

Hamstring tendonlarıyla ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu

Emin Bal⁽¹⁾, Emin Taşkıran⁽²⁾

Ön çapraz bağ (ÖÇB) rekonstrüksiyonunda kullanılacak greft materyalinin seçiminde halen görüş birliğine varılmış değildir. Bugüne kadar pek çok greft kullanılmış ancak ideal greft henüz belirlenmemiştir. İdeal greftin;

- Kolay uygulanabilir
- Düşük donör saha morbiditesi
- ÖÇB'in normal anatomik yerleşimine uygulanabilir olması
- Hemen rijit fiksasyonu yapılabilir olması
- Fiksasyon yerinde hızlı revaskülarize olabilmesi
- Sonuçta normal ÖÇB mekanik ve ultrastrüktürel özelliklerini kazanması gereklidir.

Patellar tendon greftleri tensil özellikleri, rijit fikse edilebilir olmaları ve tünel içinde kemik-kemiğe iyileşmelerinin iyi olması gibi nedenlerle oldukça sık tercih edilen greftlerdir. Ancak donör saha morbiditelerinin yüksek olması yeni arayışları gündeme getirmiştir. Son yıllarda hamstring tendonlarının tensil özelliklerinin daha iyi anlaşılması ve donör saha morbiditelerinin daha az olması bu greftlerin kullanımını arttırmıştır.

A- Tarihsel Gelişim :

Semitendinosus (ST) tendonunun ÖÇB rekonstrüksiyonunda kullanımını ilk kez 1939'da Macey tanımlamıştır. ST tendonunun tibial yapışma yeri sağlam bırakılarak tendon tibial ve femoral tünellerden geçirilip diz tam ekstansiyonda periosta dikilmiştir. Ancak sonuçları bildirilmemiştir (2).

Lindemann 1950'de gracilis (G) tendonunu distal yapışma yerinden ayırıp posterior kapsülden geçirek ÖÇB tibial yapışma yerine dikmiş ve bunu "intra-artiküler kas transferi" olarak tanımlamıştır. Augustine 1956'da Lindeman tekniğini G yerine ST kullanarak modifiye etmiştir (2).

McMaster 1974'te G tendonunun tibial yapışma yerini sağlam bırakarak tendonu tibial ve femoral tünellerden geçirek femur lateral kondiline staple ile tespit etmiştir (2).

Puddu ST ile yapılan rekonstrüksiyon tekniğini geliştirerek tendonu tibial yapışma yerinden kemik parça ile kaldırmış ve tibial ve femoral tünellerden geçirip iliotibial banda suture ederek fikse etmiştir. Puddu bu tekniğin daha önceki ST rekonstrüksiyonlarına göre daha iyi olduğunu bildirmiştir (2).

Noyes'un tek band ST'ün tensil gücünün normal ÖÇB'in %50-70'i olduğunu bildirmesinden sonra (14) Lipscomb ve ark. 1981'de ST ve G tendonlarını birlikte tek band (single stranded) olarak kullandılar (2).

Puddu 1981'de kendi tekniğini ST ve G tendonlarını birlikte kullanarak modifiye etti (2).

1983 yılında Mott ilk kez serbest çift band (double-looped) ST ile rekonstrüksiyonu tanımladı. Anatomik rekonstrüksiyon diye adlandırdığı tekniğinde tibia ve femurda çift tünel açarak ÖÇB'in anteromedial ve posterolateral bandlarını anatomik olarak rekonstrükte ettiğini bildirmiştir. Distal tespit için AO vidasını kullandı (2).

Gomes ve Marczyk, Mott'un tekniğini modifiye etmişler ve tek femoral tünel ,tek tibial tünül açarak fiksasyonu kemik kamaları ile yapmışlardır. ST tendonunun ikiye katlanması ile gücünün iki katına çıktığını bildirmişlerdir.

Moyer ve ark. 1986'da ilk kez artroskopik yardımcı tek huzme ST ve G greftleri ile rekonstrüksiyonu tanımladılar. Tekniklerinde greftleri, distal yapışma yerlerini sağlam bırakarak almışlar ve artroskopik olarak açılan tünellerden geçirip distal femura staple ile fikse etmişler ve olguların postoperatif dönemde daha az ağrı duyduklarını, daha hızlı kas gücüne ulaştıklarını, daha az patellofemoral sorunla karşılaştıklarını bildirmişlerdir (2).

Artroskopik yardımcı çift huzme (double looped) ST ve G tendon greftleri ile rekonstrüksiyon 1988'de Friedman tarafından tanımlanmıştır. Larson ve Howell da bu tekniği tanımlayanlar arasındadır (2,9).

Daha sonra Rosenberg 1989'da dört huzme (quaduple) ST greft tekniğinin artroskopik uygulamasına başlamıştır (17).

1995'te Morgan ve ark. greftin fiksasyonunu sağlamlaştırmak ve tünel içinde iyileşmeyi hızlan-

(1) El ve Mikrocerrahi Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, Op. Dr.

