içerisinden taşınarak eklem içerisine yerleştirilen greft, uygun gerginlikte olacak şekilde femura cross-pin, interferans vidası veya asansör askı sistemiyle fikse edilir (Şekil 5).



Şekil 5. Transtibial teknik ile tünel açılması ve greft yerleşimi.

**2) Anatomik teknik:** Transtibial teknikle yapılan ön çapraz bağ rekonstrüksiyonlarında femoral tünelin çok yüksekte olmasına bağlı yetmezlik gelişerek ön çapraz bağın kopması nedeniyle geliştirilen bu teknikte, femoral tünel için tibial tünelden bağımsız bir drill kullanılmaktadır (Şekil 2). Bu bağımsız femoral tünel drillleme işlemi outside-in tekniğiyle, çift insizyonla veya anteromedial portalden yapılabilir (2).

## GREFT SEÇİMİ

**Otogreftler:** Hastanın kendi vücudundan temin edilip rekonstrüksiyonda kullanılan greftlerdir. Kemik-patellar tendon-kemik (Bone-patellar tendon-bone: BTB), hamstring ve kuadriseps tendonları, ön çapraz bağ rekonstrüksiyonlarında en sık kullanılan greftlerdir. Tibia metafizine interferans vidalarıyla fikse edilirler. Femoral korteks fiksasyonları ise asansör/askı veya femoral cross-pin yöntemleriyle yapılır.

**1) Hamstring greftleri:** Semitendinosus ve gracilise ait olan tendonlar, sırasıyla yaklaşık 1216 ve 838 N yük taşıyabilirler. Ancak dörde katlanmış hamstring greftlerinin gerilme gücü en fazladır (2422-4590N) (2). Eklem çizgisinin 5 cm distalinde, tüberositas tibia'nın 1 cm medialinde kalacak şekilde 3-6 cm longitudinal veya oblik insizyonla pes anserinus üzerinden insizyon yapıp, sartorius fasyası geçilerek semitendinosus ve gracilise ait tendonlara ulaşılır. Özel dizayn edilmiş enstrümanlar (greft harvester) kullanılarak elde edilirler.

**2) Kemik-patellar tendon-kemik (Bone-patellar tendon-bone:BTB) grefti:** BTB grefti ortalama 4 mm kalınlıkta, 10 mm genişliktedir. Daha geniş greftler patella kırığı veya notch sıkışmasına sebep olabilir. Yaklaşık 2977 N dayanıklılığa sahiptir. Hamstring otogreftlerine göre kemik tünellere daha hızlı inkorpore olur. Greftin her iki ucunda bulunan kemik kalıplar interferans vidalarla fikse edilerek çok sağlam bir yapı oluşturulur (2). BTB greftinin en büyük dezavantajı ise, %40'a varan oranlarda donör bölgesinde devam eden ön diz ağrısı oluşturmalarıdır (13, 14).

**3) Kuadriseps grefti:** Ortalama kuadriseps tendon greft kalınlığı 7 mm, genişliği 10 mm'dir. Sağlanan bu greft 2352 N dayanıklılığa sahiptir (2). Vastus intermedius ve rectus femoris arasından yapılan longitudinal insizyonla kuadriseps tendon grefti optimal olarak elde edilebilir.

## ALLOGREFTLER

Aşil, tibialis anterior, peroneus veya patellar tendon, allogreft olarak kullanılabilir. Allogreftlerin en büyük avantajı, donör saha morbiditesinin bulunmaması ve ameliyat süresini kısaltmalarıdır. En büyük dezavantajları ise otogreftle kıyasla üç ila dört kat daha yüksek yetmezlik/re-rüptür oranlarıdır (11, 12). Ayrıca maliyetleri de diğer bir dezavantajlarıdır. Çoklu bağ yaralanmalarında, otogreftin yetersiz olduğu durumlarda ve revizyon ameliyatlarında daha sık olarak tercih edilmektedirler. Hazırlanma tekniğine göre ikiye ayrılırlar:

**1) Fresh frozen (taze dondurulmuş) allogreftler:** Steril koşullarda, alınacak dokunun vericiden, kar-diyo-pulmoner fonksiyonlar durduktan sonra ilk 12 saatte, ya da verici +4 derecede saklanıyorsa ilk 24 saatte alınması gerekir. Elde edilen doku ya derin dondurularak ya da dondurulup kurutulularak saklanır. Derin dondurularak saklanacak dokuların -70 derecede saklanması durumunda 5 yıl, -20 derecede saklanması durumunda ise 6 ay içerisinde kullanılması gereklidir (15).

**2) Freeze dried (dondurulup kurutulmuş) allogreftler:** Dondurulup kurutulularak saklanan doku oda ısısında 5 yıl süre ile saklanabilir. Taze dondurulmuş greftler kullanılan ameliyatlarda biyomekanik olarak daha başarılıdır (16).

### Sentetik greftler

Otolog greftlerin donör morbiditesi yapması nedeniyle ortaya çıkan materyallerdir. Sentetik greftler karbon fiber, polipropilen, Dacron ve polyester gibi birçok materyalden elde edilebilir. Tek başına kullanılabilir gibi biyolojik greftin augmentasyonu amaçlı da kullanılabilir. Ancak kullanılmaya başlanan bu materyallerde ciddi negatif geri dönüş yaşanmıştır (17). Çapraz enfeksiyonlar, immünolojik yanıtlar, rüptür, debrisin stimüle ettiği sinovit ve osteoartrit gibi komplikasyonlar gelişmiştir (17). Şu ana kadar insan dokusunu taklit edebilen %100 başarılı bir sentetik greft bulunamamıştır. Yüksek komplikasyon oranları nedeniyle sentetik greftlerin ön çapraz bağ rekonstrüksiyonunda kullanımı terk edilmiştir.

