

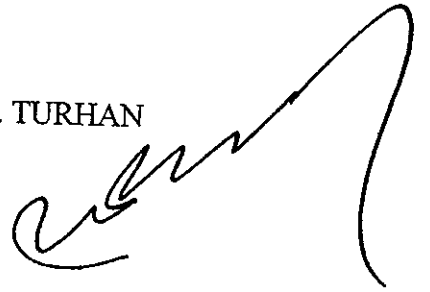
T.C.
KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ORTOPEDİ ve TRAVMATOLOJİ ANABİLİM DALI

DİZDE TENDON KIZAĞI

UZMANLIK TEZİ

Dr. Recep YILDIRIM

Tez Danışmanı : Doç. Dr. Ahmet U. TURHAN



TRABZON-1999

* TEZ UZMAN TIP 7 YIL

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
GENEL BİLGİLER	3
TENDON	3
EKLEM KIKIRDAĞI (HİYALİN KIKIRDAK).....	8
MENİSKÜSLER.....	14
MATERYAL VE METOD.....	15
BULGULAR.....	21
Klinik Bulgular	21
Makroskopik Bulgular	21
Mikroskopik Bulgular.....	24
TARTIŞMA	29
SONUÇLAR.....	36
ÖZET	37
SUMMARY	38
KAYNAKLAR	39

GİRİŞ VE AMAÇ

Dejeneratif osteoartrit, hareketli eklemlerdeki hiyalin kıkırdağın çeşitli sebeplerle yıpranmasıyla gelişen bir eklem hastalığıdır(1,2). Hiyalin kıkırdağın kendini tamir edebilme yeteneği az olması eskiden beri bilinmektedir(1,2). Bu bakımdan hiyalin kıkırdağındaki yıpranmayı engellemek ve eklemlerdeki dejenerasyona mani olmak, osteoartritin tedavisinde esastır. Bunun için eklem kıkırdağının yükten kurtarılması veya yükün başka yapılarca taşınarak kıkırdağın fazla strese maruz kalmaması ve neticede yıpranmanın ortadan kaldırılması eklem cerrahisinde uygulanan ameliyat metodlarının esasını teşkil eder.

Diz eklemindeki menisküsler yük taşıma, yükü dağıtma, şok absorbe etme ve stabilite sağlayarak eklem kıkırdağını korurlar(3). Menisküsleri çıkarılmış dizlerde bu görevler yapılamadığı için eklem kıkırdağının yıpranması kaçınılmazdır(3-5). Eklemlerde bu boşluğun doldurulması için kollagen menisküsler(6), tendon menisküsleri(7,8) ve menisküs transplantasyonu(9,10) bu gün araştırma ve gelişme safhasındadır ve henüz rutin uygulamaya girmemiştir.

Eklem kıkırdağının yıpranmasını engellemeye yönelik diğer metodlardan biri osteotomiler(1,11-15) olup kıkırdağta dekompresyon oluşturarak dejenerasyonu durdurmaya yönelik girişimlerdir. Ayrıca çeşitli eklemlerde uygulanan eklem distraksiyonlarının osteoartrit oluşumunu engellediği gösterilmiştir(16-19).

Tendonlar biyomekanik özellikleri itibariyle zorlanmaya karşı koyma ve şok absorbe edebilme yeteneğine sahiptir(20-22). Eklem içi ortamında yaşayabileceği gösterilmiştir(22, 24, 25).

Bu çalışmanın amacı tendonun şok absorbe edici ve yük taşıyıcı özelliklerinden istifade ederek intraartiküler bölgeye tespit edip, tendonu bir intraartiküler distraktör olarak

kullanmak suretiyle hiyalin kıkırdağı korumak ve bu şekilde dejeneratif osteoartrit gelişmesine engel olmaktadır.

Bu amaçla on adet koyunun yirmi dizi kullanılarak diz içine tendon interpozisyonu yapıp intraartiküler olarak tendonun streslere karşı mukavemeti ve eklem kıkırdağının durumu klinik, makroskopik ve histopatolojik olarak araştırılmıştır.

GENEL BİLGİLER

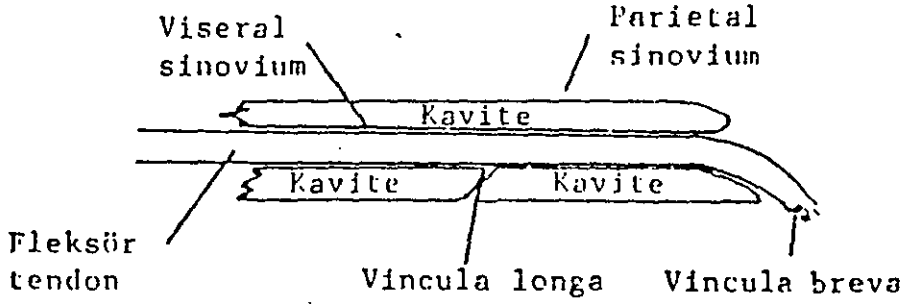
TENDON

Anatomi (Morfoloji)

Tendon çok sayıda birbirine paralel kollagen lif demetlerinden oluşan bir kası bir kemiğe veya kıkırdağa bağlayan anatomik yapılardır. Paratenon denilen gevşek bir areolar doku içinde uzanırlar veya tendon kılıfı denilen yoğun bir fibroz doku tüpütün içinde seyredebilirler (24-26).