(2) Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Ana Bilim Dalı, Doç. Dr.

dırmak amacıyla spongiöz kemik augmente edilmiş üç band (tripled) ST tendon grefti ile rekonstrüksiyon tekniğini tanımlamıştır.

B- Anatomi :

Sartorius(S), Gracilis(G) ve Semitendinosus(ST) kasları orijinleri tuberositas ischii'de olan ve tendon uzantıları tibia proksimal medial metafizine yapışan kaslardır. Bu kasların tendon uzantıları kaz ayağı şeklinde birleşerek tibiaya yapışırlar ve bu yapıya pes anserinus adı verilir. ST ve G Warren ve Marshall'ın tanımladığı dizin katmanlar anatomisine göre sartoriusun oluşturduğu I. katman ile yüzeysel medial kollateral ligamanın oluşturduğu II. katmanın arasında yer alırlar. Sartorius tendonu ST ve G'in üzerindedir. Üçü birleşerek tibia mediallyne ortalama 20 mm genişlikte yapışır. Yapışma bölgesinin proksimali tuberositas tibia apeksinin ortalama 19 mm distali ve ortalama 22.5 mm medialindedir. Sartoriusun altında proksimale ve posteromediale doğru ilerlendiğinde ST ve G tendonları birbirinden ayrı yapılar olarak seyreder. Yapışma yerlerinin ortalama 18mm proksimalinde birbirlerinden ayrıldıkları saptanır. Bu noktada tendonların altında yüzeysel medial kollateral ligaman II. katman olarak bulunur. Tibial yapışma yerinin yaklaşık 8-10 cm proksimalinde uyluk fasyası kalınlaşarak tendonların çevresinde 3-4 cm"lik band halinde alır. Bu kalınlaşmış bölge medial intermusküler fasya ve semimembranosus kas kılıfı ile ilişkilidir. Distalde tendonları çevreleyen bu kat posterior krural fasya ile devam eder. Yapışma yerinin yaklaşık 7 cm proksimalinde ST'un gastrocnemius fasyası ile bağlantılı olduğu görülür. Bu bağlantı tendonun sıyrılması sırasında mutlaka kesilmelidir.

Genelde ST tendonunun yapışma yerinin 5.5 cm kadar proksimalinde tendonun inferior lifleri ana gövdeden ayrılarak normal yapışma yerinin daha distaline aksesuar tendon olarak yapışır. Bu bölge ortalama 3 cm daha distaldedir.

Tendon kalınlığı ST için ortalama 5.2 mm (4-8mm), G için 4.2 mm(3-7mm) dir. ST tendon uzunluğu ise distal yapışma yerinden periostal olarak kaldırıldığında yaklaşık 25-30 cm"dir.

Safen sinir adduktor kanaldan çıktıktan sonra S ve G'in arasından geçerek posteromedialden dizin mediallyne doğru ilerler. Eklem posteromedial hizasında sinir G tendonunun hemen üzerinde yer alır. Diz ekstansiyona getirildiğinde sinir tendonun üzerinde gerilir, diz fleksiyona getirildiğinde ise sinirdeki gerginlik azalır. Sinir G tendonunu çaprazladıktan sonra S tendonunu katederek bacağın medial duysunu sağlamak için distale doğru ilerler.

Sinir, G tendonunu çaprazladığı noktanın proksimalinde infrapatellar dalını verir. Infrapatellar sinir,

patellanın inferiorunda proksimal tibia ön yüzünün duysunu verecek şekilde ilerler (15).

C- Cerrahi Teknik :

1-Greftin Alınması:

Greftin alınması için yapılacak insizyon tuberositas tibianın yaklaşık 2 cm distali ve 3-4 cm medialinden başlar. İnsizyon şekli tibial tünelin hazırlanmasına ve greftin tibial tespitine olanak sağlayacak şekilde olmalıdır. Bunun için oblik ya da düz longitudinal insizyon tercih edilmelidir. *Oblik insizyon ile greft alımı sırasında safen siniri yaralama riski daha düşüktür. Ancak artroskopik girişim sırasında oluşabilecek sorunlar nedeniyle artrotomi endikasyonu oluştuğunda insizyonun proksimale uzatılabilir olması nedeniyle de düz insizyon avantajlıdır.* Ciltaltı dokusu geçilip pes anserinusa ulaşılır. Sartorius tendonu ST ve G tendonları boyunca insize edilir. Tibial yapışma yerinin yaklaşık 2 cm proksimalinde G tendonu superiorda, ST tendonu inferiorda olmak üzere iki tendonun birbirinden farklı tendonlar olarak devam ettiği izlenir. Eğer bu ayırım tam yapılmıyorsa diseksiyon hafifçe proksimale uzatılmalıdır. Right-angle ya da eğri pensle iki tendon birbirinden ayrılır ve ST tendonu kaldırılarak yapışma yerine dek serbestleştirilir. Yapışma yerinden subperiostal sıyrılarak ayrılır ve böylece tendon boyunca yaklaşık 2 cm"lik kazanç sağlanır. Eğer ST-G birlikte kullanılacaksa bu sıyrma işlemine gerek yoktur. Daha sonra künt diseksiyonla tendon proksimaline ilerlenir. *Krural fasyaya olan uzanımları ve 8-10 cm proksimalde gastrocnemius fasyasına uzanan fasyal bantlar makasla kesilmelidir.* Ayrıca tendonun aksesuar uzanımı olup olmadığı kontrol edilmelidir. Bu tür bağlantılar serbestleştirilmeden tendon sıyrılma-ya çalışılırsa tendonun yaralanma riski fazla olacaktır. Tendon tamamen serbestleştirildikten sonra tendon sıyrıcı ile muskulotendinöz bileşkesinden ayrılır. Yaklaşık 25-30 cm uzunluğunda tendon elde edilir (15).

