

Menisküs Transplantasyonu

Burak DEMİRAÇ

Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji A.B.D.

ÖZET

Menisküs yırtıklarında daha önce genellikle menisküs çıkarımı uygulanmakta iken günümüzde özellikle genç hastalarda mümkünse tamir etmek ve iyileşmelerini sağlamak altın standart haline gelmiştir. Ancak onarım ve konservatif tedavinin mümkün olmadığı durumlarda, parsiyel veya total menisküs çıkarımı hala uygulanabilmektedir. Menisküs çıkarımı uygulanmış dizde dejeneratif artrit hızla geliştiği fark edildikçe menisküsleri replase etmenin yolları aranmaya başlanmıştır. Günümüzde allogreft meniskal transplantlar bu amaçla kullanılmaktadır. Bu derlemede; menisküslerin özellikleri, menisküs çıkarımının doğal seyri, menisküs allogreft transplantasyonunun günümüzdeki durumu ele alınmıştır.

Anahtar Kelimeler: Menisküs. Meniskal allogreft transplantasyon. Meniskal rekonstrüksiyon.

Meniscal Transplantation

SUMMARY

In meniscal tears, Meniscectomy was usually performed in the past. Currently, the gold standard of care for meniscal disorder emphasizes that a meniscal tear should be repaired when possible, with certain tears being allowed to heal, particularly in younger individuals. However, partial and total meniscectomies are still necessary when repair or nonoperative treatment is not possible. As degenerative arthritis was realised to progress rapidly in meniscectomised knee; the ways of replacing menisci were investigated. Currently, meniscal allograft transplantation is used for this purpose. In this paper, the properties of menisci, natural history of meniscectomy and current status of meniscal allograft transplantation were reviewed.

Key Words: Meniscus. Meniscal allograft transplantation. Meniscal reconstruction.

Menisküs yaralanmalarına ağrı ve fonksiyon kaybı gibi semptomlar nedeniyle uygulanan cerrahi tedavi, bir asrı geçkin süredir bir çok yol kat etmiştir. Menisküs yırtıklarında daha önce sıklıkla menisküsün yırtık kısmının çıkarılması uygulanmakta iken günümüzde özellikle genç hastalarda mümkünse tamir etmek ve iyileşmelerini sağlamak altın standart haline gelmiştir¹. Ancak onarım ve konservatif tedavinin mümkün olmadığı durumlarda, menisküsün kısmen veya tamamen çıkarılması (menisektomi) hala uygulanabilmektedir.

Menisküs çıkarımı uygulanmış dizde dejeneratif artrit hızla geliştiği fark edildikçe menisküsleri yenileri ile değiştirmenin yolları aranmaya başlanmıştır. Kuadriseps ve patellar tendon, infrapatellar yağ kesesi hatta posterior boynuz için anterior boynuz gibi otojen greftler denenmişse de sonuçları çok tatmin edici olmamıştır². Menisküs kalıbı şeklinde silikon, karbon fibriller ve Dakron greftler ancak deneysel çalışmalarda uygulanmıştır². Günümüzde ise allogreft meniskal transplantlar kullanılmaktadır¹.

daha uzun süre önce uygulanmıştı³, ancak literatürde menisküs çıkarımı sonrası dejeneratif değişiklikler ilk olarak 1936 yılında King⁴ tarafından tanımlanmıştır. 1948'de Fairbank, "Fairbank değişiklikleri" olarak da bilinen menisküsü çıkarılmış dizdeki dejeneratif değişiklikleri tariflemiştir⁵. İlk menisküs transplantasyonu ise bundan yaklaşık 40 yıl sonra 1984 yılında Milachowski ve arkadaşları tarafından uygulanmış ve sonuçları yayınlanmıştır⁶. 1990'lı yıllarda artroskopik yöntemlerin yayınlanması⁷ ve 1996 yılında Chen ve arkadaşlarının boynuzları sağlamaştırmanın önemini vurgulamalarıyla⁸ menisküs transplantasyonu günümüzdeki halini almıştır.

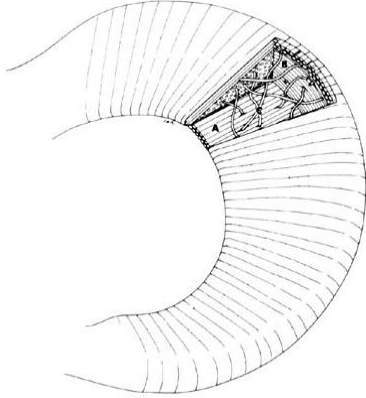
Menisküsün Yapısı

Menisküs; femoral kondiller ve tibial platonun uygunsuzluğundan kaynaklanan boşlukları dolduran semilunar şekilli fibrokartilaj bir dokudur. Meniskal hücreler yüzeyde uzun iken derinde oval şekillidir. Hücrelerin içindeki mitokondrilerin az olması anaerobik bir metabolizmayı telkin eder. Hücreler arası matriksin %74'ü sudur. Matriksin kuru ağırlığının ise %55-60'ını kollojen tip I oluşturur. Kollojen fibrillerin dairesel ve radial düzeni menisküsün fonksiyonunda ve oluşan yırtık tipinde önemli roller oynar (şekil 1). Glikozaminoglikanlar matriksin önemli bir komponentini oluşturur (kuru ağırlığın %1-2'si).

