

Menisküs Tamiri: Endikasyon ve Prensipler

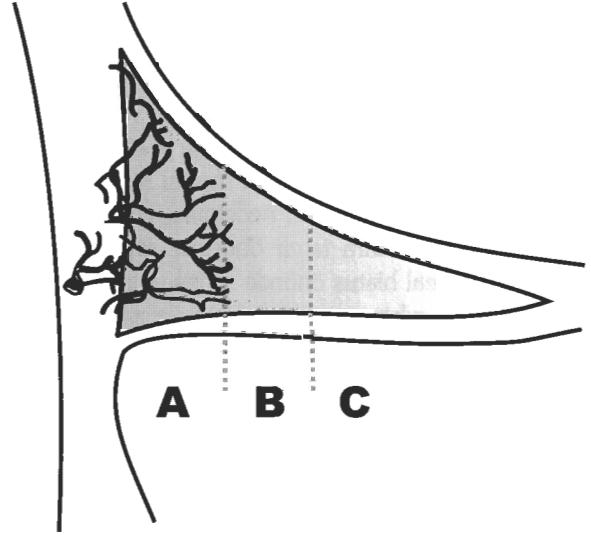
N. Reha Tandoğan*

İlk menisküs tamiri 1885 yılında Thomas Annandale tarafından yayınlanmasına rağmen, seksenli yıllara kadar menisküs tamiri ilgi görmedi. Menisküslerin dizde yük taşıma ve aktarma konusunda önemli görevlerinin olduğunun anlaşılması ve total menisektomi sonrası ortaya çıkan artritik değişimler sebebiyle seksenli yıllardan sonra hasarlı menisküslerin korunabilmesi konusunda çalışmalar arttı. DeHaven ve ark. tarafından açık menisküs tamirlerinin uzun dönem başarılı sonuçlarının ortaya konması ile bu konudaki çalışmalar hızlandı⁽¹⁾. Önceleri açık yapılan tamirler, teknolojinin gelişmesi ve cerrahların bu konudaki becerilerinin artması sonucu artroskopik yöntemlerle yapılabilir hale geldi. Dikiş tekniklerinin zorlukları karşısında, son yıllarda ortaya çıkan "menisküs fiksatorleri" tekniği kolaylaştırmasına rağmen, bir takım başka sorunları da beraberinde getirdi. Günümüzde bir taraftan menisküs tamiri konusunda yeni yöntemler geliştirilirken, bir taraftan da menisektomize dizlerde artrozu engellemek amacıyla meniskal allogreftler ve sentetik menisküs implantları konusunda çalışmalar sürmektedir. Bütün bu çalışmalarda amaç, insan dizi için çok önemli olan menisküs fonksiyonlarının korunmasını sağlamaktır.

Menisküs İyileşmesi

Menisküs iyileşmesi, menisküslerin damarsal yapısı ile yakından ilgilidir. Menisküslerin ön boynuzları infero-medial ve infero-lateral geniküler arterin dallarından, arka boynuzları orta geniküler arterin dallarından beslenirler. Menisko-kapsüler bileşkede, peri-meniskal pleksusu oluşturan damarlar, daha sonra menisküs çevresinden gövdesine doğru ilerler. Menisküslerin çevresel % 10-25'lik bölümlerinde damarsal yapılar bulunur, daha santral bölge avaskülerdir ve sinovyal sıvıdan diffüzyon yoluyla beslenir. Lateral menisküste popliteal hiatus önündeki bölge, kapsüler bağlantısı olmadığı için avaskülerdir. Damarlanma özelliklerine göre menisküs yırtıkları 3 bölgede incelenir(Şekil 1).

1. Kırmızı-kırmızı bölge: Menisko-kapsüler bileşkeden 3 mm'ye kadar olan yırtıklardır. Yırtığın her iki dudağı da damarlı olduğu için iyileşme sorunu yoktur.



Şekil 1: Menisküsün damarlanmasına göre bölgelere ayrılması. A: Kırmızı-kırmızı bölge; B: Kırmızı-beyaz bölge; C: Beyaz-beyaz bölge.

2. Kırmızı-beyaz bölge: Menisko-kapsüler bileşkeye 3-5 mm arası mesafede olan yırtıklardır. Yırtığın bir dudağı damarlı, diğer dudağı damarsızdır. Bu yırtıklar daha düşük oranda iyileşir, iyileşmeyi artırıcı yöntemlere başvurmak gerekebilir.
3. Beyaz-beyaz bölge: Menisko-kapsüler bileşkeye 5 mm'den uzak olan yırtıklardır. Yırtığın her iki dudağı da damarsızdır. Tamir sonrası iyileşmeyi artırıcı yöntemler kullanılmaz ise iyileşme şansı düşüktür.

Menisküs dokusu, yırtık tamiri sonrası oluşan hematoma organize olarak fibro-vasküler bir skara dönüşmesi ile, diğer bağ dokusu elemanlarına benzer bir şekilde iyileşir. Bu fibro-vasküler skar olgunlaşarak fibro-kartilaja farklılaşır.

Tamir Endikasyonları

Tamir için en uygun yırtıklar; genç hastalarda görülen, akut, travmatik, tam kat, 1 cm'den uzun vertikal düzlemdeki periferik, longitudinal yırtıklardır. Menisküsün stabilitesini bozmayan, tam kat olmayan, ve/veya 1 cm'den kısa yırtıklarda tamir endikasyonu yoktur. Genellikle ön çapraz bağ yırtığına eşlik eden ve lateral menisküste görülen bu yırtıklarda, yırtığın tazelemesi ve sinovyal abrazyon ile yeterli iyileşme ceva-

* Prof. Dr., Başkent Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı Ankara.

bı uyarılabilir⁽²⁾. Buna karşın, Talley ve ark., laterale göre daha fazla yük altında kalması ve aynı iyileşme cevabının medial menisküste görülmemesi nedeniyle, medial menisküste tam kat olmayan yırtıklarda tamiri tavsiye ederler⁽³⁾.

Tamir edilen menisküsün fonksiyon görmesi için, sirkumferensiyal liflerinin devamlılığının bozulmamış olması ve menisküs gövdesinde belirgin hasar olmaması gerekir. Bu nedenle, flep yırtıklarda ve kompleks dejenere yırtıklarda tamir endikasyonu yoktur. Bazı yazarlar, uzun dönem sonuçlarının medial menisektomiye oranla daha kötü olması nedeniyle, lateral menisküsteki radial yırtıklara tamir önerirler. van Trommel ve ark., popliteal hiatus önünde radial yırtığı olan beş hastada, fibrin pıhtısı ve dikiş tekniği ile iyileşme elde ettiklerini rapor etmişlerdir⁽⁴⁾. Horizontal yırtıklar, damarlı bölgeye kadar eksize edilip kalan iki dudak arısına tamir yapılabilir. Ancak, bugün için esas tamir endikasyonu olan yırtıklar, vertikal düzlemdeki longitudinal yırtıklardır. Aşağıda sayılan bazı faktörler, menisküs tamirinin başarısını etkiler, tamir sırasında bu faktörlerin de gözönüne alınması gerekir.