2- Greftin Hazırlanması :

Greftin proksimalindeki rezidüel kaslar künt uçlu bir aletle temizlendikten sonra tendonun daha düz olan proksimal bölümü 4/0 PDS veya Maxon devamlı dikiş ile yuvarlak hale getirilir. Daha sonra tendon, uzunluğuna ortadan ikiye kesilir. Oluşan 12-14 cm"lik tendonlar tendon hazırlama aparatına yerleştirilip halka (loop) haline getirilerek serbest uçlarına No:5 Ti-cron ile kilitli dikiş ((whip-stitch) geçilir. Böylece iki halka halinde 4 huzmeden oluşan tendon grefti elde edilmiş olur (17). Greftler ölçüm tüplerinden geçirilerek çapları belirlenir. Daha sonra femoral tespit için kullanılan "Endobutton", tendon hazırlama aparatına yerleştirilerek tendonlar 5 mm genişliğindeki Polyester tape ile endobuttonun sent-

ral 2 deliğine bağlanır. Ancak femoral tünel uzunlukları tespit edildiğinde tendonun femoral tünelde bırakılacak miktarı femoral tünel uzunluğundan çıkarılarak elde edilen uzunlukta polyester tape düğümlenir (Endobutton ile tendon arasındaki tape uzunluğu = femoral tünel uzunluğu - tünelde bırakılacak tendon uzunluğu). Daha sonra kalem ile tendonun tünelde kalacak uzunluğu hizasına (ortalama 1,5-2,5 cm) ve bunun distaline Endobuttonun çevrilmesi için gereken 6 mm "lik mesafede işaret çizilir. Daha sonra ilk çizginin distaline greftin intra artiküler kalacağı uzunluk işaretlenir. Bu da ortalama 3-3.5 cm"dir. Bu işaretler artroskopik olarak greftlerin yerleştirilmesi sırasında değerlendirmede kolaylık sağlayacaktır (Şekil 1).

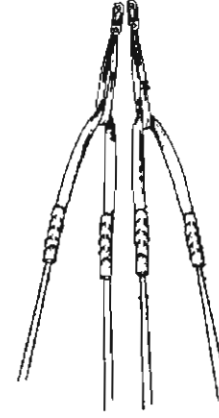
3- İnterkondiler Notch"un Hazırlanması:

Standart portaller açılıp artroskopik muayene yapıldıktan sonra önce ÖÇB dışındaki patolojilere yönelik (meniskal lezyon, kıkırdak lezyonu vb.) müdahaleler yapılır.

İnterkondiler notch hazırlığı ÖÇB rokonstrüksiyonunun önemli aşamalarından biridir. Çünkü ÖÇB'in femoral yapışma yerini görmek için iyi bir görüntü gereklidir. Ayrıca greft yerleştirildikten sonra sıkışmaya neden olmamalıdır. Özellikle 4 huzme semitendinosusun çok daha geniş kesitsel alanının bulunduğu gözönüne alındığında notchplastinin çoğu olguda gerekeceği akılda tutulmalıdır (6). ÖÇB'in tibial yapışma yerindeki güdüğünün eklem sıvısının tünele girişini önleme ve proprioseptif işlevi nedenleriyle korunması önerilmektedir (17). Yumuşak doku temizliği sonrası interkondiler notch tamamen görünür hale getirilir. Daha sonra tendonu sıkıştırmayacak ölçüde kemik rezeksiyonu yapılır. Bunun miktarı; Notch"un şekli ve büyüklüğüne, greftin çapına, greftin tibial pozisyonuna bağlıdır. Ayrıca femur lateral kondil arka korteksinin iyi görüntülenmesi gereklidir. Pek çok dizde korteksin 4 ile 8 mm önünde "Resident Ridge" adı verilen vertikal kemik ve yumuşak doku kabarıklığı vardır. Bu gerçek arka korteksin görülmesini engeller ve greftin anterior yerleşimine neden olabilir. Bu dokunun arka korteks görülene dek rezeke edilmesi gereklidir.