Tarihçe

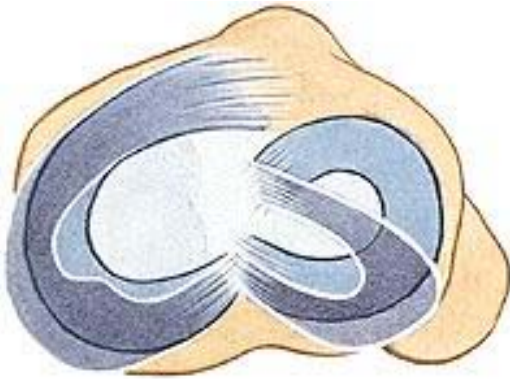
Menisküse yönelik ilk cerrahi tedavi bir asırdan

Elastin, fibronektin, trombospondin gibi kollojen dışı proteinler muhtemelen matris organizasyonuna katkıda bulunur.



Şekil 1:
Dairesel, radial, ve perforan fibrillerin
menisküs içindeki dağılımı.

Medial menisküs, medial kollateral ligament ve koroner ligamente sıkıca bağlanmıştır ve lateral menisküse göre daha az mobildir (şekil 2). Lateral menisküs ise Humprey ve Wrisberg meniskofemoral ligamentleri ile (lateral menisküs posterior boynuzundan) medial femoral kondil iç yüzüne bağlanır. Ayrıca popliteus hiatusunda posterosuperior ve anteroinferiordan popliteomeniskal fasikül ile stabilize edilir. Menisküsün tibial ve femoral yüzeyleri üzerine 1-3 mm. uzanan sinovial saçağın iyileşme yanıtına katkıda bulunduğu düşünülmektedir. Menisküsün anterior ve posterior boynuzları yük ve makaslanma kuvvetlerini tibiya geçirecek şekilde düzenlenmiş kollojen lifleri ile direkt kemiğe bağlanır. Menisküs boynuzlarının başlangıçlarında bulunan tip I ve II sinir uçlarının mekanoreseptif ve proprioseptif fonksiyonları olduğu düşünülmektedir. Vaskülarizasyonu ise süperior, inferior ve medial, lateral genikülat arterlerden sağlanır. Menisküslerin çevresindeki kapiller pleksus %10-25 menisküsün içine girer.



Şekil 2:
Menisküslerin diz fleksiyonu sırasındaki hareketleri.

Menisküsün Fonksiyonları

Menisküsün ana fonksiyonları; yük paylaşımı ile yükün tibiofemoral eklemden geçirilmesi, şok absorpsiyonu, eklem stabilitesi ve eklem temas yüzey alanını artırarak eklem uyumuna katkıda bulunmak olarak sayılabilir. Son zamanlarda menisküsün artiküler kartilajın korunmasındaki önemi de anlaşılmıştır. Ayrıca eklem beslenmesi ve kayganlaştırılmasında da rol aldığı düşünülmektedir.

Medial menisküs, medial kompartmandaki yükün % 50'sini geçirmekte iken lateral menisküs lateral kompartmandaki yükün % 70'ini geçirmektedir. Geçirilen bu yükler fleksiyonda % 90'a kadar çıkmaktadır⁹. Yapılan bir çalışma % 16-34'lük bir parsiyel menisküs çıkarımı sonrası temas kuvvetlerin de % 350'lik artış olduğunu göstermiştir¹⁰. Bu çalışmanın da açıkça kanıtladığı şekilde meniskal transplantasyon, menisküs çıkarımı uygulanmış dizdeki temas alanını ve temas basıncını iyileştirecektir.

Menisküs temel olarak gerilme, makaslanma ve bası kuvvetlerine karşı direnç sağlamaktadır. Dairesel olarak düzenlenmiş kollojen lifleriyle çembersel strese karşı direnç gösterirken, radial olarak düzenlenmiş kollojen lifleriyle makaslanmaya karşı direnç sağlamaktadır. Proteoglikanların suyla şişmesiyle oluşan basınç, basıya karşı direnç ve şok absorpsiyonunu sağlamaktadır.

Medial menisküs ayrıca ön çapraz bağ (ÖÇB) olmayan bir dizde anterior tibial translyasyona engel oluşturarak dizin stabilitesine katkıda bulunur. Bu nedenle ÖÇB onarımı sırasında endikasyon varsa medial menisküs transplantasyonu da uygulanmalıdır¹¹.

Menisküs Çıkarımının Doğal Seyri

Menisküs çıkarımından sonra alınan menisküs miktarıyla doğrudan orantılı olarak dejeneratif değişiklikler oluşur. Bu değişikliklerin seyri çeşitli faktörlere bağlı olarak değişmektedir. Dejeneratif değişiklikler lateral menisküs çıkarımı sonrası medial menisküs çıkarımına göre daha hızlı ilerler¹². Akut yırtık sonrası uygulanan menisküs çıkarımı sonrası sonuçlar daha iyi-yken, kronik dejeneratif yırtık sonrası uygulanan menisküs çıkarımının sonuçları daha kötüdür¹³. Alt ekstremité doğrultusunun da menisküs çıkarımı sonrası sonuçları etkilediği söylenmektedir. Örneğin valgus dizine medial menisküs çıkarımı uygulanmasını takiben sonuçlar daha iyidir¹⁴.