Hastanın yaşı

Menisküs tamiri için çeşitli yazarlar, 40 veya 50 yaşı üst sınır olarak kabul ederler. Burada önemli olan hastanın yaşından çok menisküsün durumudur. Vertikal travmatik yırtıklar genç hastalarda daha fazla görüldüğü için bu hastalarda tamir daha başarılıdır. Yaş ilerledikçe menisküste ortaya çıkan dejeneratif değişimler, hem tamirin başarısını azaltır hem de yırtık tipinin radial, flep, horizontal ya da kompleks olması sebebiyle tamir endikasyonlarını sınırlar. Yine de diğer ön şartlar yerine getirilebiliyor ise, yaşın ileri olması menisküs tamiri için bir kontrendikasyon değildir. Nitekim Barrett ve ark. bir çalışmada 40 yaş üzerinde menisküs tamiri yapılan hastaların % 86,5'inde klinik olarak iyileşme saptanmıştır⁽⁵⁾. Aynı şekilde, Noyes ve ark., 40 yaşın üzerinde olan, çoğunluğuna birlikte ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu yaptıkları hastalarda, avasküler bölgeye kadar uzanan menisküs yırtıklarının tamirinde % 88 başarılı sonuç rapor etmişlerdir⁽⁶⁾.

Yırtığın akut ya da kronik olması

Literatürde akut dönemde (ilk 8 hafta içinde) tamir edilen yırtıkların iyileşme oranının daha yüksek olduğunu gösteren yayınlar olduğu gibi^(7, 8), yırtığın yaşının önemli olmadığını öne süren yayınlar da vardır^(9,10). Genel olarak kabul edilen görüş, yırtığın yaşının fazla bir önemi olmadığı şeklindedir.

Yırtık yerleşimi

Tamirin başarısını etkileyen en önemli faktör yırtığın yerleşimidir. Kırmızı-kırmızı bölgede, yani menisko-kapsüler bileşkenin 3 mm komşuluğunda yapılan tamirlerin başarı oranları % 95'in üzerindedir⁽¹¹⁾. Buna karşın damarlı bölgeden uzaklaştıkça, başarı oranı düşer. Kırmızı-beyaz bölgedeki yırtıklarda başarı % 70'ler civarındadır^(6,10,12).

Dizin stabilitesi

Menisküsün iyileşebilmesi için dizin stabilitesinin sağlanmış olması önemlidir⁽¹³⁾. Literatürde menisküs tamiri sonuçlarının en iyi olduğu hasta grubu aynı senasta ön çapraz bağ rekonstrükte edilen hastalardır. Bunun nedeni olarak, dizin stabilitesinin sağlanması ve cerrahi sonrası oluşan hemartrozun bir fibrin pıhtısı etkisi yapması öne sürülmüştür. Başarı açısından ikinci sırada, ön çapraz bağ sağlam olan hastalardaki izole menisküs yırtıklarında yapılan tamirler gelir. İzole menisküs tamiri sonuçlarının, birlikte ön çapraz bağ rekonstrükte edilen hastalara göre biraz daha kötü olmasının bir nedeni de, izole yırtıklarda, menisküs gövdesinde dejeneratif değişimlerin daha yüksek oranda görülmesidir. En düşük başarı oranları ön çapraz bağ yırtık olan, instabil dizlerde dir. Jensen ve ark., 1-6 yıl izledikleri 49 hastada, ön çapraz bağın durumuna göre başarı oranlarını sınıfladıklarında ilginç sonuçlar elde etmişlerdir. Ön çapraz bağ yetmezliği olan hastalarda başarı % 64, ön çapraz bağ sağlam olan hastalarda başarı % 81 ve ön çapraz bağ rekonstrükte edilen hastalarda başarı % 100 olarak bulunmuştur⁽¹⁴⁾. De Haven, 10.9 yıl izlenen 33 açık menisküs tamirinde, ön çapraz bağ sağlam olan dizlerde % 100 başarı rapor etmiş, buna karşın instabil dizlerde başarı oranını % 67 olarak bulmuştur⁽¹¹⁾.

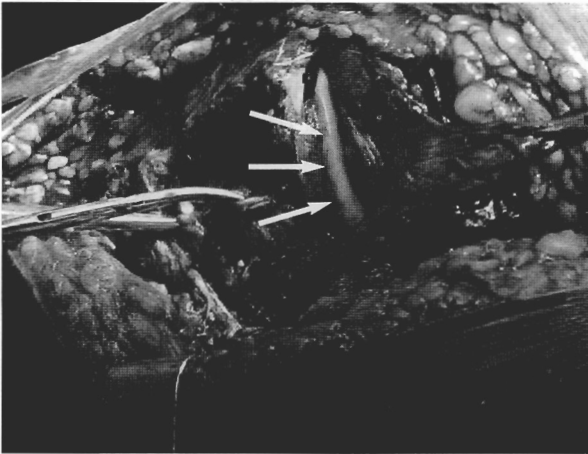
Tamir Teknikleri

Menisküs tamiri açık ya da artroskopik yöntemlerle yapılabilir.

Açık tamir

Çoklu bağ yaralanmaları, diz çıkığı, tibia plato kırığı gibi şiddetli yaralanmalarda sıklıkla menisküsler de periferik yapışma yerlerinden ayrılır (Şekil 2). Bu hastalarda, medial ve lateral bağ ve kapsüler yapıların tamiri sırasında, menisküslerin de açık tamiri yapılması dizin stabilitesi açısından büyük önem taşır. Cerrahi sırasında, yaralanmanın yol açtığı defektler kullanılarak ve hasarlı dokulara en az zarar verecek doku planlarını izleyerek menisküslere ulaşılır. Yırtık dudakları tazelen-

dikten sonra, 4-5 mm aralıklı olacak şekilde, abzorbe olmayan ipliklerle, vertikal düzlemde dikişler kullanılarak menisküsün çevresel bağlantısı tamir edilir. Bu sırada kısa ve keskin eğimli iğnelerin kullanılması tamire yardımcıdır. Menisko-tibial bağlantıların tamamen avülze aldığı durumlarda bazen tesbit için dikiş kanca-ları ile doğrudan kemiğe tesbit yapmak gerekli olabilir. Bu ciddi yaralanmalar dışında açık menisküs tamiri, günümüzde çok tercih edilen bir yöntem değildir. Eğer artroskopik tamir imkanı yok ise, her iki menisküsün arka boynuzundaki, menisko-kapsül bileşkenin 2-3 mm komşuluğundaki yırtıklarda postero-medial veya postero-lateral disseksiyon sonrası açık tamir yapılabilir. Daha santral yırtıklara açık yöntemle müdahale etmek oldukça zordur. Aynı şekilde kova sapı yırtıklarda hem posterior hem de anterior artrotomi gerekeceği için açık tamir uygun değildir. Bu hastalarda artroskopik yöntemler tercih edilmelidir.



