

## Greft seçimi

Semih Gür

Ön Çapraz Bağ (ÖÇB) cerrahisinde temel amaç; ligament stabilitesini sağlamak, diz eklemindeki kırık ile meniskal hasarları önlemek veya geciktirmek olmalıdır. Bu noktadan hareketle ÖÇB rekonstrüksiyonu sonucunda; ağrısız, fizyolojik hareket sınırlarında ve yeterli gücü olan, tam aktiviteyi sağlayan bir diz eklemi elde edilmelidir. Günümüzde gelişmiş teknikler (cerrahi, malzeme), rehabilitasyon, deneyimli cerrahlar ile bile bu sonuca tam olarak ulaşabilmek her zaman mümkün olamamaktadır. Araştırmalarda ÖÇB onarımlarının iyi ve çok iyi sonuçları % 80-95 arasında değişmektedir (1,2). Yine konservatif yöntemler ile tedavi edilen ÖÇB yetmezliği olgularında da bu oranlara yakın sonuçlar bildirilmektedir (2,3). ÖÇB lezyonlarının tedavisindeki tartışmaların nedeni sonuçlar üzerinde birçok faktörün etkili olmasıdır. Bunlar ; olguya ait özellikler (yaş, aktivite düzeyi, beklenti, uyum, eklemdeki diğer patolojiler), cerrahi teknik, greft tipi, greftin tespiti, rehabilitasyon ile sonuçların değerlendirilme kriterleridir. Bu bölümde ÖÇB tamirinde kullanılan greftler ile bunların özelliklerinden bahsedilecektir.

Son 10-15 yıldır yaşanan hızlı gelişimlerle ÖÇB cerrahisinde greft kullanımı giderek artarak birlikte XX. yüzyılın başlarından beri birçok greft kullanılmıştır. Günümüzde kullanılan greftler; Ototogreftler, Allogreftler ve Sentetik greftlerdir. Bu greftler arasında seçim yapmak basit olmayıp her birinin kendisine göre avantaj ve dezavantajları vardır. Gücü, sağlamlığı, yapısı, inkooperasyonu gibi biomekanik özellikleri her olguda ayrı olarak değerlendirilmeli, greft seçimi bunlara ve olguya göre yapılmalıdır.

### Greft biomekaniği ve yapısı

Greftlerin temel biomekanik özelliklerinin başında yüklenmede temel sağlamlığı demek olan "gücü" gelmektedir. Bunun önemi, normal ÖÇB gücünde veya ona yakın değerlerde olan greftlerin kullanımının gerekliliğidir. Diğeri ise greftin " yapısal ve materyal özellikleri " olup yük altında kalan greft kompleksinin durumunu belirler. Yapısal özellikler greftin gücü ile sağlamlığını, materyal özellikleri ise sıklık yüklenmeler karşısında greftin oryantasyon, organizasyon ve kollagen liflerindeki stress/strain yanıtını kapsar. Bu biomekanik özellikler greftin yüklen-

meden etkilenme oranını ( % strain ) ortaya çıkarır. Normalde sağlam bir ÖÇB'in gücü : 2160 Newton'dur.

Noyes ve ark. çalışmalarında ; 14mm. genişliğindeki Kemik-Patellar Tendon-Kemik (K-Pt-K) greftinin normal ÖÇB'dan 1.6 kez daha güçlü veya % 164 oranında, 10mm. genişliğindeki K-Pt-K grefti % 107, tek semitendinosusun (ST) % 70, gracillisi (G) % 50, çift ST/G 'in % 250 ve kuadriceps-patellar retinaculum-patellar tendon (QT) ise % 14-21 oranında gücü olduğunu göstermiştir. Yine benzer araştırmalar katlanmış (double, quadruple) ST ve ST/G greftlerinin normal ÖÇB' dan daha güçlü olduğunu ortaya koymuştur (4,5,6).