Fairbank 1948 yılında total menisküs çıkarımı sonrası ortaya çıkan dejeneratif değişiklikleri tariflemiştir⁵. Bunlar: a) Eklem aralığında daralma, b) Femoral kondilde düzleşme, c) Femoral kondilde bir çıkıntı oluşumudur (şekil 3).

Menisküs Transplantasyonu



Şekil 3:
Fairbank değişiklikleri yandaki örnek radyografide görülmektedir.

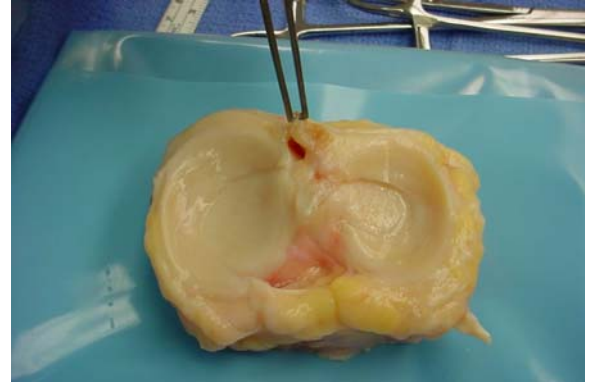
Bir hayvan çalışmasında menisküs çıkarımı sonrası 12 hafta gibi erken bir sürede bile artiküler yüzey hasarı olduğu gösterilmiştir¹. Bir insan çalışmasında ise ortalama 17.5 yıl takip sonunda menisküs çıkarımı uygulanmış dizlerin % 74'ünde en az bir Fairbank değişikliği bulunmuştur¹².

Greftin Alınması ve Saklanması

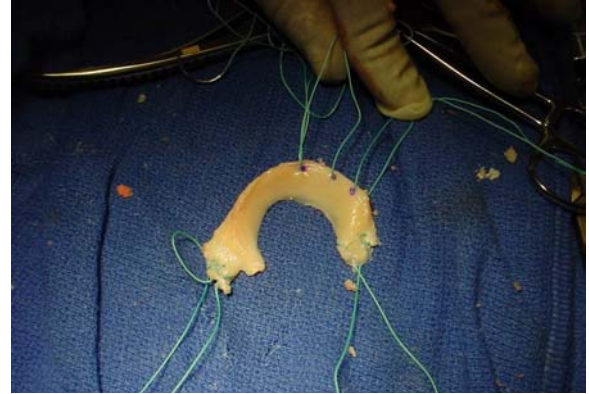
Meniskal allogreft transplantasyonu ile bulaşıcı hastalıkların geçmesi ihtimalini en aza indirmek için vericinin medikal ve sosyal hikayesi oldukça önemlidir. HIV, Hepatit B, Hepatit C ve Sifiliz'e yönelik serolojik testler uygulanmaktadır. "Polimeraz" zincir reaksiyonu kullanılarak HIV enfeksiyonunun tespiti de doku bankalarınınca kullanılan bir yöntemdir. Greft alınırken alınan kan kültürleri de bakteriyel bir bulaşmayı belirlemede gereklidir. Debridman, ultrasonik/püskürtme yıkama ve protein yıkımı için etanol kullanımı gibi greft işleme yöntemleri hastalık bulaşma ihtimalini daha da azaltan yöntemlerdir. Greftler; kadavra +4 °C'de bekletilmişse 24 saat içinde, bekletilmemişse 12 saat içinde alınmaktadır. Greftler alınırken steril cerrahi teknik kullanılmakta veya temiz bir şekilde alındıktan sonra ikinci bir sterilizasyon uygulanmaktadır. Etilen oksit, Gama radyasyon veya değişik tescilli solüsyonlardan biri kullanılarak kimyasal sterilizasyon, ikinci sterilizasyon için kullanılan yöntemlerdir. Etilen oksitin sinovit yaptığıın anlaşılması üzerine bu amaçla kullanımı terk edilmiştir. Antiviral dozlarda (3.0 Mrad<) uygulanan Gama radyasyonu menisküs materyalinde bozulmaya neden olduğundan ancak antibakteriyel dozlarda (2.0 Mrad<) kullanılmaktadır¹⁵.

Alınan greft materyali taze, "kryoprezerve" (dondularak muhafaza edilen), taze-donmuş ve liyofilize (sudan arındırılmış) olarak değişik şekillerde muhafaza edilmektedir. Taze ve kryoprezerve olanlarda

canlı hücreler bulunurken, taze-donmuş ve liyofilize olanlar aselülerdir. Taze greftler alındıktan sonra +4°C veya +37°C'de kültür vasatında bekletilir ve birkaç gün içinde kullanılır. Bu da lojistik zorlukları beraberinde getirir. Kryoprezervasyon işlemi için bir kryoprotektan (dimetil sülfoksit gibi) kullanılarak kontrollü hızla dondurulur, böylelikle hücrelerin canlılığı korunmuş olur. Taze-donmuş greft için ise greft hızla -80°C'de dondurulur. Greft özellikleri bozulmadan hücreler ölür. Liyofilizasyon dondurup-kurutma anlamına gelir. Hücreler ölür ancak greft özellikleri de bozulur, büzülme meydana gelir. Günümüzde en çok taze-donmuş ve kryoprezerve greftler tercih edilmektedir (şekil 4-5).