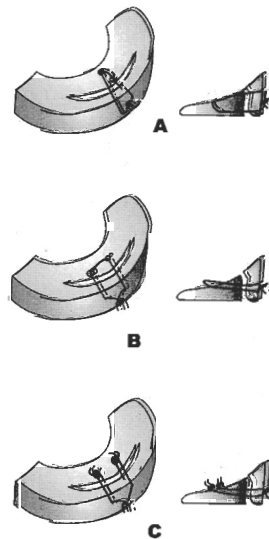
Şekil 2: Diz çıkığı olan bir hastada, açık tamir sırasında medial menisküsün çevresel bağlantılarının tamamen koptuğu görülüyor.

Artroskopik tamir

Tamir endikasyonu olan bütün yırtık tiplerinde uygulanabilir. Sıklıkla özel enstrumantasyon, cerrahi deneyim ve bilgili bir asistana ihtiyaç gösterir. Son yıllara kadar, altın standart olarak kabul edilen dikiş tekniklerinin zorluğu, ilave kesiler ve disseksiyon gerektirmesi ve damar-sinir komplikasyonları gözönüne alınarak "menisküs fiksatorleri" olarak adlandırabileceğimiz yeni bir grup implant geliştirilmiştir. Çapa, ok, vida, kanca veya "staple" gibi değişik şekillerde, kalıcı veya biyobozunur maddelerden imal edilmiş olan bu fiksatorlerin de kendilerine özgü avantaj ve dezavantajları vardır. Bunlardan daha sonra bahsedilecektir.

Artroskopik inceleme ile menisküsün tamir edilebileceğine karar verildikten sonra, yırtık redükte edilir.

Yırtığın her iki dudağı, artroskopik küret, raspa veya traşlayıcılar ile canlandırılarak fibrinöz artıklardan temizlenir. İyileşme cevabının uyarılması amacıyla, yırtık çevresindeki sinovyanın hem femoral hem tibial tarafı aynı aletlerle törpülenerek canlandırılır. Sinovyal abrazyon adı verilen bu işlemin bütün menisküs tamirlerinde özenle yapılması gerekir. Daha sonra, 4-5 mm aralıklarla, menisküsün hem üst hem de alt yüzünden tamir materyalleri (dikiş ya da fiksator) geçirilir. Eğer dikiş materyali kullanılıyorsa, en az 2/0 kalınlığında olmalı ve abzorbe olmayan tiptekiler tercih edilmelidir. Barrett ve ark., 82 hastanın 2 yıllık izleminde, abzorbe olmayan dikişlerin, abzorbe olanlara göre daha başarılı klinik sonuçlar verdiğini rapor etmişlerdir⁽¹⁵⁾. Çeşitli çalışmalarda, en sağlam dikiş tekniğinin vertikal dikiş olduğu gösterilmiştir (Şekil 3). Menisküsün sirkumferensiyel liflerine dik olduğu için daha fazla tutma gücüne sahip olan vertikal dikişler ilk tercih olmalıdır. Daha sonra horizontal dikişler gelir. En zayıf tutma gücü düğüm uçlu dikişlerdedir. Aşık ve ark., inek medial menisküsünde yaptıkları çalışmada, dikişlerin primer stabilitesini vertikal dikiş için 130 N, horizontal dikiş için 98 N ve düğüm uçlu dikiş için 64 N bulmuşlardır⁽¹⁶⁾. Popliteal hiatus önündeki lateral menisküs yırtıklarında, popliteus tendonu içinden dikişler geçirilebilir, bu işlemin daha sonra bir soruna yol açtığı görülmemiştir. Eğer dikiş kullanıldı ise, bütün iplikler gerdirilerek yırtığın stabilitesi kontrol edilir. Yeterli stabilite sağlanmışsa, eklem içi diğer işlemler (ör. bağ tamiri, kondral cerrahi) tamamlandıktan sonra iplikler bağlanarak tamir tamamlanır. Kırmızı-beyaz, veya beyaz-beyaz bölge



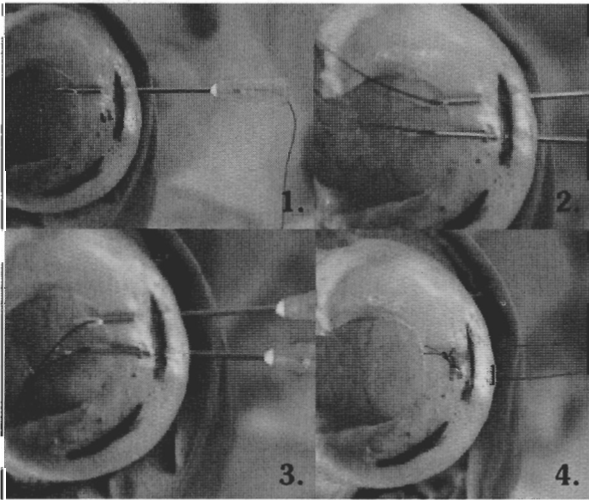
Şekil 3: Dikiş tipleri. A: Vertikal dikiş; B: Horizontal dikiş; C: Düğüm uçlu dikiş. Yukardan aşağı doğru mekanik güç azalır.

yırtıklarında fibrin pıhtısı, iplikler bağlanmadan önce yırtık dudakları arasına yerleştirilebilir. Tamir sonrasında menisküste meydana gelen dalgalanma şeklindeki deformasyonun bir önemi yoktur ve zaman içinde kaybolur.

Menisküsün dikişlerle tamiri üç şekilde yapılabilir; içnelerin giriş yönüne göre dıştan içe, içten dışa ve tamamı içeride tamirler.