Greftlerin yüklenmeden etkilenmeleri biomekanik özellikleri açısından önemlidir. Yüklenme oranı laboratuvar testlerinde % 10, spor aktivitelerinde % 100, yaralanmalarda ise % 1000 'dir (7). Dokuların sıklık yüklenmelere verdiği yanıtlar materyal özelliklerinden ötürü farklılık gösterir. Kemik dokusu yüklenmeye duyarlı iken yumuşak dokular daha az etkilenir. Sert greftlerde erken, yine yumuşak greftlerde ise fazla enerji absorbe edilmesine bağlı olarak daha geç dönemlerde uzama ve esneme gelişerek yetmezlik oluşur (1,6). Bu nedenle greftin sertliği önemlidir. Ototogreftlerden K-Pt-K normal ÖÇB'den 3 kat daha sert iken, ST / G ise normal ÖÇB değerindedir. Greftlerin sıklık yüklenme ve dayanıklılıklarını asıl güçlerini gösterir. Joging, merdiven inip çıkma gibi sıklık yüklenmeler zaman içinde greft yetmezliğine neden olurlar. Greftin gücü büyüklüğüne bağlı değildir. Büyük greftler hem interkondiler notch'da daralına oluştururlar hem de revaskülarize olmaları yavaş olur. Greftlerin iyileşme hızları ve revaskülarize olmaları yüzey alanlarına bağlıdır. Allogreft ve büyük greftlerde iyileşme yavaş iken ST/G greftinde hızlıdır. Yine greftin gücü üzerinde etkili olan önemli bir faktörün "yaş" olduğunu Noyes & Woo yaptıkları çalışmada göstermişlerdir (5,6). Uygulanan cerrahi teknikte greftin gücünü etkilemektedir. Örneğin K-Pt-K greftine yapılan 90°'lik döndürme gücünde % 30'luk bir artış oluşturmaktadır.

Greft seçiminde diğeri bir faktör "greftin iyileşmesi"dir. Kullanılan greftler fonksiyonel olarak vaskülarize olmayan free greftlerdir. Uygulandıktan 1-3 ay süre içinde " avasküler nekroz, hücre göçü ve ar-

tımı ile revaskularizasyon = ligamentization " aşamalarını geçirerek ligament yapısına gelir ve daha sonraki 3-12 ayda stress karşısında remodelling sürecini tamamlar. Başlangıçtaki 3-6 aylık avasküler nekroz döneminde ise konulan greft orijinal gücün % 50 ' sine , 9-12 ayda ise % 80 ' ine ulaşır. 12 ay sonunda greft normal ÖÇB ' in ancak % 50 gücüne gelir. Tam maturasyon K-Pt-K greftinde daha da uzun olmak üzere 1-3 yıl kadardır. Tibial ve femoral tünel içerisinde kemik iyileşmesi ise 6-8 hafta dan 6 aya kadar sürmektedir. Stable ile fikse edilen ligamentin kemik içerisine yerleşiminin 8-12 hafta olduğu hayvan çalışmaları ile gösterilmiştir.

Allogreftlerde ise iyileşme süreci daha uzun olduğu birçok çalışma ile ortaya konulmuştur. Farklı sonuçlar olmasına karşın sürenin 26 hafta ile 18 ay arasında olduğu bildirilmektedir (1,5,6).

## Greft seçimi

Uygun greft seçiminde olgunun yaşı, aktivite düzeyi, greftin biomekanik özellikleri, cerrahi teknik, rehabilitasyon gibi birçok faktör etkili olmaktadır. Greft seçiminde yaş önemlidir. 40 yaş üzerinde allogreft, kemiksel gelişimini tam olmayan ( epifiz açık: immatür ) olgularda Hamstring tendon otogreftleri ( ST / G ) veya kemik bloksuz santral quadriceps tendonu ( SQT ) kullanılır. Olgunun özellikleri ( cinsiyet, kilo, kas dengesi, dizdeki hasarın derecesi, ek lezyonlar ) ve aktivite düzeyi ( meslek, sıçrayıcı ve ani dönme hareketlerini yapma, kontakt spor ) göz önüne alınmalıdır. Meslek önemli kriterlerdendir. Örneğin, diz çökerek çalışanlarda pretibial bölge travmasından kaçınmak için hamstring ve santral quadriceps tendonu tercih edilirken ; aktivitesi yüksek spor yapanlarda (jimmastik) ST / G grefti önerilmez (1). Yine cerrahın deneyimi, operasyon süresi (allogreftte çok kısa ), insizyonun kozmetik görünümü gibi birçok faktör de göz önüne alınmalıdır. Günümüzde ÖÇB cerrahisinde kullanılan greftler : Otogreft, Allogreft, Sentetik Greftlerdir.