Şekil 4:
Bir meniskal allogreftin işlenmeden önceki görünümü



Şekil 5:
İşlenmiş ve uygulamaya hazır bir allogreft

Greftin İmmünolojisi ve Biyokimyası

Vücuttaki tüm hücrelerde olduğu gibi meniskal hücre yüzeyinde de histokompatibilite antijenleri mevcuttur. Bu antijenler yoğun bir hücre dışı matriks ile konak immün sistemden ayrıldığından menisküsün immünolojik olarak ayrıcalıklı bir doku olduğuna inanılır¹⁶. Kemiğe karşı immünolojik yanıt olduğu bilinmektedir ve boynuzların sağlamaştırılmasında kemik blokları kullanılması ve literatürde akut/subakut immün reaksiyona ait vaka örnekleri bulunduğundan HLA-uygun greft kullanılmasının

transplantasyon sonuçlarını etkileyip etkilemeyeceği bilinmemektedir¹⁶.

Transplantasyon uygulandıktan sonra konak hücreler tarafından hücre birikimi oluşur. Mononükleer/sinovyal hücreler, fibroblastlar ve fibrokondrositlerin toplanması olur. Nakil edilen hücrelerde çoğalma olmazken tüm nakil edilen hücrelerin yerini konak hücreler alır¹⁷. Bu nedenle taze ve kryoprezerve greft için ekstra masraf ve lojistik zorluklara gerek olmadığı söylenmektedir.

Endikasyon ve Kontrendikasyonlar

Meniskal allogreft transplantasyonu, menisküs çıkarımı uygulanmış özellikle etkilenen kompartmanda inatçı ağrısı olan semptomatik hastalarda uygulanır. Üst yaş sınırı olmadığı söylene de 50-55 yaş üzerindeki hastalarda dejeneratif artrit sıklığı arttığından özellikle bu yaşların altındaki genç hastalarda tercih edilir. Derece III üzeri artiküler hastalıkta (yani kondral hasar subkondral kemiğe kadar ulaşmışsa) transplantasyon kontrendikedir. Lokalize kondral hasarlar eşzamanlı tedavi edilebilirse de tam kalınlıkta kondral hasar kontrendikasyonlar arasındadır. Femoral kondilde düzleşme, osteofit oluşumu gibi artrit bulgularının varlığında menisküs transplantasyonu kontrendikedir. Sadece minör artritlikte değişikliklerde transplantasyon uygulanmaktadır. Artiküler kartilaj sağlam olmalıdır. Alt ekstremitte doğrultusu normal ve eklem stabil olmalı veya bunlar eşzamanlı cerrahi girişimlerle düzeltilebilmelidir. Obesite de relatif kontrendikasyonlardan biridir. Transplant'ın akıbeti yine aynı olacağından inflamatuvar artrit kontraendikasyon olarak kabul edilir ve enfeksiyon olan hastalarda menisküs transplantasyonu yapılmaz.

Hastanın Menisküs Transplantasyonu Öncesi Değerlendirilmesi

Hastaların genellikle, menisküs çıkarımından sonra semptomların geçtiği ve daha sonra eklem hattında ağrı, aktiviteye bağlı şişme, çevre basıncındaki değişikliklerden etkilenen yaygın ağrı ve bazen yürüyememe ve sürtünme şikayetlerinin olduğu tipik bir hikayesi vardır. Hastaların hikayesi alınırken yaralanma mekanizması ve eşlik eden yaralanmalar ve daha önceki tedaviler sorgulanmalıdır.

Alt ekstremitte doğrultusunun bozukluğu ve ligament yetmezliği tedavi önerilerini değiştirebileceğinden fizik muayenede tespit edilmesi gereken patolojilerdir. İnsizyon skarlarının yerleşimi bize daha önceki tedavilerin kanıtını sunar. Palpasyonda; ipsilateral eklem hattında hassasiyet, femoral/tibial kondil kenarı boyunca kemiksi değişiklikler ve efüzyon gibi bulguların varlığı dejeneratif artritin ilerlediğini gösterir. Eklem hareketi de değerlendirilmelidir; transplantasyon planlanan hastada hareket açıklığı normal olma-

lıdır. Artritlik değişiklikler ne kadar az olursa menisküs transplantasyonu sonuçları o kadar iyi olmaktadır.

Hastaların tam ekstansiyonda yük vererek A-P ve yük vermeden 45° fleksiyonda lateral diz ve aksiyal patellofemoral grafileri çekilir. Ek olarak; bu geleneksel görüntüleme yöntemlerinde fark edilemeyen bir eklem daralmasını görebilmek için 45° fleksiyonda yük vererek P-A diz grafisi çekilir. Tüm grafiler normal olmasına rağmen teşhis hala şüpheli ise MRI veya 3 fazlı kemik sintigrafisi önerilmektedir.