Dıştan içe tamir

Menisküsün orta ve ön 1/3'lük kesimindeki yırtıklar için uygundur. Arka 1/3 kesime bu teknikle ulaşılması mümkün değildir, ulaşılsa bile yırtık hattına dik olunamayacağı için tamirin dayanıklılığı daha azdır. Yırtık hazırlandıktan sonra, trans-illüminasyon ile cilt üzerinde uygun nokta saptanarak 18 numara spinal iğne ile cilt, kapsül ve menisküs yırtığının dudaklarından geçilip, eklem içine ulaşılır. Bu iğnenin içinden, tercihan monofilaman bir iplik geçirilir ve ucu eklem içinde bulunur. Başka bir iğne, ilk iğnenin 4-5 mm uzağından geçirilerek aynı işlem tekrarlanır. Bu iki ipliğin bağlanması için farklı yöntemler uygulanabilir. İki iplik bir kanül yerleştirildikten sonra aynı taraf portalden çıkartılır, düğümlenir, tekrar kanül içinden geçirilip yırtığın üzerine oturtulur. Daha sonra, ciltte iki iğne deliğini birleştiren bir kesi yapılır, kapsüle kadar disseke edilir, iğneler çekilir ve eklem içinde uçları bağlanmış olan iplikler bu sefer eklem dışında bağlanır (Şekil 4). Eklem içinde düğüm bırakılması istenmiyorsa, ucu kement haline getirilmiş teller kullanılır. Bir iğnenin içinden iplik, ikinci iğneden kement geçirilir. İplik, artroskopik yakalayıcılar kullanılarak, kementin içine yerleştirilir. Kement, içindeki iplik ile eklem dışına alınır ve iplik



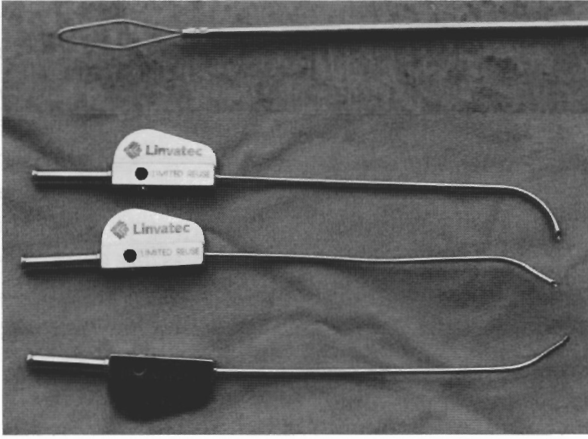
Şekil 4: Spinal iğne kullanılarak dışarıdan-içeriye menisküs tamirinin basamakları.

kapsül üzerinde düğümlenir. Kement ile iplik eklem dışına alınırken, iğne ucunun ipi kesmemesi için özen gösterilmelidir.

Dıştan içe tamir yönteminin en önemli avantajları, diğer yöntemlerle ulaşılması ve düğüm atılması zor olan anterior 1/3 bölge yırtıklarına ulaşmanın çok kolay olması ve damar sinir paketini korumak için ilave postero-medial veya postero-lateral kesilere gerek göstermemesidir. Ayrıca bir spinal iğne dışında özel bir enstrümantasyona ihtiyaç olmaması da önemlidir. Buna karşın, spinal iğnelerin geçirilmesi sırasında iğnelerin eklem yüzlerine zarar verme riski vardır. Bu yöntemin en önemli dezavantajı, posterior 1/3'e uzanan yırtıklara ulaşılmasındaki zorluktur. Yırtık bu bölgeye uzanıyorsa başka bir tamir yöntemi kullanılması gerekli olabilir. Nitekim, Rodeo ve ark., dıştan içe tamir yaptıkları 90 hastanın 46 ay izleminde, % 87 başarı rapor etmişler, ancak medial menisküs arka boynuzunu ilgilendiren yırtıklarda daha yüksek başarısızlık oranını (% 5 karşın % 15) bildirmişlerdir¹⁷⁾.

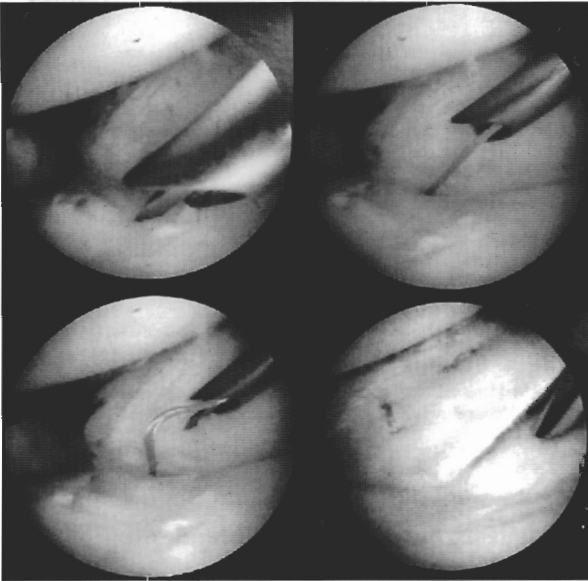
İçten dışa tamir

Tek veya çift lümenli, özel eğimli kanüllerin içinden geçirilen iğneler yardımıyla yapılan tamirdir. Her bölgedeki yırtıklara uygulanabilirse de arka ve orta 1/3 bölümdeki yırtıklar için daha uygundur. Menisküs tamirinde altın standart olarak kabul edilen bu yöntemle, menisküsün her bölgesine, istenilen sayı ve tipte dikişler kolaylıkla yerleştirilebilir. Yöntemin en önemli dezavantajları, kapsülden çıkan iğnelerin damar-sinir yaralanmasına yol açmasını engellemek için postero-medial veya postero-lateralde ikinci bir kesiye gerek olması, deneyimli bir asistan ve özel enstrümantasyon gerektirmesidir. Menisküs yırtığı uygun bir şekilde hazırlandıktan sonra, aynı taraf portalden görüntüleme yapılırken, karşı taraf portalden yerleştirilen kanüllerin içinden esneyebilen, uzun iğneler kullanılarak menisküs tamir edilir (Şekil 5). Medial menisküs tamiri için, iç yan bağ posteriorunda eklem çizgisi distalinde 3-4 cm'lik bir kesi yapılır, safen sinir bulunur ve korunur, pes anserinus tendonları arkada kalacak şekilde kapsüle ulaşılır ve diz 15-20 derece fleksiyundayken, tamir iğneleri geçirilir. Lateral menisküs tamiri, peroneal siniri korumak için diz 45-60 derece fleksiyundayken yapılır. Postero-lateralde eklem distalinde 3-4 cm'lik vertikal kesi sonrası, biceps tendonu ile ilio-tibial bant arasından kapsüle ulaşılır. Kapsülden çıkan iğneler, damar sinirlerin ekartasyonu sonrası bir asistan tarafından karşılanarak güvenli bir şekilde dışarı alınır. En posteriordaki yırtıklar için gastrocnemius medial veya lateral



Şekil 5: İçeriden dışarıya menisküs tamiri için kullanılan eğimli kanül ve esnek kementli iğneler. (Linivatec®, Largo, FL, USA)

başı kapsülden ayrılarak, bir ekartör yardımıyla damar sinir paketi korunur(Şekil 6). Dikişler, kapsül üzerinde bağlanarak tamir tamamlanır. Genellikle lateral kompartmanın görüntülenmesinde sorun çıkmaz. Çok dar dizlerde medial tamir zor olabilir. Görüntüyü sağlamak ve kanüllerin eklem yüzlerine zarar vermelerini engellemek için, 11 no. bistüri ile iç yan bağa çoklu perforasyonlar yapılarak medial eklem mesafesi açılabilir.