## Otogreft

Otogreft olarak kullanılan greftler : Kemik-Patellar Tendon-Kemik (K-Pt-K), Hamstring Tendonları (ST / G), İliotibial Band (ITB), Santral Kuadriseps Tendonu (SQT). K-Pt-K otogrefti temini kolay, kuvvetli ve fleksibl tespit edilebilen, küçük insizyon ile alınabilen, otojenik uygunluğu olan, erken kemik-kemik iyileşmesi gibi avantajları nedeniyle ÖÇB lezyonlarında en sık kullanılan greft olup bu greft ile yapılan tamirlerde % 80-95 oranında iyi ve çok iyi sonuçlar bildirilmiştir. İyi cerrahi teknik, rehabilitasyon ile bir çok cerrah tarafından en iyi greft "gold standart " olarak kabul edilmektedir. Bunun yanında ; sert greft olması, diz önu ağrısı oluşturmaması, patella sorunlar ( kırık, tendinit, tendon rüptürü,

patellofemoral artirit), uzun operasyon süresi ve yerleşiminin güçlüğü, revizyonun güç olması en önemli dezavantajlarıdır. Otogreft olarak sık kullanılan diğer bir greft ise ; Hamstring tendonları (ST / G)'dir. ST / G otogreftinin bilinen üstünlükleri ; Alımı sırasında küçük insizyon, temini kolay, ektensör mekanizmaya etkisi ve diz önu ağrısı çok daha az, biomekanik olarak ÖÇB yapısına en yakın greft (sertlik, sağlamlık), otogreft doku uygunluğu, hızlı güçlenme ve K-Pt-K grefti sonuçlarına benzer başarılı klinik sonuçlardır. Ancak, tek tendondan küçük greft elde edilmesi, yumuşak greft olması, yumuşak doku-kemik iyileşmesinin yavaşlığı, erken rehabilitasyon güçlüğü, olası hamstring kası zayıflığı yanında cerrahi tekniğinin zorluğu ve greftin tespit sorunlarının önemli olması ST / G otogreftinin dezavantajlarıdır. ST / G birlikte veya ayrı ayrı kullanılırlar. Hamstring otogreftleri güçlü, normal ÖÇB biomekaniğine en yakın grefttir. Greftin revaskularizasyonu hızlıdır ve ekstensör mekanizma ile patellofemoral eklem sorunları oluşturmaz. Günümüz ÖÇB rekonstrüksiyon cerrahisinde "gold standart" K-Pt-K greftinin alternatifidir. Semitendinosus ve Gracilis tendonları tek olarak veya birlikte katlanmış (Quadrupled Hamstring Tendon = 4-HT) olarak kullanılırlar. 4-HT greftinin stabilitesi K-Pt-K greftine eşit, ÖÇB'in 1.5-2 katı sağlamlıkta ve başlangıç fiksasyonu ise (endobutton, double screw, washer) kuvvetlidir. Revaskularizasyonu hızlı , PF eklem sorunları yaratmaz. ÖÇB cerrahisinde BPTB / HT otogreftlerle yapılan karşılaştırmalı çalışmalardan fiksasyon, laksitide, spora dönüş süresi, PF sorunlar ( diz önu ağrısı ) açısından tartışmalı sonuçlar elde edilmiştir. K-Pt-K ile ST / G otogreftlerle yapılan karşılaştırmalı çalışmalarda (3,8-18) ; Larson ve Freideman, 50 K-Pt-K; 50 ST / G ve 37 allogrefti diz önu ağrısı yönünden karşılaştırmış; K-Pt-K grubunda bunun preoperatif % 26 dan, postop. % 47 'e yükseldiğini ve Hamstring ve allogreft grubunda çok daha düşük olduğunu göstermişlerdir (3). Callaway benzer şekilde diz önu ağrısını K-Pt-K' de % 42, hamstring'de ise % 26 bulmuştur (8). Konuyla ilgili diğer araştırmalarda; K-Pt-K otogreftinde Johnson (9) % 18, Warren (10) % 26 ve % 37, Rosenberg (11) % 50 , hamstring otogreftinde ise Grana&Hines (12) % 12, Sgaglione (13) % 19, Barber (14) % 18 oranında diz önu ağrısı saptamışlardır. Bunun yanında Marder(15) serisinde farkın anlamlı olmadığını bildirmiştir. Aglietti (16) spor dönüş ile objektif laksitide açısından K-Pt-K otogreftinin üstün olduğunu belirtmiştir. Shelbourne (17), kontrilateral patellar tendon ile yapılan girişimlerin daha az morbitide taşıdıklarını bildirmiştir.