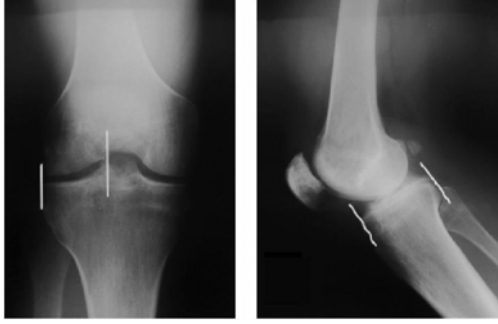
Yakın zamanda menisküsü çıkarılmış hastaların tedavisi tartışmalıdır. Hastalara artroz bulguları öğretilip ortaya çıktığında başvurmaları, yıllık 45° P-A grafi veya sintigrafi ile takip edilip, klinik belirti ve bulgular başladığında transplantasyon uygulanması önerilmektedir¹⁵. Bununla birlikte semptomlar ortaya çıktığında dejeneratif değişiklikler çok fazla ilerlemiş olabileceğinden özellikle lateral kompartmanda olmak üzere profilaktik transplantasyon düşüncesini gündeme getirenler de vardır¹⁸.

ÖÇB yetmezliği olan hastalarda medial menisküs çıkarımı da uygulanmış ise sagittal ve rotasyonel gevşeklik artacaktır. Böyle hastalarda menisküs transplantasyonu yapılmadan uygulanan ÖÇB rekonstrüksiyonu greft yetersizliği ile sonuçlanmaktadır. Bu durumda uygulanan medial menisküs transplantasyonu, ÖÇB rekonstrüksiyonunun sonucunu iyileştirmektedir¹⁹. Varus-valgus deformitesi olan menisküs çıkarımı uygulanmış hastalara önce veya eşzamanlı Yüksek-Tibial veya Distal-Femoral osteotomiler planlanmalıdır. Alt ekstremitte doğrultusu düzeltilmeden meniskal transplantasyon uygulanması önerilmemektedir

Allogreft Boyutunun Belirlenmesi

Meniskal allogreftler taraf ve kompartmana spesifiktir. Transplantasyonu uygulayacak olan cerrah doku bankasının kullandığı ölçüm tekniğini bilmelidir. MRI'da kullanılabilmesine karşın en sık A-P ve lateral diz grafilerinden ölçüm yapılan Pollard tekniği kullanılmaktadır¹⁵. Proksimal tibia seviyesine magnifikasyon markerleri yerleştirilir. Böylelikle magnifikasyon oranı hesaplanır ve daha sonraki ölçümleri düzeltmede kullanılır. A-P diz grafisinde ilgili tibial eminentia ile tibia plato periferi arasındaki uzaklık olarak ölçülen "meniskal genişlik" magnifikasyon düzeltildikten sonra 1:1 oranında alınır. Lateral diz grafisinde tibial platonun sagittal uzunluğu olarak ölçülen "meniskal uzunluk", magnifikasyon düzeltildikten sonra medial menisküs için 0.8, lateral menisküs için ise 0.7 ile çarpılarak elde edilir (şekil 6). Bu tekniğin kullanımı ile uyumsuzluk %5'in altında olmaktadır.

Menisküs Transplantasyonu



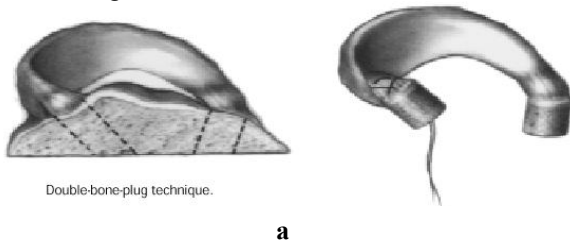
Şekil 6:

Meniskal uzunluk ve genişliğin ölçümünde kullanılan aralıklar şekilde gösterilmiştir.