4- Tünellerin Hazırlanması:

Tibial tünel açılması sırasında dikkat edilmesi gereken 3 değişken vardır. Bunlardan birincisi; rehber telin intraartiküler pozisyonudur. Greftin yerleştirildikten sonra diz ekstansiyonunda notch"da sıkışmasını önlemek için greftin diz ekstansiyonda iken interkondiler notch ile paralel olması gereklidir. Bunun için klinik olarak intraartiküler tibial yerleşim ÖÇB tibial foot-printinin 1/3 posterioru olmalıdır. Ya da lateral menisküs ön boynuzunun lateral tibial eminensiya ile kesişme noktasının hizası da rehber



Şekil 1: Dört huzme haline getirilmiş semitendinosus grefti.

olarak kabul edilebilir.

İkinci önemli faktör rehber telin tibia platosuna göre yerleştirileceği açıdır. Bu açı 45-55 derece arasında olmalıdır.

Üçüncü faktör ise tünelin tibia uzun eksenine olan uzaklığıdır. Rehber tel tuberositas tibianın çok yakınına yerleştirilirse tel, femurun çok anterioruna çıkacaktır ve bu da çok uzun femoral tünelle neden olacaktır. Uzun femoral tünel stabilitenin azalmasına ve tünel genişlemesine neden olur. Eğer tub. tibianın çok medialine yerleştirilirse femoral tünelin çok lateraline çıkacaktır ve bu da femoral tünelin çok kısa olmasına neden olur. Bu durumda greftin femur lateral kondil iç yüzüne sürtünmesi artar ve greft abrazyonu oluşur. En ideal nokta tuberositas ile tibia posteromedial kenar arası mesafenin ortasıdır. Bu da yüzeyel MCL"ın hemen anteriorundadır.

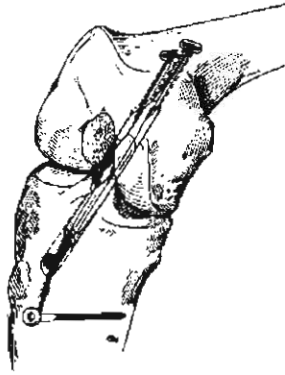
Yukarıdaki üç faktör gözönünde tutularak tibial rehber yerleştirilip K teli gönderilir ve tel üzerinden tendonların kalınlığına göre drill ile tünel açılır.

Diz eklemi 70-90 derece fleksiyonda iken femoral aimer ile lateral kondil arka korteksinin 1 mm kadar önüne veya hemen kortekse bitişik rehber tel yerleştirilir. Lateral femoral korteksin tünel açılırken blow-out"u Endobutton tespiti yapılacağı için sorun yaratmaz hatta küçük dizlerde istenen bir durumdur. Bu tel sağ diz için saat 11 hizasında, sol diz için saat 1 hizasında olmalıdır. Eğer çift tünel tekniği kullanılacak ise tendon kalınlığına uygun olarak 6 veya 7 mm femoral tüneller açılır. Tünel uzunluğu, tünelde kalması istenen tendon uzunluğu + Endobuttonun boyu (6mm) olmalıdır. Tünel bu uzunlukta açıldıktan sonra kemiğin geriye kalan kısmını Endobuttonun geçirilmesi için 4.5 mm drill ile drillenir. İkinci tünel için rehber tel birinci tünelin hemen ön kenarına, tüneller diverjan olacak şekilde yerleştirilir ve drilleme işlemleri aynı şekilde tekrarlanır. Eğer tek tünel

teknîği uygulanacaksa o zaman sadece tek tünel, çift tendon halkası (double loop) kalınlığında açılır. Daha sonra tünellerin boyu ölçücü ile saptanır ve Endobuttuna bağlı polyester tape"ler bu uzunluklara göre bağlanır.

5- Greftlerin Yerleştirilmesi ve Fiksasyonu:

Greftlerin bağlandığı Endobuttonların kenarlarında kalan deliklerin birine No:2, diğerine No:5 Ti-cron dikiş geçirilir. No: 5 Ti-cron grefti tünele çekmek için, No:2 Ti-cron ise Endobuttonu femur korteksinden çıkıttıktan sonra yatay hale getirmek için kullanılır. Tibial tünelden geçirilen, arkası delikli iki adet K telinin herbiri femoral tünellerden elle itilerek uçları uyluk cildinden çıkarılır. Arkadaki deliklerine Endobuttonlara geçirilmiş Ti-cronların uçları takılır ve teller uyluktan çekilerek dikişlerin ciltten çıkması sağlanır. Önce arkadaki tünele takılacak greftin No:5 Ti-cronu çekilerek artroskopik görüntüleme ile tendon eklem, daha sonra femoral tünel içine çekilir. Greft üzerindeki işaret çizgilerine bakarak veya greftin tünel çatısına dayandığı hissedilince No:2 Ti-cron çekilerek Endobutton kortekse paralel hale getirilir. Greftin uçlarına bağlanan ve tibial tünel dışında kalan No:5 Ti-cronlar distale doğru çeki-



