

## Ön çapraz bağ cerrahisinde otopreftler

İlhan Özkan<sup>(1)</sup>, Ş. Öner Şavk<sup>(1)</sup>, Emre Çullu<sup>(1)</sup>, Bülent Alparslan<sup>(2)</sup>

Ön çapraz bağ cerrahisinde en çok kullanılan otopreftler kemik-pateller tendon-kemik (KPTK) ve Hamstring tendonlarıdır (HT). Bu iki tendon grefti birbirleriyle kıyaslandığında dikkat edilmesi gereken faktörler vardır. Bunlar greftin kullanıldığı organizmaya biyolojik uyumu, greft alınan sahada meydana gelen morbidite, greftin başlangıç kuvveti, greftin yapısal özellikleri, greftin başlangıç tesbit kuvveti, greftin diz içerisinde remodele oluş süreci, greftin kemik tünel içerisinde iyileşme süreci, greftin uzunluğu ve ameliyat sonrası uygulanacak rehabilitasyon programıdır. Çok fazla değişkenin olması greft seçimi yönünden cerrahi zor durumda bıraksa da; 4 kat uygulanan HT greftinin KPTK greftinden daha fazla başlangıç kuvvetine sahip olduğu, daha fazla kollajen lifi içerdiği göz önüne alınmalıdır. Bunun yanında 9 mm'lik Kurosaka vidasının KPTK greftinde daha güçlü başlangıç tesbiti yaptığı gösterilmiştir. Ayrıca erken postoperatif dönemde greftlerin ikisinde en zayıf noktaları tesbit noktalarıdır. Sekiz haftadan sonra geç dönemde her iki grefte tesbit noktalarından daha zayıftır. Hızlandırılmış rehabilitasyon programı her iki greftle yapılan cerrahi tedavi sonrasında kullanılabilir. Prospektif olarak yapılan klinik çalışmalarda her iki greftle uygulanan ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu sonrasında fark olmadığını göstermiştir. Bunun yanında HT greftinin alınması teknik açıdan kolay olup kısa sürede uygulanabilir.

**Anahtar kelimeler:** Ön çapraz bağ, otopreft

### Autografts in anterior cruciate ligament surgery

Bone-patellar tendon-bone grafts (BPTB) and Hamstring tendons (HT) are the mostly used autografts on the anterior cruciate tendon surgery. There are some factors which must be considered carefully when these two grafts are compared. These factors are; the biological convenience of the graft used in the organism, the morbidity occurred on the donor side, initial graft strength, structural characteristics of graft, graft's initial fixation strength, duration of remodeling of graft in the knee, duration of healing of graft in the bone tunnel, graft length and rehabilitation programme of the postoperative period. It is difficult to choose the graft for surgeon since there are a lot of alterations. However, it must be taken into consideration that 4 times folded HT graft has much more initial strength and contains more collagen fibrils. Besides it has been demonstrated that BPTB grafts which are fixed with 9 mm Kurosaka screws have stronger initial fixation. Apart from this, the weakest points of both grafts' at early postoperative period are fixation points. After 8 weeks, both grafts become weaker than fixation points. Accelerated rehabilitation programme can be used for each graft at the postoperative period. Prospective clinical studies have demonstrated no significant difference for the reconstruction of anterior cruciate ligament for both grafts. Hence, HT graft taking is technically easier and can be applied in a short time.

**Keywords:** Anterior cruciate ligament, autograft

Bugün ön çapraz bağ (ÖÇB) rekonstrüksiyon cerrahisinde 3 çeşit greft kullanılmaktadır. Bunlar otopreftler, allogreftler ve sentetik ligamentlerdir. Yanlış başlarına sentetik ligamentlerin kullanımlarının uzun takip sonuçları pek yüz güldürücü olmadığı için kullanımları giderek azalmıştır (19, 18, 34). Günümüzde en çok otopreftler kullanılmakta, otopreftler içerisinde de altın standart olarak kabul edilen kemik-pateller tendon-kemik (KPTK) ve hamstring tendon (HT) greftleri ilk iki sırayı almaktadır. Bu yazımızda en çok kullanılan bu iki otopreft karşılaştırılmakta avantajları, dezavantajları üzerinde durulmaktadır.

ÖÇB rekonstrüksiyonlarında kullanılan greftlerin başarısını değerlendirirken göz önünde bulundurulması gereken pek çok faktör vardır. Bu faktörlerin başlıcaları şunlardır; greftin kullanıldığı organizmaya biyolojik uyumu, greft alınan sahada meydana gelen morbidite, greftin başlangıç kuvveti, greftin yapısal

özellikleri, greftin başlangıç tespit kuvveti, greftin diz içerisinde remodele oluş süreci, greftin fikse edildiği bölümde kemik tünel içerisinde iyileşme süreci, greftin yeterli uzunlukta olması ve greftin uygulanacak postoperatif rehabilitasyon programına uygunluğu.

### Greftin kullanıldığı organizmaya biyolojik uyumu

Otopreftler için kullandıkları organizmaya biyolojik uyum açısından tartışılacak bir nokta yoktur. Bu tartışma daha çok allogreftler için yapılmaktadır.