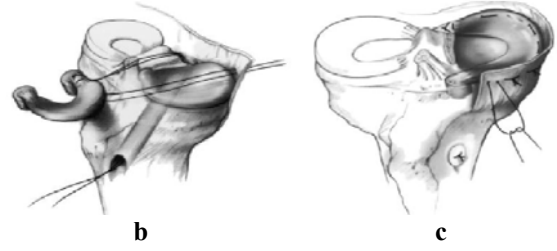
Cerrahi Teknik

Menisküs transplantasyonu açık cerrahi ile uygulanabilirse de morbiditesi daha az olduğundan artroskopik teknikler tercih edilmektedir. Grefti yumuşak dokuyla sabitlemek teknik olarak daha kolaydır. Ancak ön ve arka boynuzları kemiğe sabitleyerek daha iyi fonksiyon gösteren bir menisküs elde edebiliriz^{8,20,21}. En sık kullanılan teknikler kemik tıkaçları ve kemik köprüsü kullanılan tekniklerdir. Kemik tıkaçı sadece arka boynuzda kullanılabilir, ancak hem ön hem de arka boynuzlarda kullanılmasyla daha iyi sonuçlar elde edileceği düşünülmektedir^{1,15} (Çift Kemik Tıkaçı Tekniği; şekil 7 a,b,c). Ön ve arka boynuzlar arasında bir kemik köprüsü kullanılan Tibial Oluk ve Anahtar Deliği teknikleri (şekil 8 a,b,c; 9 a,b,c) de uygulanmaktadır. Lateral menisküsün ön ve arka boynuzları arasındaki aralık az olduğundan lateral menisküs transplantasyonunda, kemik tıkaçlarındansa kemik köprüleri kullanılması konusunda genel bir fikir birliği vardır¹⁵. Medial menisküs transplantasyonunda ise cerrahın tercihine göre kemik tıkaçları veya kemik köprüsü kullanılabilir.

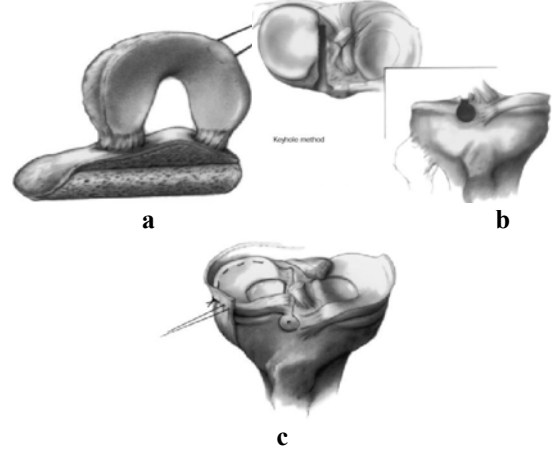
Cerrahiden önce veya cerrahi sırasında greft eritilir. Menisküse sütürler konur. Daha sonra artroskopik olarak orijinal menisküs artıkları debride edilir. Debridman yapılırken meniskokapsüler bileşmeden kanama olması önemlidir. Tibia da kemik tıkaçları veya kemik köprüsü uygulanabilecek şekilde hazırlanır. Meniskal allogreft yerleştirildikten sonra periferi kapsüle sütüre edilir. Dizin tam hareket açıklığına bakılır, bu sırada kemik tıkaç veya köprüsüne bağlı sütürler bağlanır.



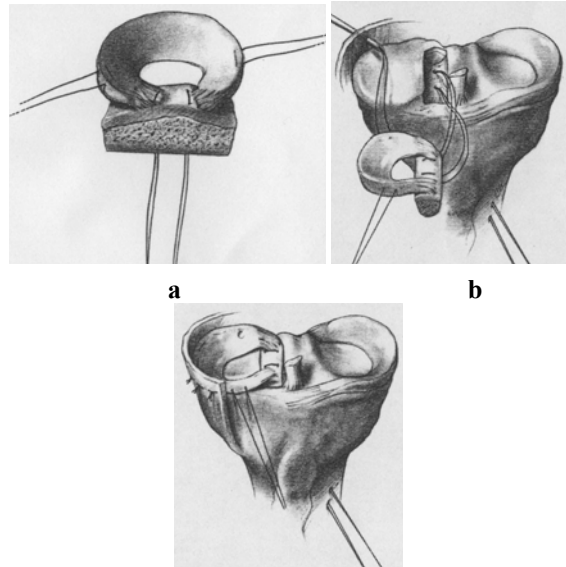
a



Şekil 7 a,b,c:
"Çift Kemik Tıkaçı" tekniği.



Şekil 8 a,b,c:
"Anahtar Deliği" tekniği.



Şekil 9 a,b,c:
"Tibial Oluk" tekniği.

Rehabilitasyon

Menisküs allogreft transplantasyonu sonrası rehabilitasyonda standart bir protokol belirlenmemiştir. Sıklıkla menisküs transplantasyonu ile birlikte uygulanan cerrahi işlemlere göre bir protokol uygulanır. Uygulanan rehabilitasyon protokollerinin menisküs transplantı üzerine etkilerini belirlemek için çalışmalar yapılmaktadır.

İlk 6 hafta yük verme sınırlandırılır. Tam ekstansiyon en erken zamanda kazanılmalıdır. 0-90° hareket açıklığına izin veren eklemli bir dizlik önerilmektedir. Kas atrofisini önlemek için izometrik egzersizler yapılmalıdır. Yük vermeye başladıkça kapalı zincir egzersizlerine geçilir. 4-6 ay sonra bisiklet, yüzme ve hafif koşu gibi egzersizlere izin verilir. Tam aktiviteye (temaslı sporlar dahil) en erken 6-9 ay sonra izin verilir.

Tartışma ve Yorum

Milachowski'nin 1984'te ilk menisküs transplantasyonunu uygulamasından günümüze kadar birçok seri yayınlanmıştır. Sonuçları farklı olan bu serilerde, transplantasyon uygulanan hastalardaki artroz derecesi, greft işleme metodu, cerrahi teknik, eşzamanlı işlemler, değerlendirme metodları ve takip süreleri gibi hasta ve cerraha ait değişkenler farklıdır (Tablo)¹⁵.