Şekil 2: Endobutton ve post-screw-washer sistemiyle tesbit edilmiş semitendinosus dört huzme grefti



Resim 1. Dört huzme semitendinosus tendonunun artroskopik görüntüsü

lince Endobuttonun kortekse takıldığı hissedilir ve greftin femoral fiksasyonu tamamlanmış olur. Aynı şekilde ikinci greft de çekilerek ikinci femoral tünele tespit edilir. Bu işlemler tek tünel tekniğinde, tek Endobuttuna bağlanmış iki halka halindeki greftler aynı şekilde femoral tünele tespit edilir.

Greftlerin femoral fiksasyonları tamamlandıktan sonra tibial tünelin yaklaşık 1.5-2 cm distaline bir adet 4.5 mm spongiöz AO vidaı yerleştirilir ancak vida tam sıkılmaz. Diz yaklaşık 10-20 derece fleksiyona getirilir ve tibial tibial tünelden çıkan No:5 Ti-cronlar distale doğru çekilerek, greftler gergin şekilde iken sütürler pullu vidanın çevresine dolunarak düğümlenir. Bu sırada tüm greft uçlarına eşit miktarda germe uygulanmalıdır. Daha sonra vida sıkılarak tibial fiksasyon tamamlanır (Şekil 2 ve Fotoğraf 1 ve 2).

Uyluk cildinden çıkan sütürler birer uçlarından çekilerek dışarı alınır. Eklem içi irrigate edildikten sonra turnike açılıp insizyon bölgesinde kanama kontrolü sağlanır. Daha sonra Sartorius fasyası 2/0 absorbe olabilen sütürlerle kapatılır. Ciltaltı ve cilt sütüre edilir.

D. Postoperatif bakım ve rehabilitasyon:

Erken dönemdeki amaçlar şunlardır:

1. Ağrı ve enflamasyonun önlenmesi: Bu amaçla non-steroid antiinflamatuar ilaçların kullanılması çoğunlukla yeterlidir.

2. Eklem içi kanama ve şişliğin azaltılması: Soğuk uygulama, basınçlı ve sürekli soğuk uygulama bu konuda yardımcıdır.

3. Tam hareket genişliğinin kazanılması: Çoğunlukla olgular ilk 2 haftada 90° fleksiyonu ev programıyla geçebilirler. Pasif hareket cihazı ve yardımcı



Resim 2. Aynı olgunun AP ve Yan grafileri

rehabilitasyon uyumsuz olgularda ve sempatik ağrının olduğu durumlarda artrofibrozisi önlemek için gereklidir.

4. Quadriceps reflex inhibisyonunun önlenmesi: Femur altına havlu koyarak izometrik quadriceps hareketlerine hemen başlamalıdır. Bunu başaramayan olgularda myoelektrik uyarılma yapılabilir.

Donör sahaya ve diz eklemine yerleştirilen hemovak drenler uzaklaştırılır uzaklaştırılmaz hasta bir çift kanadilenle ayağa kaldırılır ve tam yüklenmeye cesaretlendirilir. Eşlik eden kondral lezyonlar ve menisküs onarımı varsa rehabilitasyon menisküs tamerindeki koşullara uygun olarak yapılır.

Her ne kadar tam ekstansiyonun kazanılması hızlandırılmış rehabilitasyon programlarında yer alsada Rosenberg terminal 10° ekstansiyonun breysleme süresince (8 hafta) sınırlandırılmasını önermektedir. Ancak genel eğilim terminal ekstansiyonun hemen kazanılmasıdır (17).

Hızlandırılmış rehabilitasyona uygun bir ÖÇB rekonstrüksiyonu şu özellikleri sağlamalıdır:

Hasta preoperatif egzersiz programına alınmış olmalıdır.

Yerleştirilen greftin primer stabilitesi yeterli olmalıdır.

Ağrı kontrol altına alınmalıdır.

Eşlik eden kırıldak lezyonu ve onarılmış menisküs lezyonlarında uygulama tartışmalıdır.

Endobuton-polyester tape-4 huzme ST grefti-N:5 Ticon kompleksi biomekanik özellikler bakımından bu rehabilitasyona uygundur (8). Hatta bu kompleksin katılığı patellar tendona göre daha az olduğu ve normal ÖÇB a daha yakın olduğu için daha da fizyolojiktir (2,7,11,17,18,20).