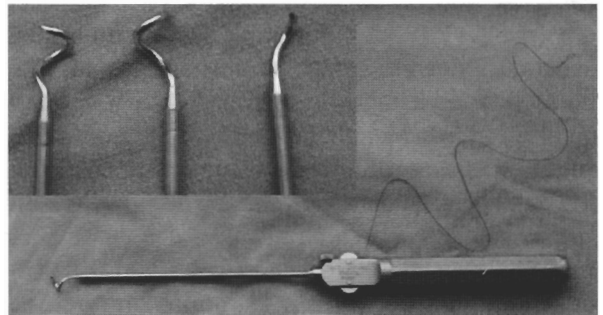


Şekil 6: İçeriden dışarıya lateral menisküs tamirinin artroskopik görüntüleri. Horizontal ve vertikal dikişlerin yerleştirilmesi.

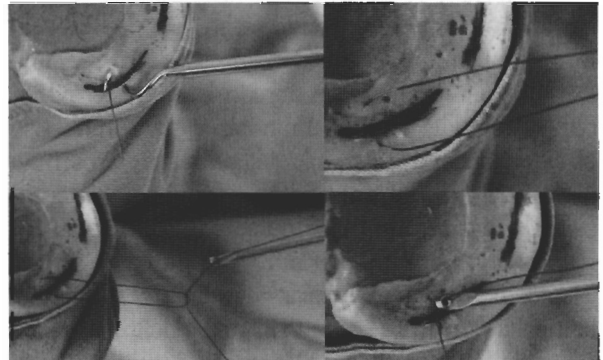
Horibe ve ark., içten dışa tamir yapılan 122 hastanın, ikincil artroskopi kontrolünü yaptığı 2-9 yıllık izleminde, % 73 tam, % 17 kısmi iyileşme rapor etmiş ve sadece 9 hastada menisküse bağlı yakınmalar rapor etmiştir⁽¹⁸⁾.

Tamamı içeride tamir

Menisküslerin posterior insersiyonuna yakın yırtıkların tamiri, içten dışa teknikle zor ve tehlikelidir. Bu tip yırtıklarda Morgan tamamı içeride dikiş tekniğini tarif etmiştir⁽¹⁹⁾. İnterkondiler çentikten 70 derecelik skop ile görüntüleme yapılırken, postero-medial veya postero-lateral portalden yerleştirilen geniş kanüllerinden içinden tamir yapılır. Tamir için, tirbuşon şeklinde, içinden #0 monofilaman dikiş geçirilebilen özel kancalar kullanılır(Şekil 7). Yırtığın her iki dudağından geçirilen iplikler, kanül içinden eklem dışına alınır, düğümlenir ve düğüm iticiler ile yerine yerleştirilir(Şekil 8). Genellikle en postero-santral yırtıklar için bu yöntem uygulanır, yırtık menisküs orta kesimine uzanıyorsa, diğer yöntemler ile kombine edilir. Tekniğin avantajları, damar-sinir paketinin korunması için ikinci bir kesiye ihtiyaç olmaması ve vertikal dikiş yerleştirmeye imkan vermesidir. Teknik olarak zor olması, artroskopistlerin alışık olmadıkları portallerden 70 derece skopla işlemin yapılması, eklem içinde düğüm atmanın zorlukları, atılan çok sayıda düğümün, mono-filaman ipliğinin esnek olmaması sebebiyle eklem yüzüne zarar verme riski, yöntemin dezavantajlarıdır. Morgan, 1-4 yıl izlediği ve hepsine aynı seansta ÖÇB rekonstrüksiyonu uyguladığı 47 tamamı içeride tamirde % 100 klinik başarı rapor etmiştir⁽¹⁹⁾.



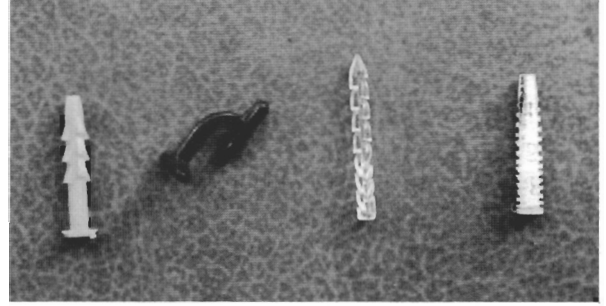
Şekil 7: Tamamı içeride menisküs tamiri için kullanılan tirbuşon şeklindeki kanüle kancalar ve kancaların takıldığı içinden iplik geçirilen enstrüman. (Linivatec®, Largo, FL, USA)