### SONUÇ

Ön çapraz bağ yaralanması, dizde instabiliteye sebep olarak hastaların aktivite ve hayat kalitesini düşüren bir durumdur. Yaralanma öncesi aktivite seviyelerine dönmek isteyen hastalarda cerrahi tedavi sonuçları yüz güldürücüdür. İki yıllık takiplerde revizyon gerektiren rezidüel instabilite %3 olarak bulunmuştur (18). Beş yıllık takiplerde ise rezidüel instabilite %6 ve ağrı %29 olarak bildirilmiştir (19). Ön çapraz bağ anatomi ve biyomekanikine uygun bir cerrahi teknikle rekonstrüksiyon uygulanması ve uygun greft tercihinin ek olarak, rehabilitasyon ve ameliyatın doğru zamanlaması, başarılı sonuçlar elde edilmesini sağlayan diğer önemli faktörlerdir.

### KAYNAKLAR

1. Davarinos N, O'Neill BJ, Curtin W. A Brief History of Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Advances in Orthopedic Surgery. Advances in Orthopedic Surgery Volume 2014, Article ID 706042*
2. Shelton W.R., Fagan B.C., Autografts Commonly Used in Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *J Am Acad Orthop Surg. 2011 May;19(5):259-64*
3. Gillquist J, Messner K. Anterior cruciate ligament reconstruction and the long-term incidence of gonarthrosis. *Sports Med 1999;27:143-156.*

4. Lohmander LS, Englund PM, Dahl LL, Roos EM. The long-term consequence of anterior cruciate ligament and meniscus injuries: osteoarthritis. *Am J Sports Med 2007;35:1756-1769.*
5. Hawkins RJ, Misamore GW, Merritt TR. Follow up of the acute non-operated isolated anterior cruciate ligament tear. *Am J Sports Med 1986;14:205-210.*
6. Kannus P, Järvinen M. Conservatively treated tears of the anterior cruciate ligament. Long-term results. *J Bone Joint Surg [Am] 1987;69-A:1007-1012.*
7. Mizuta H, Kubota K, Shiraishi M, et al. The conservative treatment of complete tears of the anterior cruciate ligament in skeletally immature patients. *J Bone Joint Surg [Br] 1995;77-B:890-894.*
8. Casteleyn PP, Handelberg F. Non-operative management of anterior cruciate ligament injuries in the general population. *J Bone Joint Surg [Br] 1996;78-B:446-451.*
9. Kessler MA, Behrend H, Henz S, et al. Function, osteoarthritis and activity after ACL-rupture: 11 years follow-up results of conservative versus reconstructive treatment. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2008;16:442-448.*
10. Shelbourne KD, Wilckens JH, Mollabashy A, DeCarlo M. Arthrofibrosis in acute anterior cruciate ligament reconstruction. The effect of timing of reconstruction and rehabilitation. *Am J Sports Med 1991;19:332-336.*
11. Noyes FR, Berrios-Torres S, Barber-Westin SD, Heckmann TP. Prevention of permanent arthrofibrosis after anterior cruciate ligament reconstruction alone or combined with associated procedures: a prospective study in 443 knees. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2000;8:196-206.*
12. Tiamklang T, Sumanont S, Foocharoen T, Laopaiboon M. Double-bundle versus single-bundle reconstruction for anterior cruciate ligament rupture in adults. *Cochrane Database Syst Rev 2012;11:CD008413.*
13. Feller JA, Webster KE. A randomized comparison of patellar tendon and hamstring tendon anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med 2003;31:564-573.*
14. Röpke M, Becker R, Urbach D, Nebelung W. [Semitendinosus tendon vs. patellar ligament. Results of a prospective randomized study after anterior cruciate ligament reconstruction]. *Unfallchirurg. 2001;104:312-316.*
15. Alparlan B., Özkancı i., Ön çapraz bağ yaralanmalarında allogreft ile rekonstrüksiyon. *Acta Orthop Traumatol Turc 33: 419-423, 1999*
16. Indelicato PA, Bittar ES, Prevot TJ, Woods GA, Branch TP, Huegel M. Clinical comparison of freeze-dried and fresh frozen patellar tendon allografts for anterior cruciate ligament reconstruction of the knee. *Am J Sports Med. 1990 Jul-Aug;18(4):335-42*
17. Legnani C., Ventura A., Terzaghi C., Borgo E., Albisetti W., Anterior cruciate ligament reconstruction with synthetic grafts. *Int Orthop. 2010 Apr; 34(4): 465-471.*
18. Lind M., Menhert F. Pedersen, A.B. The first results from the Danish ACL reconstruction registry: epidemiologic and 2 year follow-up results from 5,818 knee ligament reconstructions. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2009 Feb;17(2):117-24.*
19. Feagin JA Jr, Curl WW. Isolated tear of the anterior cruciate ligament: 5-year follow-up study. *Am J Sports Med. 1976 May-Jun;4(3):95-100.*