## Allogreft

Kemik-Patellar Tendon-Kemik (K-Pt-K), Aşil Tendonu, Fasya Lata en çok kullanılan allogreftlerdir. Allogreftler ; taze dondurulmuş, dondurulup ku-

rutulmuş, dondurularak korunan ve irradyasyon uygulanan veya uygulanmayan şekildedir (19-21). Bu tür greftlerin avantajları; temini kolaydır, donör morbiditesi yoktur, greft büyüklüğü sorunu mevcut değildir, çok küçük insizyon gerektirir ve operasyon süresi çok kısadır (19,20). Ancak, enfeksiyon ( HIV ) taşıcılığı yapabildiği (21), doku rejeksiyonu, pahalı olması, iyileşmesinin yavaş ve uzun sürmesi, greftin tünelde oluşturduğu rezorbsiyon, daha düşük başarılı klinik sonuçlar ile uzun izlem sonuçlarının tam olarak ortaya konulmaması önemli dezavantajlarıdır. Allogreftler ile yapılan çalışmalarda ; Arnoczky enfeksiyon taşıma riskini vurgulamış ve biyolojik iyileşmenin yavaş (18ay) olduğunu bildirmiştir. Goble ise spora dönüşün uzun (Otogreft/Allogreft : 6/9 ay), Malek&Paulos 'de 2-5 yıllık takiplerde çok iyi sonuç oranlarında belirgin düşme olduğunu gözlemişlerdir. Saddemi çalışmasında,diz önu ağrısı ve kuadriseps gücünün hızlı kazanılması açısından K-Pt-K otogrefti ile allogreft arasında farklılık olmadığını bildirmiştir (19).

Allogreftlerin ÖÇB cerrahisindeki kullanım alanları : cerrahın tercihinine bağlı olarak 1-Revizyon cerrahisi, 2-Patellofemoral eklem problemi olan olgular( dejeneratif artrit, 40 yaş üzeri aktif kişi ), 3-Multipl ligament yaralanması, 4-Yüksek Tibial Osteotomi ile birlikte ÖÇB tamiri gibi kompleks cerrahi girişimlerdir.

## Sentetik greft

Yüksek başarısızlık oranları ve kötü klinik sonuçları nedeniyle ÖÇB cerrahisinde terk edilen sentetik greftler : 1-Kalıcı Protezler: Gore-tex® (Pol-yester), Dacron ® (Politetrafloroetilen), Telos ® (Trevira), 2-Çatı Protezleri : Leeds-Keio, Karbon Fiber (ABC Surgicraft), 3-Destek Protezleri : Kennedy-LAD, PDS bant olarak üç gruptur. İlk zamanlarda oldukça sık kullanılma nedenleri : kolay elde edilme (boy, miktar), donör alanında morbitide oluşturulmaması, biomekanik olarak güçlü, kolay cerrahi teknik (over the top) ile yapılabilme, revaskülarizasyon periyodu olmaması, rehabilitasyon hızlı,çok kısa sürede aktiviteye dönüş sağlanması idi. Ancak klinik takipleri sonucunda ; yapısından kaynaklanan partiküllerin oluşturduğu (sinovitis), erken dönemde greft yetmezliği (kopma), artifisiyal debrislerin neden olduğu enfeksiyon (primer & sekonder), kalıcı protezlerin uzun takip sonuçlarında başarısızlık oranlarının yüksekliği gibi olumsuzluklarından ötürü günümüzde primer ÖÇB cerrahisinde kullanılmamaktadır (22). Multipl operasyon geçirmiş, diğer greftlerin (oto-,allogreft) kullanım olanağı olmayan olgulardaki salvage operasyonlarında ve multipl bağ lezyonlarında seçenek olarak düşünülebilir.