Şekil 8: Tamamı içeride menisküs tamirinin basamakları

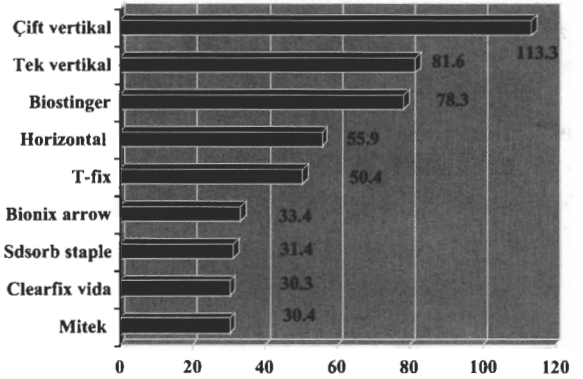
Menisküs fiksatorleri

Dikiş tekniklerinin zorlukları, bazı hallerde ek kesiler gerektirmeleri ve damar-sinir komplikasyonları nedeniyle, son yıllarda, "menisküs fiksatorü" olarak adlandırılan implantlar geliştirilmiştir. Ok, kanca, çapa, vida ya da staple şeklinde imal edilen bu implantların biyobozunur (biodegradable) veya kalıcı olanları vardır (Şekil 9). Her implantın kendine özgü bir enstrumantasyonu olmakla birlikte, genel olarak bütün sistemlerde önce kullanılacak materyalin boyu kalibre edilmiş "probe" lar ile ölçülür; uygun boy implant tabanca veya tornavida şeklindeki aplikatöre yerleştirilir, menisküs yırtığı redükte durumdayken implant yerleştirilir. Fiksatorlerin en önemli avantajı teknik olarak çok kolay olmalarıdır. Ayrıca, damar sinir komplikasyonlarının çok düşük olması, ilave kesiler gerektirmemeleri, menisküslerin ulaşılması zor bölgelerindeki yırtıklara, "tamamı-içeride" tamir yapma imkanı vermeleri, asistana ihtiyaç olmaması ve artroskopik düğüm gerektirmemeleri gibi üstünlükleri vardır. Buna karşın, fiksatorlerin ciddi dezavantajları da vardır. Mekanik güçleri vertikal dikişin yarısı ya da üçte biri kadardır. Barber ve ark. çalışmasında, çeşitli menisküs fiksatorlerinin mekanik güçleri vertikal ve horizontal dikiş ile karşılaştırıldığında, yalnızca Biostinger implantının horizontal dikişe eşdeğer gücü olduğu, diğerlerinin vertikal dikişe göre % 30 civarında güce sahip oldukları gösterilmiştir⁽²⁰⁾. (Şekil 10) Menisküs iyileşmesi için ne kadar gücün gerekli olduğu bilinmemekle birlikte, daha sağlam tesbit sağlayan tekniklerin tercih edilmesi gerektiği açıktır. Menisküs fiksatorlerinin tesbit sağlayabilmesi için, implantın diş yada yiv kısımlarının menisküs dokusu içinde olması gerekir. En periferik kırmızı-kırmızı bölge yırtıklarda bu mümkün değildir ve eğer fiksator uygulanırsa, kapsül dışına çıkıp irritasyon yapma riski vardır. Bu nedenle, fiksatorler kırmızı-beyaz bölge yırtıkları için uygundur. Biyobozunur olan implantlarda zaman içinde tesbit gücünde bir azalma olabilir. Arnoczky ve Lavagnino, polidioksanondan yapılan implantlarda 12. haftada tesbit gücünde belirgin kayıp saptamış, buna karşın poli-L-lactide implantların 24 hafta süreyle güçlerini koruduklarını göstermişlerdir⁽²¹⁾. Menisküs fiksatorlerinin bir diğer sorunu rijid olan implantların eklem kıkırdağına zarar verme riskidir⁽²²⁾. Özellikle menisküs gövdesine tam gömülmeyen, kabarıklı başlı implantlarda bu sorun ortaya çıkar. Bu implantların kırılması, eklem dışına migre olması, aseptik sinovyal reaksiyonlar veya fistül oluşumu gibi komplikasyonları da son zamanlarda oldukça sık rapor edilmeye başlanmıştır^(23,24). Menisküs fiksatorlerinin bir



Şekil 9 : Ülkemizde bulunan menisküs fiksatorlerinden örnekler: Soldan sağa Linvatec Biostinger®, Mitek Meniscal Fixator®, Arthrex Dart®, Mitek-Innovative Clearfix® vida.

başka sorunu, şu an için çok pahalı olmalarıdır. Bütün bu avantaj ve dezavantajları gözönüne alındığında, günümüzde, menisküs fiksatorlerinin tek başına kullanımı çok uygun değildir. Gerekli hallerde, dikiş teknikleri ile birlikte kombine olarak fiksator kullanılması yaygın olarak kabul edilen uygulama şeklidir. Burada, yırtığın ortaya yakın kesimleri dikildikten sonra, damar-sinir komplikasyonu riski en yüksek olan postero-santral bölgede fiksator uygulanır. Böylece hem dikiş tekniklerinin mekanik üstünlüğünden hem de fiksatorlerin "tamamı-içeride" avantajlarından yararlanılmış olunur.



Şekil 10: Menisküs fiksatorlerinin güçlerinin karşılaştırılması.(Barber FA, Herbert MA. Meniscal repair devices. Arthroscopy 2000, 16(6):613-8'dan adapte edilmiştir.)

İyileştirmeyi Artırıcı Yöntemler

Damarlanması iyi olmayan bölgeye uzanan yırtıklarda iyileşmeyi artırıcı yöntemler tarif edilmiştir. Bazı yazarlar, hangi bölgede olduğuna bakılmaksızın, bütün izole yırtıklarda bu yöntemlerden biri veya birkaçının uygulanmasını önerirler.

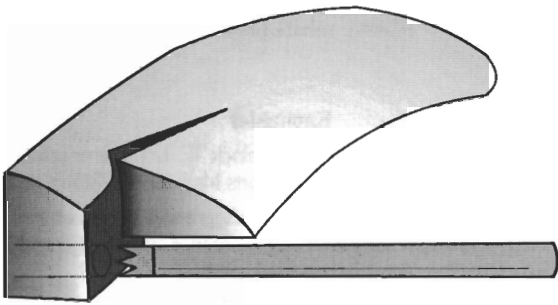
Fibrin pıhtısı tekniği

Hastanın venöz kanının, bir cam bağıt ile karıştırıldığında oluşan macun şeklindeki pıhtının, yırtık du-

daklarının arasına yerleştirilmesidir. Arnoczky tarafından, içerdiği kemotaktik ve mitojenik faktörler nedeniyle, bu pıhtının iyileşmeyi olumlu yönde etkilediği köpeklerde gösterildikten sonra, bu teknik insanlarda da uygulanmaya başlanmıştır⁽²⁵⁾. Pıhtının iki ucundan dikiş geçirildikten sonra, geniş bir kanül içinden eklem iletilir ve tamir dikişleri bağlanmadan önce yırtık dudakları arasına yerleştirilir. Düğümler bağlandığında, pıhtı iki dudak arasında sıkışır. Henning, izole menisküs yırtıklarında, fibrin pıhtısı uyguladığında, başarısızlık oranının % 41'den % 8'e düştüğünü rapor etmiştir⁽⁸⁾.

Trefinasyon

Bu yöntem, çevresel damarsal yapıların avasküler bölgeye ulaşabilmesi için menisküs gövdesinde radial tüneller açılması prensibine dayanır. 2.2 mm çapında motorize bir trefin yardımıyla, yırtığın periferde kalan dudağından kapsüle doğru 4-5 mm aralıklarla tüneller açılır, daha sonra tamire geçilir. Açılan tünelin kapanmaması için, trefin içinde 2 mm'lik silindirik bir menisküs dokusu da çıkarılır (Şekil 11). Zhang ve ark., keçi menisküsündeki avasküler yırtıklarda, dikiş ile birlikte uygulanan trefinasyonun, tek başına dikişe göre daha yüksek oranda iyileşme sağladığını göstermişlerdir⁽²⁶⁾. Aynı yazar daha sonra 64 hastanın 3 yıllık izleminde benzer sonuçlar rapor etmiştir⁽²⁷⁾. Bu tekniğin en önemli dezavantajı, trefinasyon sırasında, menisküsün yük taşıma konusunda büyük öneme sahip olan sirkumferensiyel kollajen demetlerinin bütünlüğünün bozulmasıdır. Bunun klinik önemi olup olmadığı bilinmemektedir.



Şekil 11: İyileşmeyi artırıcı yöntemlerden trefinasyon.

Sinovyal abrazyon

Yırtık çevresindeki sinovyal dokunun bir küret ya da raspa yardımıyla törpülenmesi sonucu bir kanama ve inflamasyon cevabının oluşarak, iyileşmeye katkıda bulunması prensibine dayanır. Özel bir alet gerektir-

meyen ve çok kısa süren bu işlem her menisküs tamirinde uygulanmalıdır.

Sinovyal flep transferi

Vasküler bir doku olan sinovyanın yırtık bölgesine bir pediküllü flep şeklinde interpozisyonu ile hayvan deneylerinde daha iyi bir tamir dokusunun oluştuğu gösterilmiştir⁽²⁸⁾. Kimura ve ark., avasküler bölgedeki yırtığa dikiş tamiri ile birlikte pediküllü sinovyal flep transferi yaptıkları 7 hastanın hepsinde iyileşme rapor etmişlerdir⁽²⁹⁾. Uygulanmasındaki zorluklar nedeniyle bu teknik, yaygın kullanım alanı bulmamıştır.