### Greft alınan sahada meydana gelen morbidite

Otopreftlerin kullanım dezavantajlarından biri greftin alındığı alanda oluşan morbiditedir. Bu morbidite patellar tendon greftlerinde daha çok gibi görülmekle birlikte bu konuda literatürde çelişen yayın-

(1) Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, Yard. Doç. Dr.

(2) Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, Prof. Dr.

lar mevcuttur. KPTK otogrefti kullanılan olgularda izlenen en sık problemler postoperatif dönemdeki patellar ağrı, azalan patellofemoral hareket, patellar tendinit ve kuadriseps zayıflığıdır (9, 37). KPTK otogrefti kullanımı sonrasında patella kırığı ve patellar tendon rüptürü gibi nadir görülen komplikasyonlarda rapor edilmiştir (24, 27). Bu greftin kullanımı sonrasında oluşan diz önu ağrısının nedeni tam olarak anlaşılmış değildir. Tek bir neden yerine bu ağrının multifaktöriyel olduğu düşünülmektedir (38). Ağrının nedenine yönelik araştırmalar patellar tendonun 1/3 orta kısmının greft olarak alındığı olgularda patellofemoral kontakt basıncında bir artma göstermiştir (11, 12). Marder ve ark. yaptıkları çalışmada ÖÇB rekonstrüksiyonundan 2 yıl sonra KPTK grefti kullanılan olgularda %22, HT grefti kullanılan olgularda %14 hafif anterior diz ağrısı saptamışlar fakat bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığını bildirmişlerdir (26). Aglietti ve ark. KPTK grefti sonrasında %16, HT grefti sonrasında %3 patellofemoral ağrı bulduklarını ve bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğunu bildirmişlerdir (1). Literatürde ÖÇB rekonstrüksiyonu sonrasında oluşan anterior diz ağrısı oranı büyük değişimler göstermekte olup KPTK greftlerinden sonra %3-21 arasında değişen oranlarda anterior diz ağrısı rapor edilmektedir (38). Fakat bu anterior diz ağrısı oranı kontralateral tendonunun graft olarak kullanıldığı revizyon ve primer ÖÇB rekonstrüksiyon cerrahisi yapılan dizlerde %0 olarak bulunmuştur (36, 40). ÖÇB cerrahisi sonrasında oluşan bu ağrı ve patellofemoral semptomlar greft alınımı ile ilgili olmadan, ilk baştaki travmaya, rekonstrüksiyon cerrahisinin kendisine yada rehabilitasyon programına bağlı olarak olabilir (42).

KPTK otogreftleri kullanımı sonrasında görülen bir başka problem de patellar tendinittir. Rubinstein kontralateral KPTK grefti kullanılan olguların %55'inde greft alınan sahada hareket ile ilişkili patellar tendinit bulunduğunu bunun nadiren sınırlayıcı olduğunu, postoperatif dönemde 1. yıl sonunda ortadan kaybolduğunu bildirmiştir (36).

ÖÇB cerrahisi sonrasında meydana gelen kuadriseps kas güçsüzlüğü Rosenberg tarafından KPTK grefti kullanılan olgularda %18, Sachs tarafından ise KPTK grefti kullanımından 1 yıl sonra %39, HT grefti kullanımından sonra ise %29 olarak rapor edilmiştir (35, 37). Literatürde KPTK grefti kullanımından sonra kuadrisepteki kuvvet kaybı %7-39, HT grefti kullanımından sonra % 6-29 arasında değişen oranlarda bildirilmiştir (1, 26, 29, 35, 37). Bu bildirilen kuvvet kaybı oranlarında dikkati çeken özellik takip süresi uzadıkça KPTK ve HT grefti kullanılan olgular arasındaki farkın kapanmasıdır (1, 26). Kuadriseps kasında KPTK grefti kullanılmasından sonra muhtemelen HT grefti kullanımına göre daha fazla kuvvet kaybı olmakta ama bu fark zamanla kapanmaktadır.

Aynı şekilde HT grefti kullanılan olgularda da Hamstring kasları kuvvetinde bir azalma oluşmaktadır. O'neil ortalama 42 aylık takip süresi sonrasında HT grefti kullanılan olgularda %20 oranında, %10'un altında hamstring kaslarında kuvvet kaybı

gözlerken aynı oran KPTK grefti kullanılan olgularda %4'dür (29). Bunun yanında Lipscomb 22 aylık takip sonrasında 342 hastanın hiçbirinde HT grefti kullanımından sonra hamstring kaslarında kuvvet kaybı gözlenmemiştir (25).