E. Komplikasyonlar:

Herhangi bir artroskopik girişim veya turnike kullanımı sırasında ortaya çıkabilecek derin ven trombozu, turnike paralizisi, sıvı ekstrevasyonu, enfeksiyon ve damar sinir yaralanmaları vb non-spesifik komplikasyonlarla karşılaşılabilir. Burada daha spesifik koniplikasyonlardan söz edilecektir.

a. Donör sahaya bağlı komplikasyonlar

Tendonun sıyrılma işlemi sırasında yaralanması ve kısa eksizyonu:

Bunlar daha çok kapalı olmayan sıyrıcılarla karşılaşılabilir. Tendonun özellikle gastrocnemius bağlantısının tam olarak kesilmesi bu durumu ortadan kaldırır (9).

Kanama:

Ender olarak karşılaşılır. Miktar fazlaysa insizyon uzatılarak koagülasyon yapılmalıdır. Hemovak

dren yerleştirilmesi sorunu çözer.

Donör sahada ağrı:

Erken postoperatif dönemde konsantrik ve egzantrik hamstring egzersizleri sırasında ortaya çıkabilir. Bu tam olmayan iyileşmeye bağlıdır. Ağrılık miktarının azaltılması sorunu çözer. Geç dönemde elit atletlerde hamstring kas yaralanmasına benzer ani ağrıların ortaya çıkabildiği belirtilmektedir (Shino, sözlü danışma). Bu konuda daha çok veriye gereksinim vardır.

b. Kemik tünellerin genişlemesi:

Hem patellar tendon hem ST-gracilis rekonstrüksiyonlarından sonra ortaya çıkmaktadır. Oran ve miktar olarak hamstring grubunda daha fazla görüldüğü anlaşılmaktadır.

c. Greft gevşemesi:

Yalnız hamstring grubuna özgün bir komplikasyon değildir. Nedeni ortaya konamamakla birlikte yanlış tünel pozisyonuna bağlı greftin impingementi, izometrik olmayan greft yerleşimi, preoperatif rehabilitasyonun uygulanmaması buna yol açabilir. Patolojik laksite oranı patellar tendon grubundan daha fazla değildir.

d. Patellar ağrı:

Tam olarak kaynağı anlaşılamayan bir komplikasyondur. Ekstensor mekanizmadaki zayıflık veya terminal diz ekstansiyonunun kısıtlanması nedeniyle oluşabilir. PT la yapılan rekonstrüksiyonlara göre çok daha az olarak bildirilmekle beraber yine de görülmektedir. Dizin terminal ekstansiyonunun erkenden kazanılması önlemede önemli olabilir (1,5,9,12).

e. Quadriceps atrofi:

Yalnızca patellar tendon grubuna ait bir komplikasyon değildir. ÖÇB rekonstrüksiyonlarından sonra karşılaşılabilir. Diz çevresinde quadriceps inhibisyonu yaratabilecek ağrı ve basınç reseptörleri dışında biokimyasal olaylarında quadriceps üzerine inhibitör etkilerinin olabileceği unutulmamalıdır.

f. Hamstring zayıflığı:

Yüklü egzersiz programlarıyla hazırlanan bireylerde izokinetik pik kuvvetlerde azalma saptanmakla beraber çeşitli diz fleksiyon açılarında hamstring zayıflığı gözlenebilir. ST ve G in birlikte eksizyonlarında fleksiyon güç kaybı bildirilmiştir (12)

F. Bulgular:

Son yıllardaki çalışmalar semitendinosus ve/veya gracilisin ÖÇB rekonstrüksiyonunda patellar tendon kadar başarılı klinik ve fonksiyonel sonuçlar verdiğini göstermektedir (1,2,5,11,12,17). Bu sonuçların değerlendirilmesinde başlıca aşağıdaki ölçütler kullanılmaktadır.

Fonksiyonel stabilite:

ST/G ve PT ile yapılan ÖÇB rekonstrüksiyonlarından sonra karşılaştırmalı çalışmalarda spora dönüş her iki grupta da benzer bulunmaktadır (1,2,10,12). Ancak bazı yazarlar yine de daha aktif bireylerde patellar tendonun kullanılmasını önermektedirler (1).

Ölçümsel stabilite:

Artrometre ile yapılan ölçümlerde anlamlı bir fark gözlenmemiştir.

Quadriceps ve hamstring izokinetik fonksiyonları:

İzokinetik ölçümlerde (Cybex ve King-Com) iyi çalışmış atletlerde dizde önemli bir fleksiyon gücü kaybı olmadığı quadriceps gücünün ise PT grubuna göre daha erken düzeldiği belirtilmektedir. Ancak ST ve gracilis'in birlikte kullanımlarında az da olsa kas gücü kaybının ortaya çıkabileceği unutulmamalıdır (3,10,12).