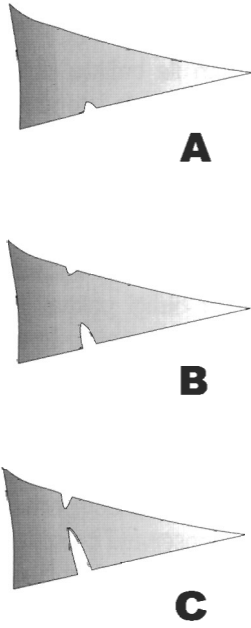
Rehabilitasyon

Menisküs tamiri ile birlikte çapraz bağ rekonstrüksiyonu yapılan hastalarda, standart bağ rehabilitasyon protokolünde bir değişiklik yapmaya gerek yoktur ve aynen uygulanabilir. Literatürdeki asıl tartışma izole menisküs tamirinden sonra uygulanması gereken rehabilitasyon protokolleri üzerindedir. Diz hareketine başlanması, yük verme, dizlik kullanımı ve spora dönüş konusunda fikir birliği yoktur. Daha konservatif protokollerde 4-6 haftalık parsiyel yük verme, diz hareketlerinin dizlik kontrolünde tedrici olarak artırılması ve 6 ay derin çömelme ve spor yaşağı uygulaması vardır. Buna karşın agresif protokoller hastanın tolere edebildiği ölçüde hemen yük verme, sınırsız diz hareketi ve kas gücü kazanıldığında spora dönüşü önerirler. Barber, agresif ve konservatif protokollerini karşılaştırdığı 95 hastada, başarısızlık oranları arasında bir fark olmadığını göstermiştir⁽³⁰⁾. Bu yazar, tam diz hareket genişliği kazanılıp, ağrı ve effüzyon kaybolduğunda pivot sporlarına dönmeye izin verir. Tamirin başarısını etkileyen tek faktör rehabilitasyon olmadığı için çeşitli serilerin sonuçlarının karşılaştırılması oldukça zordur. Genel olarak kabul edilen görüş, sadece menisküs fiksatorleri kullanılarak yapılan tamirlerde rehabilitasyonun biraz daha konservatif olması şeklindedir. Her cerrah, yırtığın bölgesi, tamirin stabilitesi, kullanılan tamir materyali ve hasta özelliklerine göre bir program belirlemelidir. Kişisel olarak, izole menisküs tamirlerinden sonra 3-4 hafta süreyle bir çift koltuk değneği ile parsiyel yük verme, tolerans ölçüsünde kısıtlamasız diz hareketi, ve 3. aydan sonra pivot sporlarına dönüşten oluşan bir protokol uygulamaktayım.

Tamirin Değerlendirilmesi

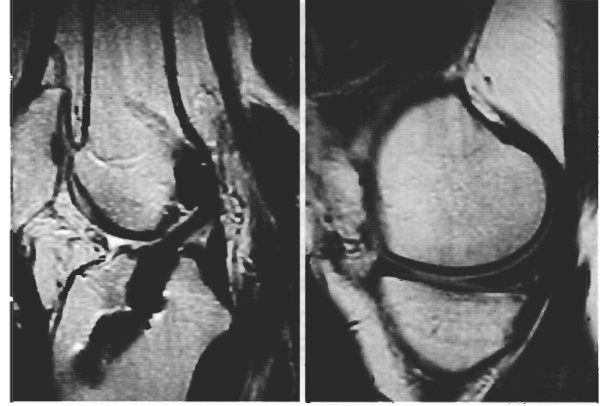
Menisküs tamirlerinin değerlendirilmesinde günümüzde yaygın olarak Henning kriterleri kullanılmaktadır (Şekil 12). Buna göre, yırtık bölgesinde menisküs dikey yüksekliğinin % 10'undan az yarı varsa tam iyi

leşme, % 50'den az yarık varsa parsiyel iyileşme ve % 50'den fazla yarık varsa iyileşme olmadığı kabul edilir. Bu değerlendirme, medial tarafta artroskopi veya artrografi ile, lateral tarafta ise artroskopi ile yapılabilir. Henning'in anatomik olarak iyileşme olmayan olgularının 2/3'ünde klinik bulgunun olmaması, klinik değerlendirmenin çok duyarlı olmadığını göstermektedir⁽⁸⁾. Bu nedenle sadece klinik değerlendirme yapılan serilerde başarı oranlarının, anatomik değerlendirme yapılan serilere göre daha iyi olması beklenen bir sonuçtur.



Şekil 12: Henning'e göre iyileşme kriterleri. A: Tam iyileşme; B: Parsiyel iyileşme; C: İyileşme yok.

Rutin MRG (manyetik rezonans görüntüleme) teknikleri ile menisküs tamirini değerlendirmek doğru değildir. Anatomik olarak iyileşme sağlansa bile, menisküslerin çoğunda anormal sinyal intensitesi sebat eder (Şekil 13). Bronstein ve ark., 15 asemptomatik menisküs tamirinde, MRG'nin doğruluk oranını % 38 olarak rapor etmişlerdir⁽³¹⁾. Arnoczky ve ark., histolojik olarak iyileşmesi tamamlanmış köpek menisküslerinde, tamir bölgesindeki fibrovasküler skarın, tamirden 26 hafta sonra bile hala anormal MRG sinyal intensitesinde olduğunu göstermişlerdir⁽³²⁾. Bu dezavantajları nedeniyle, eğer tamir değerlendirilmesi için MRG kullanılacaksa mutlaka MR-artrografi şeklinde yapılmalıdır. Son zamanlarda, bazı özel "spin-echo" sekanslarının da artrografi kadar duyarlı olduğuna dair bir çalışma yayınlanmıştır⁽³³⁾.



Şekil 13: Başarılı ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu ve menisküs tamiri yapılmış olan 22 yaşında erkek hastanın, cerrahiden 18 ay sonraki MR görüntüleri. Hasta asemptomatik, ancak medial menisküste anormal sinyal intensitesi devam ediyor.

Sonuç

Menisküs tamiri, uygun endikasyonlarla yapıldığında yüksek başarı oranına sahip bir girişimdir. Uzun süreli izlemde, parsiyel menisektomiye olan üstünlüğü ve dizi osteoartritten koruduğu gösterilmiştir. Günümüzde artroskopik olarak uygulanan dikiş teknikleri altın standart olarak kabul edilmektedir. Yeni geliştirilen menisküs fiksatörleri, düşük mekanik güçleri ve başka dezavantajları nedeniyle henüz yaygın olarak kullanım alanı bulmamıştır. Tamir sonrası rehabilitasyon protokolleri giderek daha agresif olmakla birlikte bu konuda yeni çalışmalara ihtiyaç vardır.