#### **Greftin başlangıç kuvveti:**

ÖÇB rekonstrüksiyon cerrahisinde kullanılan greftlerin bir kısmının mekanik özellikleri Noyes tarafından çalışılmış ve ÖÇB'in %100 olarak kabul edildiği çalışmada KPTK grefti ÖÇB'in %168'i, semitendinosuz tendon grefti %70'i, grasilis tendon grefti %49'u kuvvetinde bulunmuştur. Bir başka deyişle ÖÇB'in 1725 N'luk maksimum yüklenmesine karşın, KPTK grefti 2900 N'luk maksimum yüklenme ile en güçlü graft iken, tek kat semitendinosuz tendon greftinde aynı değer 1216 N, grasilis te ise 838 N dur (28). Yapılan hayvan deneyleri ÖÇB cerrahisinde kullanılan greftlerin uygulama sonrasındaki kuvvetlerinin hiç bir zaman başlangıç kuvvetlerinden fazla olmadığını, greftin ancak başlangıç kuvvetinin %80'ne ulaşabildiğini göstermiştir (10). Bu bulgu ÖÇB rekonstrüksiyon cerrahisinde ÖÇB'in kendisinden daha güçlü bir greft kullanılması gerektiğini gösterir. Bu sonuçlar aklı HT greftlerinin ÖÇB cerrahisinde yeterli olup olmadığı sorusunu getirmektedir.

Noyes yaptığı çalışmada patellar tendon greftinin kuvvetini tesbit ederken 13.8 mm genişlikte greft kullanılmıştır. Torg patellar tendon greftlerinin çoğu zaman 10 mm genişlikte kullanıldığını belirterek Noyes'un bu çalışmasının 10 mm genişlikte bir patellar tendon greftindeki maksimum yüklenmenin ÖÇB'in %168'i değil %107'si civarında olacağını belirtir (28, 45). Ayrıca hamstring greftleri hiç bir zaman tek kat olarak kullanılmamaktadır. Marder semitendinosuz ve grasilis tendonlarının ikiye katlanmasının en azından gerilme kuvvetini graft kısmında ikiye katlayacağı savunur (26). Bu yaklaşım greftin her katına eşit gerilme kuvveti uygulanması ve bunun korunması esasına dayanır. Bu görüşe göre 4 kat kullanılan bir semitendinosuz yada semitendinosuz grasilis tendon grefti dayanıklılık olarak patellar tendon greftinden aşağı kalmadığı gibi başlangıç kuvveti olarak onun daha üzerindedir.

Brown 1993 yılında Dr. Sitter ve Grana ile yaptığı kişisel görüşmede bu iki doktorun çift kat hamstring greftleri üzerinde bir kadavra çalışması olduğunu, tek kat grasilis tendonunun maksimum yüklenmesini 823.8 N, çift kat grasilis tendonunun maksimum yüklenmesini 1326.8 N, çift kat semitendinosuz tendonunun maksimum yüklenmesini ise 2362.9 N bulduklarını belirtmiştir (8). Bu Noyes'un tek kat grasilis ve semitendinosuz greftleri için bulduğu değerlerin yaklaşık iki katıdır (28). KPTK ve ST otogreftleri arasındaki başlangıç kuvveti farkı HT greftlerinin birkaç kat kullanılması ile kaybolmaktadır (28).

#### **Greftin yapısal özellikleri:**

Ligamentlerin temel yapı elemanlarından en önemli kollajendir. Normal insan ÖÇB'inde bulunan kollajen liflerinin yaklaşık %85'inin çapı 100 nm'nin altındadır (13). Tendonlarda ise kollajen lifi



çapı ÖÇB'ye göre daha büyüktür (13). ÖÇB rekonstrüksiyon cerrahisinde kullanılan tüm otogreftlerde, matür hale gelmiş olan greftte kollajen liflerin çapı normal çapraz bağdakinden daha küçük ve kollajen liflerin dizilimi daha düzensizdir, bir başka deyişle replase olan fibroblast normal ÖÇB'deki gibi, büyük çaplı ve düzenli kümelenmiş kollajen lifleri yapamamaktadır (13).

Greftteki kolajen kesit alanının büyük olması, moleküller arası bağların yoğunluğunu artıracağından greftteki yüksek gerilme kuvvetinin nedenidir. ÖÇB cerrahisinde kullanılan otogreftlerin zamanla remodele oluş süreci içerisinde normal ÖÇB'ye benzediklerine inanılır. Ancak kollajen lifler açısından durum farklıdır. Daha kuvvetli bir ÖÇB rekonstrüksiyonu için kollajen kesit alanı daha büyük greft kullanımı bir avantajdır. Ayrıca hamstring tendonları silindirik şekillerinden dolayı aynı genişlikteki patellar tendon greftine göre daha büyük kesit alanına sahiptir, 10 mm genişlikte 4 mm kalınlıkta bir patellar tendonun kesit alanı 40 mm kare iken 9 mm çaplı bir hamstring kombine grefti 63.6mm kare alana sahiptir, bu alan 15.9 mm genişlikteki patellar tendon greftinin alanına eşittir. Bu artmış kesit alanı HT greftlerinin kullanılması ile KPTK greftine göre daha fazla kollajen lifinin eklemeye yerleştirilmesi olanağını verir (8).