Rehabilitasyon:

Hamstringleri rekonstrüksiyonda kullanan çoğu yazarın altını çizerek belirtmediği bir konudur. Ancak Shelbourne'ün tanımladığı kadar ağırsif bir rehabilitasyonun hamstringlerle yapılan rekonstrüksiyonlardan sonra uygulanmadığı açıktır. Oysa biomekanik veriler gerek screw-spike washer gerekse screw-suture ile yapılan tesbitlerin maximum tensil gücünün interferans vidasına yakın olduğunu ancak katılığın (stiffness) daha az bulunduğunu belirtmektedir. Aksini savunanlar da vardır. Özellikle ekstan-siyonun son 10 derecesi ilk 1,5 -2 ay sınırlandırılmaktadır (17). Bu konuda daha çok ve açık bilgiye gereksinim vardır.

Donör saha morbiditesi:

Hamstringlerle yapılan rekonstrüksiyonlardan sonra konsantrik hamstring egzersizlerine 1. ayın sonunda başlanması önerilmektedir. Özellikle prone pozisyonunda diz fleksiyonu henüz tam skatrize olmamış donör sahada ağrıya ve kanamaya neden olabilmektedir (2). Ayrıca üst düzey atletlerde skatrize bölgede ani ağrıların morbiditeye neden olabileceği bildirilmekle beraber oranı konusunda net bir rakam yoktur. Yakın zamanlarda yapılan çalışmalar Hamstringlerde eksizyon sonrası rejenerasyon bulgularını (MRI çalışması) bildirirse de bu verilerin histopatolojik temeli yoktur.

Tünel genişlemesi:

Histopatolojik ve biomekanik temeli bilinmeyen bir radyolojik bulgudur (4,8,10,13). Neden olabileceği önemli bir klinik sorun (greft gevşemesi, effüzyon vb gibi) şu ana kadar ortaya konamamıştır. Genellikle ilk 3 ayda radyolojik olarak görünür hale

gelmekte olduğu ve bir yıldan sonra ilerleme oluşmadığı bildirilmektedir. Hem patellar tendon hem de hamstringlerle yapılan rekonstrüksiyonlardan sonra görülebilmemesine rağmen hamstring grubunda sıklığı ve miktarı daha fazla olarak bildirilmektedir. Hamstringlerle yapılan ve screw-washer tesbiti kullanılan rekonstrüksiyonlarda tünel içinde tendonun longitudinal hareketinin (bungee effect) ve PT ile interferans vidası kullanılan rekonstrüksiyonlarda ise greft ve tünel arasındaki yetersiz temas nedeniyle horizontal hareketin (windshield wiper -effect) daha fazla olması bu olaya yol açan mekanik faktörler olarak hipotez edilmektedir. Diğer bir hipotezde ise kemik-tendon temasının iyi olmaması nedeniyle sinovyal sıvının tünel içine girmesinin neden olduğu yetersiz iyileşme ve uzun sürede gelişen hipertrofik skar dokusundan söz edilmektedir. Kemik-hamstring-kemik kompozitinin interferans vidasıyla kullanımını, bioabsorbable interferans vidasının hamstringlere doğrudan uygulanması longitudinal hareketi azaltmaya yönelik girişimlerdir. Bir diğer girişimde kemik tünellerin açılmasında mozaikplasti chisellerinin kullanılarak elde olunan tubuler kemiğin tekrar tünelde yerleştirilmesi ve tendon greftinin böylece sıkıştırılması şeklindeki uygulamadır. Nedeni tam olarak bulunamayan ve henüz tam bir çözüm üretilemeyen bu sorun için kemik-tendon iyileşmesi üzerindeki araştırmalar önemli ışık tutacaktır. Yakın zamanda yayınlanan iki araştırmadan ilki (19) hamstring tendonlarının kemik tünel içerisindeki iyileşmelerinin hem süre hemde histolojik evreler bakımından patellar tendonla benzeştiğini belirtirken, diğeri (16) semitendinosusun kemiğe kaynaşmasının patellar tendondaki gibi fizyolojik olmadığını ve klasik tendon-kemik birleşme katmanlarının gelişmediğini belirtmektedir. Revizyon cerrahisi gerektiren dizlerde önemli sorunlara yol açabilecek bu sorun için daha çok araştırmaya gereksinim vardır.

Sonuç

Hamstring tendonları ÖÇB rekonstrüksiyonuna mekanik ve biyolojik olarak uygun greft materyalleridir.

Donör saha morbiditesinin patellar tendona göre az olması, ekstensor mekanizma sorunlarından kaçınılıyor olması tekniğin en önemli avantajlarıdır.

Başarısız sonuçlarda güncel tünel ve tesbit tekniklerinden kaynaklanan sorunları gözden kaçırmamak gerekir. İzometrik noktaların seçimi, greft sıkışmasının önlenmesi, yeterli güçte bir tesbitin sağlanması ve preoperatif rehabilitasyona uygun hamstring-quadriceps oranının sağlanması tüm rekonstrüksiyon işlemlerinin vazgeçilmez temel kurallarıdır.

Tünel genişlemesi kısa dönemde kliniğe yansıyan önemli sorunlar yaratmasada tendonların eklemler içerisinde yaşadığı ligamentizasyon süreçleri ve tendonun kemik tünel içerisinde gösterdiği iyileşmeyi etkileyen faktörleri tam olarak aydınlatmak gerekir.