Yazışma adresi: Prof. Dr. N. Reha Tandoğan
Başkent Üniversitesi Hastanesi
Fevzi Çakmak Caddesi 10. Sokak,
Bahçelievler 06490 Ankara,
e-posta: rehat@baskent-ank.edu.tr

Kaynaklar

1. DeHaven KE, Lohrer WA, Lovelock JE: Long-term results of open meniscal repair. Am J Sports Med 1995, 23(5):524-30.
2. Fitzgibbons RE, Shelbourne DK: Aggressive non-treatment of lateral meniscal tears seen during anterior cruciate ligament reconstruction. Am J Sports Med 1995, 23(2):156-9.
3. Talley MC, Grana WA: Treatment of partial meniscal tears identified during anterior cruciate ligament reconstruction with limited synovial abrasion. Arthroscopy 2000, 16(1):6-10.
4. van Trommel MF, Simonian PT, Potter HG, Wickiewicz TL: Arthroscopic meniscal repair with fibrin clot of complete radial tears of the lateral meniscus in the avascular zone. Arthroscopy 1998, 14(4):360-5.
5. Barrett GR, Field MH, Treacy SH, Ruff CG: Clinical results of meniscus repair in patients 40 years and older. Arthroscopy 1998, 14(8):824-9.

6. Noyes FR, Barber-Westin SD: Arthroscopic repair of meniscus tears extending into the avascular zone with or without anterior cruciate ligament reconstruction in patients 40 years of age or older. *Arthroscopy* 2000, 16(8): 822-9.
7. Egli S, Wegmuller H, Kosina J, Huckell C, Jakob RP: Long-term results of arthroscopic meniscal repair. An analysis of isolated tears. *Am J Sports Med* 1995, 23(6):715-20.
8. Henning CE, Lynch MA, Yearout KM, Vequist SW, Stallbamer RJ, Decker KA: Arthroscopic meniscal repair using an exogenous fibrin clot. *Clin Orthop* 1990, 252:64-72.
9. Buseck MS, Noyes FR: Arthroscopic evaluation of meniscal repairs after anterior cruciate ligament reconstruction and immediate motion. *Am J Sports Med* 1991, 19(5):489-94.
10. Cannon DW: Arthroscopic meniscal repair: Inside-out technique and results. *Am J Knee Surg* 1996, 9(3):137-43.
11. Brown GC, Rosenberg TD, Deffner K: Inside-out meniscal repair using zone specific instruments. *Am J Knee Surg* 1996, 9(3):144-50.
12. Rubman MH, Noyes FR, Barber-Westin SD: Arthroscopic repair of meniscal tears that extend into the avascular zone. A review of 198 single and complex tears. *Am J Sports Med* 1998, 26(1):87-95.
13. Belzer JP, Cannon WD Jr: Meniscus Tears: Treatment in the Stable and Unstable Knee. *J Am Acad Orthop Surg* 1993, 1(1):41-7.
14. Jensen NC, Riis J, Robertsen K, Holm AR: Arthroscopic repair of the ruptured meniscus: one to 6.3 years follow up. *Arthroscopy* 1994, 10(2):211-4.
15. Barrett GR, Richardson K, Ruff CG, Jones A: The effect of suture type on meniscus repair. A clinical analysis. *Am J Knee Surg* 1997, 10:2-9.
16. Aşık M, Şener N, Akpınar S, Durmaz H, Göksan A: Strength of different meniscus suturing techniques. *Knee Surg Sports Traumatol Arthroscopy* 1997, 5:80-3.
17. Rodeo SA, Senevirante AM: Arthroscopic meniscal repair using outside-in technique: indications technique and results. *Sports Medicine and Arthroscopy Review* 1999, 7(1):20-7.
18. Horibe S, Shino K, Nakata K, Maeda A, Nakamura N, Matsu-moto N: Second-look arthroscopy after meniscal repair. Review of 132 menisci repaired by an arthroscopic inside-out technique. *J Bone Joint Surg* 1995, 77-B (2):245-9.
19. Morgan CD: "All inside" arthroscopic meniscus repair. *Sports Medicine and Arthroscopy Review* 1993, 1(2):152-8.
20. Barber FA, Herbert MA: Meniscal repair devices. *Arthroscopy* 2000, 16(6):613-8.
21. Arnoczky SP, Lavagnino M: Tensile fixation strengths of absorbable meniscal repair devices as a function of hydrolysis time. An in vitro experimental study. *Am J Sports Med* 2001, 29(2):118-23.
22. Ross G, Grabill J, McDevitt E: Chondral injury after meniscal repair with bioabsorbable arrows. *Arthroscopy* 2000, 16(7):754-6.
23. Song EK, Lee KB, Yoon TR: Aseptic synovitis after meniscal repair using the biodegradable meniscus arrow. *Arthroscopy* 2001, 17(1):77-80.
24. Oliverson TJ, Lintner DM: Biofix arrow appearing as a subcutaneous foreign body. *Arthroscopy* 2000, 16(6):652-5.
25. Arnoczky SP, Warren RF, Spivak JM: Meniscal repair using an exogenous fibrin clot.: An experimental study in dogs. *J Bone Joint Surg* 1988, 70-A:1209-17.
26. Zhang Z, Arnold JA, Williams T, McCann B: Repairs by trephination and suturing of longitudinal injuries in the avascular area of the meniscus in goats. *Am J Sports Med* 1995, 23(1):35-41.
27. Zhang Z, Arnold JA: Trephination and suturing of avascular meniscal tears. A clinical study of the trephination procedure. *Arthroscopy* 1996, 12:726-31.
28. Kobuna Y, Shirakura K, Nijijima M: Meniscal repair using a flap of synovium. An experimental study in the dog. *Am J Knee Surg* 1995, 8(2):52-5.
29. Kimura M, Shirakura K, Hasegawa A, Kobuna Y, Nijijima M: Second look arthroscopy after meniscal repair. Factors affecting the healing rate. *Clin Orthop* 1995, 314:185-91.
30. Barber FA: Meniscus repair aftercare. *Sports Medicine & Arthroscopy Review* 1999, 7(1):43-7.
31. Bronstein R, Kirk P, Hurley J: The usefulness of MRI in evaluating menisci after meniscus repair. *Orthopedics* 1992, 15(2):149-52.
32. Arnoczky SP, Cooper TG, Stadelmaier DM, Hannafin JA: Magnetic resonance signals in healing menisci: an experimental study in dogs. *Arthroscopy* 1994, 10(5):552-7.
33. van Trommel MF, Potter HG, Ernberg LA, Simonian PT, Wic-kiewicz TL: The use of noncontrast magnetic resonance imaging in evaluating meniscal repair: comparison with conventional arthrography. *Arthroscopy* 1998, 14(1):2-8.