#### **Greftin başlangıç tespit kuvveti**

Patellar tendon greftlerini savunan otörler HT greftlerinin başlangıç tespit kuvvetinin yeteri kadar güvenli olmadığını, postoperatif dönemde erken hareket, yük verme ve rehabilitasyon için yetersiz kaldığını söylerler. ÖÇB cerrahisinde biyomekanik olarak erken postoperatif dönemde en zayıf nokta greftin fikse edildiği kısımdır (23, 33). KPTK greftlerinin en büyük avantajı greftin fiksasyonunda interferans vidası ile sağlanan yüksek başlangıç tespit kuvvetidir. Kurosaka 9 mm'lik interferans vidası ile KPTK greftinde 475.8 N'luk maksimum gerilme kuvveti elde ettiğini aynı değerin 6.5 mm vida kullandığında 214.8 N olduğunu belirtmiştir (23). Bu değer staple ile tespit ettikleri semitendinosus greftlerinin 137.3 N'luk maksimum yüklenmesinden belirgin olarak yüksektir (23). Brown 9 ve 7 mm'lik interferans vidaları arasında maksimum yüklenme açısından fark bulamamıştır (7). Steiner KPTK greftlerinde 9 mm'lik interferans vidası ile maksimum yüklenmeyi 423 N, bu tespitte greftin her iki ucuna geçirilen 3 er adet sütürle (No 5 ethibond) vida etrafına tespit eklenince maksimum yüklenmeyi 674 N olarak bulmuştur (43). Bu çalışmada ayrıca serbest greft olarak alınıp serbest uçları femur ve tibiaya farklı yöntemlerle tesbit edilen hamstring tendon greftindeki maksimal yüklenmelerde araştırılmıştır. HT greftinin serbest ucu 2 adet bikortikal vida ve washer, diğer taraftaki lup uçları ise vida etrafında 3 adet sütürün (No 5 ethibond) konulması ile tibiaya tesbit edilmiştir. Bu yöntem ile ilginç olarak maksimum yüklenme 821 N olarak bulunmuştur (43). Aynı çalışmada her iki uçtan sütürlerle vidalara tespit edilen hamstring greftinin maksimum yüklenmesi ise 573 N bulunmuştur (43). Robertson tendinos dokunun kemiğe tespitinde en iyi fiksasyonun vida ile yumuşak doku plağının

birlikte kullanılması olduğunu söylemiş ve bunun failure loadunun 53.3 pound (yaklaşık 266.5 N) olduğunu belirtmiştir (32). Gottlieb ortalama maksimum yüklenmesi ve kesit alanı insan semitendinosus ve grasilis tendonlarına benzeyen sığır tendonlarında çift staple ile tespit maksimum yüklenmeyi 762 N olarak bulmuştur (14). Steiner HT ve KPTK greftlerinde tespit kuvvetini benzer bulmasına karşın HT greftlerinde yıkım anındaki uzamayı 2 kat fazla bulmuştur (44). Bu esneklik oranının iyi olup olmadığı, klinik sonuçları nasıl etkilediği konusunda daha ileri çalışmalara ihtiyaç vardır (38).

#### **Greftin diz içerisinde remodele oluş süreci:**

Otogreftler olsun allogreftler olsun ÖÇB yerine yerleştirildikten sonra greftte hızlı bir hücresel kayıp oluşur. Bunun nedeni tam olarak bilinmemekle beraber muhtemelen vaskularite ve/veya inervasyon kaybına bağlıdır (2, 3, 5, 21, 22). Hücre nekrozunun olduğu bu dönemden sonra ekstrinsik ve/veya intrinsik kökenli hücreler ile grefte hücre popülasyonu artar (2, 4, 5, 21, 22). Orjinal olarak patellar tendon yada hamstring tendonu olan greft materyali bir süre sonra histolojik olarak tamamen ÖÇB'ye benzer bir yapıya bürünür (4). Biyolojik greftin diz içerisinde geçirdiği bu nekroz, revaskülarizasyon, hücresel proliferasyon ve remodeling dönemlerinin tümüne "ligamentizasyon" sürece denilir (4). KPTK greftlerinin intraartiküler olarak yerleştirilmesinden 2 hafta sonra infrapatellar yağ dokusunda belirgin bir vasküler cevap oluşmakta bu dönemde greft histolojik olarak normal görünmektedir, 4. haftada damarlardan zengin bir sinovyal zar grefti çevrelemeye başlamakta, infrapatellar yağ dokusu ve ÖÇB'in tibial kısmındaki kalıntılardan bu zara damarlar invaze olmaktadır (5). Bu dönemde grefte avasküler nekroz izlenmekte, 6. hafta sonunda greft damarlardan zengin bir sinoviyal zar ile kaplanmaktadır (5). 8-10. haftalarda greftteki damarlanma artışı ile birlikte mezenseşimal kökenli hücrelerde proliferasyon izlenmekte, 16. hafta sonunda greftin revaskülarizasyonu hemen hemen tamamlanmakta, greftin histolojik olarak ÖÇB'ye benzemesi ise yaklaşık 52 haftalık bir süreyi almaktadır (5). HT otogreftleri üzerinde yapılan histolojik çalışmalarda da ligamentizasyon sürecinin KPTK greftlerine benzer olduğu gözlenmiştir (20). Clancy patellar tendon ile bu süreç sonrasında kullanılan greftin 3 ay sonra ilk greft kuvvetinin %53'ne, 1 yıl sonunda da %81'ne ulaştığını rhesus maymunlarında göstermiştir (10).