Kaynaklar

1. Aglietti P, Buzzi R, Zaccherotti G and De Biase P: Patellar tendon versus doubled semitendinosus and gracilis tendons for anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med* 22 : 211-218, 1994.
2. Brown CH Jr. : The use of hamstring tendons for anterior cruciate ligament reconstruction. Technique and results. *Clin Sports Med* 12: 723-56, 1993.
3. Carter TR, : Isokinetic evaluation of anterior cruciate ligament reconstruction. : Hamstring versus patellar tendon. *Arthroscopy*, 15: 169-72, 1999
4. Clatworthy MG, : Tunnel widening in anterior cruciate ligament reconstruction: A prospective evaluation of hamstring and patella tendon grafts. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 7 : 138-45, 1999.
5. Corry IS, Webb JM, Clingeleffer AL, Pinczewski LA: Arthroscopic reconstruction of the anterior cruciate ligament. A comparison of patellar tendon autograft and four-strand hamstring tendon autograft. *Am J Sports Med* 27: 444-54, 1999.
6. Hamada M, Shino K, Mitsuoka T, Abe N, Horibe S: Cross-sectional area measurement of the semitendinosus tendon for anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy* 14: 696-701, 1998.
7. Hamner DL, Brown CH, Steiner ME, Hecker AT, Hayes WC: Hamstring tendon grafts for reconstruction of the anterior cruciate ligament: Biomechanical evaluation of the use of multiple strands and tensioning techniques. *J Bone Joint Surg* 81-A: 549-57, 1999.
8. Jansson KA, : Bone tunnel enlargement after anterior cruciate ligament reconstruction with the hamstring autograft and endobutton fixation technique. A clinical, radiographic and magnetic resonance imaging study with 2 years follow-up. *Knee Surg Sports Traumatol Arthroscopy* 7 : 290-95, 1999.
9. Larson RV, Ericksen D: Complications in the use of hamstring tendons for anterior cruciate ligament reconstruction. *Sports Med Arthrosc Rev*, 5: 83-90, 1997
10. L'Insalata JC : Tunnel expansion following anterior cruciate ligament reconstruction: A comparison of hamstring and patellar tendon autografts. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 5 : 234-38, 1997.
11. Maeda A, Shino K, Horibe S, Nakata K, Buccafusca G: Anterior cruciate ligament reconstruction with multistranded autogenous semitendinosus tendon. *Am J Sports Med* 24: 504-9, 1996.
12. Marder RA, Raskind JR, Carrol LM: Prospective evaluation of arthroscopically assisted anterior cruciate ligament reconstruction. Patellar tendon versus semitendinosus and gracilis tendons. *Am J Sports Med* 19: 478-84, 1991.
13. Nebelung W, Beker R, Merkel M, Röpke M: Bone tunnel enlargement after anterior cruciate ligament reconstruction with semitendinosus tendon using endobutton fixation on the femoral side. *Arthroscopy* 14: 810-15, 1998.
14. Noyes FR, Butler DL, Grood ES, Zernicke RF, Hefzy MS: Biomechanical human ligament grafts used in knee-ligament repairs and reconstructions. *J Bone Joint Surg* 66-A: 344-52, 1984.
15. Pagnani MJ, Warner JJP, O'Brien SJ, Warren RF: Anatomic considerations in harvesting the semitendinosus and gracilis tendons and a technique of harvest. *Am J Sports Med* 21: 565-71, 1993.
16. Petersen W, Laprell H: Insertion of autologous tendon grafts to the bone: a histological and immunohistochemical study of hamstring and patellar tendon grafts. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 8: 26-31, 2000.
17. Rosenberg TD, Brown GC, Deffner KT: Anterior cruciate ligament reconstruction with a quadrupled semitendinosus autograft. *Sports Med Arthrosc Rev* 5: 51-58, 1997.
18. Rowden NJ, Sher D, Rogers GJ, Schindhelm K: Anterior cruciate ligament graft fixation. Initial comparison of patellar tendon and semitendinosus autografts in young fresh cadavers. *Am J Sports Med* 25: 472-78, 1997.
19. Scranton PE, Lanzer WL, Ferguson MS, Kirkman TR, Pfister DS: Mechanisms of anterior cruciate ligament neovascularization and ligamentization. *Arthroscopy*: 14: 702-16, 1998.
20. Steiner ME, Hecker AT, Brown CH, Hayes WC: Anterior cruciate ligament graft fixation. Comparison of hamstring and patellar tendon grafts. *Am J Sports Med* 22: 240-47, 1994.

Yazışma Adresi:
Doç Dr. Emin Taşkıran
Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi
ve Travmatoloji Ana Bilim Dalı,
35100, Bornova, İzmir
Telefon: (232) 343 5327
E-Mail: Taskiran@med.ege.edu.tr