Tablo I- Meniskal Allogreft Transplantasyonu Klinik Sonuçları¹⁵

Çalışma:	Takip süresi:	Sonuç:
Milachowski et al.	14 ay	22 hastadan 19'u (%86) başarılı
Garrett	2-7 yıl	43 hastadan 35'i (%81) başarılı
Noyes et al.	30 ay	96 hastadan 56'si (%58) <u>başarısız</u>
Van Arkel et al.	2-5 yıl	23 hastadan 20'si (%87) başarılı
Cameron et al.	31 ay	67 hastadan 58'i (%87) başarılı
Gobel et al.	2 yıl	18 hastadan 17'si (%94) başarılı
Carter	34.5 ay	51 hastadan 45'i (%88) başarılı
Rodeo	2 yıl	33 hastadan 22'si (%66) başarılı
Rath et al.	5.4 yıl	22 hastadan 14'ü (%64) başarılı

Bazı çalışmalarda takip için MRI kullanılmış olsa da; MRI greft iyileşmesini değerlendirmede yetersiz kaldığından, "second look" artroskopisinin uygulanmasının gerekliliği vurgulanmaktadır^{15,23}.

Tablo I'de görülen çalışmalardan en başarısız olan Noyes ve arkadaşlarının çalışmasında²² sonuçların böyle olması uygulanan hastalardaki artroz derecesine, radyasyon uygulanmış transplant kullanımına ve menisküs boynuzlarının kemik bağlantısının yapılmamasına bağlanmıştır¹⁵. Yine Garret'in serisindeki²⁵ başarısız sonuçlar, transplantasyonun preoperatif Grade IV kondrozu olan hastalara da uygulanmış olmasına bağlanmıştır¹.

Van Arkel ve arkadaşları 1995'teki çalışmaları²³ üzerine 2002'de yayınladıkları bir analizde²⁴ başarısız sonuçlarının dizdeki instabiliteye (ÖÇB rüptürü) bağlı olduğunu göstermişlerdir. Rodeo²⁶ ise kemik fiksasyonu yapılmasının sonuçlara etkisini vurgulamıştır.

Yakın zamanda yapılan bir çalışma ise²⁷ lyofilize greft uygulanan hastalardaki sonuçların uzun dönemde (yaklaşık 15 yıl) menisküs çıkarımı uygulanmış hastalardaki sonuçlarla karşılaştırılabilir olduğunu ortaya koymuştur.

Son zamanlarda yapılan çalışmaların bile transplantasyon uygulamasının günümüzdeki halini almasına katkı sağlaması, en son haliyle yani artroz olmayan, stabil, doğrultusu normal dizlerde uygulanan kemik fiksasyonlu meniskal allogreft transplantasyonlarının uzun süreli sonuçları için biraz daha beklenmesi gerektiğini ortaya koyuyor. Henüz menisküs allogreft transplantasyonunun etkinliğini gösteren uzun süreli çalışmalar yetersiz de olsa ortaya çıkan bilgiler ışığında uygun hasta grubuna uygun tekniklerle uygulandığını düşündüğümüz başarılı sonuçların olması umut vericidir.

Transplantasyonun zamanlaması konusunda da daha önce de bahsedilen bazı belirsizlikler vardır. Menisküs çıkarımı uygulanmış bir dizde artroz bulgularının ortaya çıkması gerçekten beklenmeli midir? Menisküs çıkarımı uygulanmış hastaları takip etmek yerine profilaktik transplantasyon uygulanmalı mıdır?

Her ne kadar immün red nedeniyle yetmezlik oluşan menisküs transplantasyonu az sayıda bildirilmiş olsa da HLA uygun greft kullanımı sonuçlarına etkisi belli değildir.

ÖÇB ve medial menisküs ilişkisi iyi bir şekilde ortaya konmuştur^{11,19}. Diğer ligament yetmezliklerinin transplantın sonucu üzerine nasıl bir etkisi olacağı konusunda ise bilgiler yetersizdir.

Boynuzların kemik fiksasyonunun, greftin başarısını artıracığı gösterilmiştir^{8,26}. Kemik fiksasyonunun tanımlanan değişik tekniklerinden hangisinin başarılı olacağı konusunda karşılaştırmalı çalışmaların olmaması ise hangisinin en iyi teknik olduğunu bilmemesine neden olmaktadır.

Greftin bulunabilirliği de yine karşımıza çıkan sorunlardan biridir. Ülkemizde, organ bağışi konusunda insanların tutumu, tüm organlarını bağışlamış olan kadavralardan menisküsleri de uygun olarak alacak organ bankası organizasyonunun yetersiz olması ve menisküs transplantasyonu ihtiyacının yeterince fark edilememesi gibi nedenlerle greft bulunmuyor. Oysa menisküs çıkarımı uygulanmış hastaların azımsanmayacak çoklukta olduğunu düşünmekteyiz.

Literatürde karşımıza çıkan menisküs dokusunda uygulanan doku ve gen mühendisliği örnekleri ise ufuklara çoktan yelken açıldığını gösterir niteliktedir²⁸⁻³⁰.

Referanslar

1. İnsall, Knee Surgery, Chapter 27.
2. Campbell's Operative Orthopaedics, Chapter 29.