#### **Greftin tespit edildiği bölümde kemik tünel içerisinde iyileşme süreci**

Greftin tespit edildiği bölümdeki tespitin kemik kemiğe olmasının avantajı hızlı ve güvenli kemik kemiğe iyileşme ve revaskülarizasyon sağlanmasıdır (38). Yumuşak dokuların kemik dokuda iyileşmeleri çok fazla çalışılmış bir konu değildir. Van Rens köpeklerde iliotal band otogreftinin kemik tünel içerisinde iyileşmesini çalışmış ve 4 hafta civarında kemik tünelden yumuşak doku üzerine yürüyen Sharpey liflerine benzer kollajen liflerin varlığını göstermiştir (46). Holden keçilerde yaptığı çalışmada fascia latanın kemik içerisinde iyileşmesinde 8. haftada fik-



sasyon yerinde hiç başarısızlık gözlememiş ve bu süre içerisinde fiksasyon bölgesinde birleşmenin olduğuna karar vermiştir (16). Rodeo da benzer sonuç elde etmiş, köpeklerde yaptığı tendonun kemik tünel içerisinde iyileşmesi çalışmasında 8. haftadan sonra fiksasyon bölgesinde yetersizlik gözlememiş ve rekonstrüksiyon sonrasında iyileşmekte olan ligamentin en az 8 hafta korunmasını önermiştir (33). Grana tavşanlarda semitendinosus otogreftini ÖÇB rekonstrüksiyonunda kullanmış ve 3 haftadan sonra tespit bölgesinde yetersizlik olmadığını, olan yetersizliklerin greftin eklem içerisindeki bölümünde olduğunu belirtmiştir (15). Bu çalışmadaki başka bir ilginç sonuçta maksimum loadu 191.11 N olarak bulunan ve otogreft olarak kullanılan semitendinosus greftinin, greft yetersizlik loadunun 4. ve 5. haftalarda 7. 63-21.9 N arasına düşmesi yani greftin 4-5. haftalarda, avasküler nekroz döneminde, orjinal kuvvetinin yaklaşık %90 oranında gerilediğinin tespit edilmesidir (15).

### **Greftin uzunluğu:**

Greft uzunluğu göz önüne alındığında KPTK greftinin uzunluğu sınırlı olsada bu greft ÖÇB ve arka çapraz bağ (AÇB) rekonstrüksiyon cerrahisinde hemen her zaman yeterli greft uzunluğunu sağlar. Hamstring tendonlarından daha uzun greftle elde edilebilir. Yeni fiksasyon yöntemlerinin kullanılması ile hamstring tendonlarından daha ekonomik olarak yararlanmak mümkündür (6). En az 24 cm'lik bir semitendinosus tendonu ve bunun 4'e katlanması ile elde edilecek 6 cm uzunlukta bir otogreft ÖÇB rekonstrüksiyonu için yeterlidir (41). Bu 6cm'lik greftin 3cm'lik bölümü eklem içerisinde geri kalan 3 cm'lik bölümde tibial ve femoral tünel içerisinde kalacaktır (41). AÇB rekonstrüksiyon cerrahisinde gereken greft uzunluğu biraz daha fazladır (42). Tendonların kemik tünel içerisinde yeterli iyileşebilmesi için kemik tünel içerisinde en az 1.5 cm'lik tendon kısmının olması gerekir (42). HT'larının kullanıldığı ÖÇB rekonstrüksiyonu olgularının %50'den fazlasında yanlış başına semitendinosus tendonu yeterli olmaktadır. Cerrahi işlem sırasında semitendinosus tendonunun uzunluğunun yeterli olmadığına karar verilirse ek olarak grasilis tendonunda greft olarak alınır (41).

### **Greftin uygulanacak rehabilitasyon programına uygunluğu**

Günümüzde ÖÇB rekonstrüksiyon cerrahisi sonrasında uygulanan rehabilitasyon programları eskiye göre değişmiş ve hızlandırılmış, bu yeni programlardan daha iyi sonuçlar alındığı belirtilmiştir (39). Shelbourne ÖÇB rekonstrüksiyonu sonrasında 4 haftada günlük aktivitelere dönülebileceğini, cybex ile değerlendirilen ekstremita kuvvetinin sağlam tarafın %80'ine ulaştığı zaman 8 haftada hafif sporlara başlanabileceğini belirtir (39). Noyes günlük aktivitelerin ÖÇB'a yaklaşık 445 N'luk yük yüklediğini ve kullanılacak greftlerin erken rehabilitasyon döneminde bu yüklenmeye karşı koyabilmesi gerektiğini belirtmiştir (28). Normal ÖÇB'ın 400 Ibs (yaklaşık 2000 N), pateller tendonun 300 Ibs (yaklaşık 1500 N), ST tendonunun 120 Ibs (yaklaşık 600 N) ölçüldüğü çalışmada normal yürümenin ÖÇB'a 40 Ibs

(yaklaşık 200 N), yokuş aşağı yürümenin 100 Ibs (yaklaşık 500 N), hafif koşunun 125 Ibs (yaklaşık 625 N), 7 Ibs ile aktif bacak ekstansiyonunun 140 Ibs (yaklaşık 700 N) öne çekme kuvveti yüklediği bildirilmiştir (31). Hem KPTK hemde HT'larının kullanılmış olması bu rehabilitasyon programları için dezavantaj teşkil etmemektedir (17).