## Sonuç

Uygun greft seçimi ÖÇB cerrahisinin en önemli konularından birisidir. Bununla birlikte "ideal greft" şeklinde şu özellikleri taşıyan bir greft halen mevcut değildir. İdeal greft : 1- Kolay temin edilebilmeli, 2- % 100 emniyetli olmalı, 3- Orijinal ÖÇB gibi mekanik özellikler taşımalı, 4- Erken morbiditesi minimal, 5- Sağlam ve emniyetli tespit sağlanmalı, 6- Uzun dönem morbiditesi olmamalı, 7- Greft %100 inkoopere olmalı, 8- Zaman içinde yetmezliğe gitmemeli, 9- Klinik sonuçları mükemmel olmalıdır.

ÖÇB cerrahi tedavisi için olgunun iyi seçimi (yaş, aktivite düzeyi, beklenti, uyum), cerrahi teknik (tünel yerleşimi, greftin fiksasyonu), etkin rehabilitasyon greft seçimi kadar önemli noktalardır. Greft seçimini standartize etmek yukarıda sayılan konular nedeni ile olası değildir. Ancak greft seçimi için şu özetleme yapılabilir :

1. Akut Hamstring ÖÇB rekonstrüksiyonu , kronik rekonstrüksiyon'dan daha iyi sonuç verir.
2. Hamstring ( ST / G ) greft : Akut ÖÇB lezyonunda, Patellofemoral eklem sorunu olan (ağrı, artroz, malaligment, küçük patella) ve klinik olarak +1 Lachman veya +1 Pivot Shift saptanan olgularda tercih edilmelidir.
3. +3 Lachman ve +3 Pivot Shift gibi artmış laksitidesi bulunan olgularda daha stabil,sağlam bir diz elde etmek için K-Pt-K otogrefti seçilmelidir.
4. +3 Lachman,+3 Piv.Shift derecesinde kronik ÖÇB lezyonu olan , yüksek aktivitede spor ( futbol,basketbol ) yapan genç, aktif kişilerde K-Pt-K otogrefti kullanılmalıdır.
5. Kronik ÖÇB lezyonu ile birlikte patellofemoral eklem sorunu olan ve düşük aktivite düzeyinde spor (tenis, kayak) yapanlarda, 35-40 yaş üzerinde aktif olgularda allogreft uygulanmalıdır.
6. Allogreft; revizyon cerrahisinde, kombine bağ yaralanmalarında seçilmelidir.

Gelecekte, gelişmiş cerrahi teknikler ve fiksasyon yöntemleri, robotik cerrahi ile 3 boyutlu artroskopik görüntülemeler ÖÇB cerrahisindeki tartışmaları en az düzeye indirgeyecektir. Yine rezorbe olabilen materyallerin geliştirilmesi, growth faktör ile gen tedavi yöntemlerinin kullanımı ÖÇB yetmezliği olgularının tedavi sorunlarını çözümlenerek tam iyileşme ile mükemmel sonuçları elde etmeyi sağlayabilecektir.

## Kaynaklar

- 1- McKernan DJ, Paulos LE : Graft selection. In: Fu HF, Harner CD, Vince GK, Eds. *Knee Surgery*. Williams&Wilkins, Baltimore, Maryland, p 667, 1994.