Menisküs Transplantasyonu

- Annandale T. An operation for displaced semilunar cartilage. *Br Med J.* 1885;1:779.
- King D. The healing of semilunar cartilages. *J Bone Joint Surg. Am.* 1936;18:333-42.
- Fairbank TJ. Knee joint changes after meniscectomy. *J Bone Joint Surg. Br.* 1948;30:664-70.
- Milachowski KA, Weismeier K, Wirth CJ. Homologous meniscus transplantation. Experimental and clinical results. *Int Orthop* 1989;13(1):1-11.
- Johnson DL, Swenson TM, Harner CD. Meniscal reconstruction using allograft tissue: an arthroscopic technique. *Operative Techniques in Sports Medicine.* 1994;2(3):223-31.
- Chen MI, Branch TP, Hutton WC. Is it important to secure the horns during lateral meniscal transplantation? A cadaveric study. *Arthroscopy.* 1996;12:174-81.
- Walker PS, Erkman MJ. The role of the menisci in force transmission across the knee. *Clin Orthop.* 1975;109:184-92.
- Seedhom BB, Hargreaves DJ. Transmission of load in the knee joint with special reference to the role of the menisci: part II. Experimental results, discussions, and conclusions. *Eng Med Biol.* 1979;8:220-8.
- Papageorgiou CD, Gil JE, Kanamori A, Fenwick JA, Woo SL, Fu FH. The biomechanical inter-dependence between the anterior cruciate ligament replacement graft and the medial meniscus. *Am J Sports Med.* 2001;29:226-31.
- Johnson RJ, Kettelkamp DB, Clark W, Leaverton P. Factors affecting late results after meniscectomy. *J Bone Joint Surg. Am.* 1974;56:719-29.
- Gillquist J, Oretorp N. Arthroscopic partial meniscectomy. Technique and long-term results. *Clin Orthop.* 1982;167:29-33.
- Burks RT, Metcalf MH, Metcalf RW. Fifteen-year follow-up of arthroscopic partial meniscectomy. *Arthroscopy,* 1997; 13:673-9.
- Cole BJ, Carter TR, Rodeo SA. Allograft Meniscal Transplantation. Background, Techniques, And Results. An Instructional Course Lecture, American Academy of Orthopaedic Surgeons. *J Bone Joint Surg. Am.* 2002; 84(A):1235-50.
- Harner CD, Vince KG, Fu FH. Techniques in Knee surgery, Chapter 2.
- Jackson DW, Whelan J, Simon TM. Cell survival after transplantation of fresh meniscal allografts. DNA probe analysis in a goat model. *Am J Sports Med.* 1993;21:540-50.
- Rodeo SA, Meniscus allograft transplantation: Pros and Cons. *Arthroscopic Ass of North Am. Specialty Day* 2002.
- Shelbourne KD, Gray T. Results of anterior cruciate ligament reconstruction based on meniscus and articular cartilage status at the time of surgery. Five- to fifteen-year evaluations. *Am J Sports Med.* 2000;28:446-52.
- Paletta GA Jr, Manning T, Snell E, Parker R, Bergfeld J. The effect of allograft meniscal re-placement on intraarticular contact area and pressures in the human knee. A biomechanical study. *Am J Sports Med.* 1997;25:692-8.
- Alhalki MM, Howel SM, Hull ML. How three methods for fixing a medial meniscal autograft affect tibial contact mechanics. *Am J Sports Med.* 1999;27:320-8.
- Noyes FR, Barber-Westin SD, Butler DL, Wilkins RM. The role of allografts in repair and reconstruction of knee joint ligaments and menisci. *Instr Course Lect.* 1998;47:379-96.
- Van Arkel ER, de Boer HH. Human meniscal transplantation. Preliminary results at 2 to 5-year follow-up. *J Bone Joint Surg Br.* 1995;77:589-95.
- Van Arkel ER, de Boer HH. Survival Analysis of Human Meniscal Transplantations. *J Bone Joint Surg Br.* 2002; 84(B):227-231.
- Garret JC. Meniscal transplantation: a review of 43 cases with two to seven year follow-up. *Sports Med Arthrosc Rev.* 1993; 1:164-7.
- Rodeo SA. Meniscal allografts—where do we stand? *Am J Sports Med.* 2001;29:246-61.
- Wirth CJ, Peters G, Milachowski KA, Weismeier KG, Kohn D. Long-term results of meniscal allograft transplantation. *Am J Sports Med.* 2002;30:174-80.
- Cui Y, Cao Y, Shang Q, Cui L, Liu W. Repair of meniscal defects with autologous tissue engineered fibrocartilage. *Zhonghua Yi Xue Za Zhi.* 2002 Feb.
- Martinek V, Usas A, Pelinkovic D, Robbins P, Fu FH, Huard J. Genetic engineering of meniscal allografts. *Tissue Eng.* 2002 Feb; 8(1) 107-17.
- Hidaka C, Ibarra C, Hannafin JA, et al. Formation of vascularized meniscal tissue by combining gene therapy with tissue engineering. *Tissue Eng.* 2002 Feb; 8(1) 93-105.