### **Klinik çalışmalar**

Literatürde bugüne kadar KPTK yada HT greftleri kullanılarak yapılan ÖÇB rekonstrüksiyonu klinik sonuçları ayrı ayrı pek çok otor tarafından bildirilmiştir. Özellikle bu cerrahide pek çok değişkenin sonuca etkili olması %100 sağlıklı karşılaştırma yapmayı olanaksız kılar. Genelde en sağlıklı karşılaştırmalar her iki tekniğin sonuçlarını değerlendirmek amacıyla ileriye dönük olarak yapılan, çift kör çalışmalardır ki, bunların sayısı literatürde oldukça azdır. Marder 37 KPTK, 35 HT tendon grefti kullanılarak artroskopik ÖÇB rekonstrüksiyonu uygulandığı olguların 24-40 ay arasında değişen takip sonuçları değerlendirilmiş, subjektif yakınmalar, fonksiyonel düzey, KT-1000 ölçümleri, klinik sonuçlar arasında anlamlı, bir fark bulunamamıştır (26). Marder'in iki grup arasında anlamlı olarak bulunduğu tek fark çift lup HT grefti kullanılan olgularda görülen hamstring güçsüzlüğüdür (26). Otero ortalama 36. 4 aylık takip süresi bulunan 55 KPTK otogrefti 36 HT otogrefti kullanılan olgularda yaptığı çalışmada 1. yıl sonunda KPTK grefti kullanılan olgularda %98, HT grefti kullanılan olgularda %94 başarı gözlendiğini bu sonuçların 2 ve 3. yıl için KPTK grubunda %96 ve %96, HT grubunda %84 ve %81 olduğunu, KPTK grubunda daha fazla stabilite elde edildiğini belirtmiştir (30). Otero'nun bu çalışmasında olgular retrospektif olarak incelenmiş olup her iki gruba uygulanan rehabilitasyon programları farklıdır (30). Aglietti KPTK ve çift lup HT greftlerini karşılaştırdığı 60 olguluk serisinde 28 aylık takip sonunda her iki greft grubu arasında klinik fark olmadığını, KPTK greftinden sonra objektif stabilitenin daha iyi olduğunu ama ekstansiyon kaybı ve pateller problemlerin daha çok olduğunu, HT grubunda da tersi olarak objektif stabilitenin daha az olduğunu buna karşın patella ve hareket problemlerinin daha az görüldüğünü belirtmiştir (1). O'neil ise çift insizyon tekniği ile HT grefti kullanılan 40 olgu, iki insizyon tekniği ile KPTK grefti kullanılan 40 olgu ve tek insizyon tekniği kullanılan 45 olguyu karşılaştırdığı ortalama 42 aylık takip süresi olan serisinde bu üç grup arasında sonuçlar açısından anlamlı fark bulunmadığını buna HT grefti kullanılan akut olgularında dahil olduğunu bildirmiştir (29). KPTK ve HT greftleri açısından bu kadar çok değişkenin başarıda etkili olduğu bir ortamda greft seçimi yönünden son kararı vermek cerrah için gerçekten zordur. Tüm faktörler tek tek değil bir bütün olarak ele alınıp değerlendirilmeli ve sonuca gidilmelidir.

### **Özet**

KPTK ve birkaç kat kullanılan HT greftleri arasında başlangıç kuvveti olarak fark yoktur hatta HT greftleri 4 kat kullanıldıklarında daha fazla başlangıç kuvvetine sahiptir. Kesit alanında daha fazla kolla-



gen lifi içermeleri HT greftlerinin avantajıdır.

Dokuz mm'lik Kurosaka vidası ile KPTK greftlerinde en iyi başlangıç tespiti yapılırken (475.8 N), bugün ST-G tendonlarında en çok kullanılan tespit yöntemi olan tying over buttons yada endobutton tespitinde başlangıç tespiti 248.2N civarındadır.

Erken postoperatif dönemde greftin en zayıf noktası tespit noktaları iken daha sonra grefte ilk 8 hafta içerisinde görülen nekroz dönemi greftin kuvvetini azaltmakta greft bu dönemde her iki tespit noktasında daha zayıf hale gelmektedir.

Sekizinci haftadan sonra hem KPTK hemde HT greftlerinde greft daima tespit noktalarından daha zayıftır.