- 2- Greis PE : Graft selection for knee ligament surgery. The Eighth Panther Sports Medicine Symposium, Pittsburgh, Pennsylvania. April 17-19,1997.
- 3- Larson RV, Freidman MJ : Anterior cruciate ligament : injuries and treatment. *Instructional Course Lectures* 46, 1996.
- 4- Noyes FR, Butler DL, Paulos LE et al. : Intraarticular cruciate reconstruction: I. Perspective on graft strength, vascularization, and immediate motion after replacement *Clin Orthop* 172 : 71-72, 1983.
- 5- 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) : 344-352, 1984.
- 6- Woo SLY, Adams DJ : The tensile properties of human ACL and ACL graft tissues. In : Dale D et al., eds. *Knee ligaments : structure, function, injury and repair*. New York ; Raven Press, 1990.
- 7- Chen EH, Black J : Materials design analysis of prosthetic ACL. *J Biomech Mat Res* ; 14 : 567-586 , 1980.
- 8- Callaway GH, Nicholas SJ, Cavanaugh JT et al : Hamstring augmentation versus patella tendon reconstruction of acute anterior cruciate ligament disruption: A randomized prospective study. AAOS 61st Annual Meeting, New Orleans, LA. Rosemont, 125, 1994.
- 9- Johnson RJ, Eriksson E, Haggmark T et al : Five-to-ten-year follow-up evaluation after reconstruction of anterior cruciate ligament. *Clin Orthop* 183 : 122-140, 1984.
- 10- Buss DD, Warren RF, Wickiewicz TL et al : Arthroscopically assisted reconstruction of ACL with use of autogenous patellar ligament grafts. *J Bone Joint Surg* 75-A : 1346-1355, 1993.
- 11- Rosenberg TD, Franklin JL, Baldwin GN et al : Extensor mechanism function after patellar tendon graft harvest for anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med* 20 : 519-526, 1992.
- 12- Grana WA, Hines R : Arthroscopic-assisted semitendinosus of the anterior cruciate ligament. *Am J Knee Surg* 5 ; 16-22, 1992.
- 13- Sgaglione NA, Warren RF, et al : Primary repair with semitendinosus tendon augmentation of acute anterior cruciate ligament injuries. *Am J Sports Med* 18 : 64-73, 1990.
- 14- Barber FA, Small NC, Click J : Anterior cruciate ligament reconstruction by semitendinosus and gracilis tendon autograft. *Am J Sports Med* 4 : 84-93, 1991.
- 15- Marder RA, Raskind JR, Carroll M : Prospective evaluation of arthroscopically assisted anterior cruciate ligament reconstruction : patellar tendon versus and gracilis tendons. *Am J Sports Med* 19: 478-484, 1991.
- 16- Aglietti P, Buzzi R, Zaccherotti G et al : Patellar tendon versus doubled semitendinosus and gracilis tendons for anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med* 22 : 221-218, 1994.
- 17- Shelbourne KD, Rubinstein RA Jr : Isolated autogenous bone-patellar tendon-bone graft site morbidity. Proceedings of the Am. Acad. Orthop. Surg. 60th Annual Meeting, San Fransiseo, CA. 185, 1993.
- 18- Steiner ME, Hecker AT, Brown CH Jr et al : Anterior cruciate ligament graft fixation : Comparison of hamstring and patellar tendon grafts. *Am J Sports Med* 22 : 240-247, 1994.
- 19- Saddemi SR, Fogameni AD, Fenton PJ et al : Comparison of perioperative morbidity anterior cruciate ligament autografts versus allografts. *Arthroscopy* 9 : 519-524 , 1993.
- 20- Shino K, Kawasaki T, Hirose H et al : Replacement of anterior cruciate ligament by an allogenic tendon graft : experimental study in dog. *J Bone Joint Surg* 66-B : 672-681, 1984.
- 21- Buck BE, Malinin TI, Brown MD : Bone transplantation and human immunodeficiency virus. *Clin Orthop* 240 : 129-136, 1989.
- 22- Paulos LE, Rosenberg TD, Grewe SR et al : The Gore-tex ACL ligament prosthesis-a long term follow-up. *Am J Sports Med* 20 : 20-26, 1992.

*Yazışma adresi:*

*Doç. Dr. Şemih Gür*

*Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi,*

*Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı*

*07070 Arapsuyu, Antalya*