İlk 8 haftadaki rehabilitasyon egzersizleri KPTK ve HT greftlerinin bu süre içerisindeki dayanma kuvvetinden ve her iki greftin başlangıç tespit kuvvetlerinden daha güçlü değildir.

Her iki greft kullanılarak yapılan karşılaştırmalı prospektif klinik çalışmalar arasında fark yoktur.

HT greftlerinin alınması hem zaman açısından daha kısa sürede mümkündür hemde teknik olarak daha kolaydır.

Hızlandırılmış rehabilitasyon programları her iki greft grubunda da rahatlıkla kullanılabilir.

## Kaynaklar

1. Aglietti P, Buzzi R, Zaccherotti G, Biase PD: Patellar tendon versus doubled semitendinosus and gracilis tendons for anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med* 22: 211-217, 1994.
2. Amiel D, Billings E, Akeson WH: Ligament structure, chemistry, and physiology. In: Daniel D, et al. Eds. *Knee ligaments function injury and repair* New York Etc: Raven Press Ltd, 77-91 1990.
3. Amiel D, Kleiner JB, Akeson WH: The natural history of the anterior cruciate ligament autograft of patellar tendon origin. *Am J Sports Med* 14: 449-462, 1986.
4. Amiel D, Kleiner JB, Roux RD, Harwood FL, Akeson WH: The phenomenon of "Ligamentization". Anterior cruciate ligament reconstruction with autogenous patellar tendon. *J Orthop* 4: 162-172, 1986.
5. Arnoczky SP, Tarvin GB, Marshall JL: Anterior cruciate ligament replacement using patellar tendon. *J Bone Joint Surg* 64 (A): 217-224, 1982.
6. Barret GR, Papendick L, Miller C: Endobutton button endoscopic fixation technique in anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy* 11: 340-343, 1995.
7. Brown CH, Hecker AT, Hipp JA, Myers Er, Hayes WC: The biomechanics of interference screw fixation of patellar tendon anterior cruciate ligament grafts. *Am J Sports Med*. 21: 880-886, 1993.
8. Brown CH, Steiner ME, Carson EW: The use of hamstring tendons for anterior cruciate ligament reconstruction. *Clinics in Sports Medicine* 12: 723-756, 1993.
9. Buss DD, Warren RF, Wickiewicz TL, Galinat BJ, Panariello R: Arthroscopically assisted reconstruction of the anterior cruciate ligament with use of autogenous patellar ligament grafts. *J Bone Joint Surg* 75 (A): 1346-1355, 1993.
10. Clancy WG, Narechania RG, Rosenberg TD, Gmeiner JG, Wisnefske DD, Lange TA: Anterior and posterior cruciate ligament reconstruction in rhesus monkeys. *J Bone Joint Surg* 63 (A) 1270-1284, 1981.
11. D'Agata DS, Pearsel AJ, Reider B, Draganich LF: An in vitro analysis of patellofemoral contact areas and pressures following procurement of the central one-third patellar tendon. *Am J Sports Med* 21: 212-219, 1993.
12. Eilerman M, Thomas J, Marsalka D: The effect of haveting the central one-third of the patellar tendon on patellofemoral contact pressure. *Am J Sports Med* 20: 738-741, 1992.
13. Frank C, Woo S, Andriacchi T, et al: Normal ligament: Structure, function, and composition. In: Woo SL-Y, Buckwalter JA, eds. *Injury and Repair of the Musculoskeletal Soft Tissues*. Illinois, etc: American Academy of Orthopaedic Surgeons 45-101, 1991.
14. Gottlieb DJ, Pyne JL, Beynon BD, Nichols CE, Johnson RJ, Renstrom PA: Evaluation of tendon fixation techniques. (*Orthopaedic Transactions*) *J Bone Joint Surg* 16 (A): 455, 1992.
15. Grana WA, Egle DM, Mahnken R, Goodhart CW: An analysis of autograft fixation after anterior cruciate ligament reconstruction in a rabbit model. *Am J Sports Med* 22: 344-351, 1994.
16. Holden JP, Grood ES, Butler DL, et al: Biomechanics of fascia lata ligament replacements: Early postoperative changes in the goat. *J Orthop* 6: 639-647, 1988.
17. Howell LCS, Taylors CMA: Brace-free rehabilitation, with early return to activity, for knees reconstructed with a double-looped semitendinosus and gracilis graft. *J Bone Joint Surg* 78 (A): 814-825, 1996.
18. Indelicato PA, Pascale MS, Huegel MO: Early experience with the GORE-TEX polytetrafluoroethylene anterior cruciate ligament prosthesis. *Am J Sports Med* 17: 55-61, 1989.
19. Jackson RW: Alternatives to anterior cruciate ligament autografts. In: McGinty JB, Caspari RB, Jackson RJ, Poehling GG, eds. *Operative Arthroscopy* 2nd ed. Philadelphia, etc: Lippincott Publishers, 573-577, 1996.
20. Johnson LL: The outcome of free autogenous semitendinosus tendon graft in human anterior cruciate reconstructive surgery: A histological study *Arthroscopy* 9: 131-142, 1993.
21. Kleiner JB, Amiel D, Harwood FL, Akeson WH: Early histologic, metabolic, and vascular assessment of anterior cruciate ligament autografts *J Orthop* 7: 235-242, 1989.
22. Kleiner JB, Amiel D, Roux RD, Akeson WH Origin of replacement cells for the anterior cruciate ligament autograft. *J Orthop* 4: 466-474, 1986.
23. Kurosaka M, Yoshiya S, Andrish JT: A biomechanical comparison of different surgical techniques of graft fixation in anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med*. 15: 225-229, 1987.
24. Langan P, Fontanetta P: Rupture of the patellar tendon after use of its central third. *Orthopaedic Review* 16: 61-65, 1987.
25. Lipscomb AB, Johnston RK, Snyder RB: The technique of cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med* 9: 77-81, 1981.
26. Marder RA, Raskund JR, Carroll M: Prospective evaluation of arthroscopically assisted anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med* 19: 478-484, 1991.
27. Mccarroll JR: Fracture of the patella during a golf swing following reconstruction of the anterior cruciate ligament. *Am J Sports Med* 11: 26-27, 1983.
28. Noyes FR, Butler DL, Grood ES, Zernicke RF, Hefzy MS: Biomechanical analysis of human ligament grafts used in knee ligament repairs and reconstructions. *J Bone Joint Surg* 66 (A): 344-352, 1984.
29. O'Neill DB, Bay N: Arthroscopically assisted reconstruction of the anterior cruciate ligament. *J Bone Joint Surg* 78 (A): 803-813, 1996.
30. Otero AL, Hutchison L: A comparison of the doubled semitendinosus/gracilis and central third of the patellar tendon autografts in arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy* 9: 143-148, 1993.
31. Pak JH, Beck CL, Paulos LE: Rehabilitation and postoperative management after arthroscopic surgery. In: McGinty JB, Caspari RB, Jackson RW, Poehling GG, eds. *Operative Arthroscopy* 2nd ed. Philadelphia, etc: Lippincott-Raven Publishers, 145-170, 1996.
32. Robertson DB, Daniel DM, Biden E: Soft tissue fixation to bone. *Am J Sport Med* 14: 398-403, 1986.
33. Arnoczky SP, Torzilli PA, Hidaka C, Warren RF: Tendon-Haling in a bone tunnel (A biomechanical and histological study in the dog). *J Bone Joint Surg* 75 (A): 1795-1803, 1993.
34. Rokito AS, Shields CL, Lee MR: Anterior cruciate ligament reconstruction with a braided ultrahigh molecular weight polyethylene prosthesis. *Operative Techniques in Sports Med* 3: 222-227, 1995.
35. Rosenberg TD, Franklin JL, Baldwin GN, Nelson KA: Ekstensor mechanism function after patellar tendon graft harvest for anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med* 20: 519-525, 1992.

36. Rubinstein RA, Shelbourne KR, VanMeter CD, McCarroll JC, Retting AC: Isolated autogenous bone-patellar tendon-bone graft site morbidity. *Am J Sports Med* 22: 324-327, 1994.
37. Sachs RA, Daniel DM, Stone ML, Garfein RF: Patellofemoral problems after anterior cruciate ligament reconstruvtion. *Am J Sports Med* 17: 760-765, 1989.
38. Safran MR: Graft selection in Knee Surgery Faal (Current Concepts). *The American Journal of Knee Surgery* 8: 168-179, 1995.
39. Shelbourne KD, Nitz P: Accelaretd rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med* 18: 292-299, 1990.
40. Shelborne 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* 19: 332-336, 1991.
41. Shino K: Personal Communication, Ağustos 1996.
42. Shrock KB, Jackson DW: Arthroscopic management of the anterior cruciate ligament-deficient knee. In: McGinty JB, Caspari RB, Jackson RW, Poehling GG, eds. *Operative Arthroscopy*. 2nd ed Philadelphia, etc. Lippincott-Raven Publishers, 511-529, 1996.
43. Steiner ME, Hecker AT, Brown CH, Hayes WC: Anterior cruciate ligament graft fixation (comparioson of hamstring and patelar tendon grafts). *Am J Sports Med* 22: 240-246, 1994.
44. Steiner ME, Mizrahi J, Hecker A, et al: Strength of graft fixation in ACL reconstruction. (Orthopaedic Transactions) *J Bone Joint Surg* 15 (A): 557, 1991.
45. Torg JS, (Moderator), Clancy W, Johnson RJ, Sapega A, Steadman R: Symposium: Management of anterior criciate ligament injuries. *Contemporaray Orthopaedics* 16: 103-141, 1988.
46. Van Rens TJG, van den Berg AF, Huiskes R, Kuypers W: Subsitution of the anterior cruciate ligament: A long-term histologic and biomechanical stidy with autogenous pedicled grafts of the iliotibial band in dogs. *Arthroscopy* 2: 139-154, 1986.

**Yazışma adresi:**

**Yard. Doç. Dr. İlhan Özkan**  
**Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi**  
**Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı**  
**09100 Aydın, Türkiye**