Paratenon basınca dayanıklı olmayan düz bir yol boyunca seyrederek tendonu çevreleyen bağ dokusudur. Paratenon, tendonu çevreleyen dokulara bağlayan çok tabakalı bir gevşek elastik dokudur (25).

Tendon kılıfı proksimalde metakarp başları üzerinden başlayıp distalde distal falanksın orta kısmına kadar uzanan fleksör tendonları çevreleyen gelişmiş bir fibröz kılıftır. Sinovyal kılıf fibrooseöz tünelde parietal ve visseral tabaka olmak üzere iki tabaka oluşturur. Parietal sinovyum tabaka tünelin fibrooseöz bölümünde yer alır. Parietal sinovium derin tendonun distal yapışma yerinde tendona doğru dönerek visseral tabakayı oluşturur. Böylece eklem sinovyal membranına benzeyen tendinöz yapıların düzgün hareketine ve tendonların sinovyal beslenmesine yardım eden kapalı bir bursa ortamı oluştururlar (Şekil-1)(26). Sinovyal kılıfın volarde çökebilir segmentleri yer alır ki buradan vinkular damarların penetre olduğu her iki interfalangeal eklemin proksimalinde yer alan iki önemli vinkular ligament yer alır. Sinovyal kılıf genel olarak 3 krusiat ve 5 anüler bağ tarafından çevrelenmiştir (24-27).



Şekil 1. Fleksör tendonlarla sinovyal kese ilişkisi

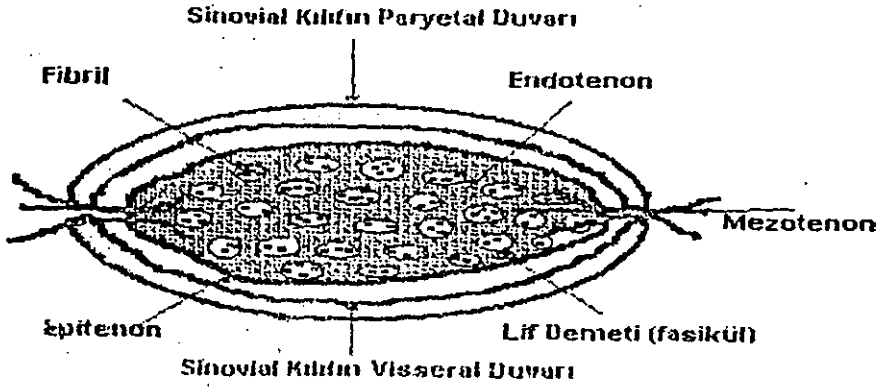
Tendonla tendon kılıfı arasında ilişkiyi sağlayan bağ dokusu yapısında ince bir membran vardır ki buna mezotenon denir. Bu yapı, tendona gelen damar ve lenfatiklerin geçişini ve tendon kan akımının önemli bir kısmını sağlar. Mezotenon parmaklarda iki spesifik vinkulada yoğunlaşır. Fleksör tendonlarda posteriyör, ekstansör tendonlarda anteriör yüze yapışıktır (25-27).

Genel olarak uzama yeteneği yok denecek kadar az, mekanik olarak dayanıklı ve kayabilme yeteneği olan tendonların görevleri şöyle özetlenebilir:

- 1- Kas ile kemik arasında mekanik olarak güç nakleder.
- 2- Elastik enerji deposudur.
- 3- Beklenmedik ani hareketlerde gücü absorbe ederek azaltır.
- 4- Hızlı kas kontraksiyonları sırasında dinamik olarak kuvveti arttırmaları (26).

Tendon Histolojisi ve Biyokimyası

Tendon; kollagen, ana madde, elastin, tenositler, ilgili kan damarları, sinir ve lenfatiklerden oluşur. Tendonlar, yuvarlağımsı ve kalın kollagen ipliklerinden meydana gelirler. Tendon üzerine etki yapan mekanik kuvvetler tek yönlü olduğundan tendondaki bütün kollagen iplikler aynı yönde ve birbirine paralel seyrederek. Belli sayıdaki kollagen fibriller aralarında çok az bir mesafe bırakacak şekilde bir araya toplanarak primer demetleri meydana getirirler. Primer demetler ince gevşek bir bağ dokusu ile çevrilmişlerdir. Bu bağ dokusuna endotendineum adı verilir. Belli sayıda tendon demeti biraz daha kalın bir gevşek bağ dokusuyla sarılarak sekonder demetleri yaparlar ki, buradaki bağ dokusuna peritendineum adı verilir ve çevrelediği sekonder demetlerin her biri fasikül diye isimlendirilir. Bir tendon belli sayıdaki fasikülün epitendineum denen oldukça kalın bir bağ dokusuyla sarılması sonucu meydana gelir (Şekil 2) (23-25, 28).



Şekil 2. Tendonun transvers kesitinin görünümü

Tenositler tendon demetleri içinde serpilmiş hücrelerdir. Enine kesitlerde yıldız biçiminde, boyuna kesitlerde uzun ve genellikle dikdörtgen şeklindedir (28)

Tendonlarda epi ve endotenon etrafındaki kan damarlarının adventisyası boyunca immatür perivasküler hücreler görülür ki, bu hücreler tendon tamiri boyunca proliferasyon

ve farklılaşma için büyük bir potansiyel oluştururlar. Tendonlardaki fibrokartilajinöz bölgelerin içinde sınırlı kondrosite benzeyen hücrelerin gruplandığı görülmüştür (24).

Fleksör tendonun ekstrasellüler matriksi fibroblast veya tenoblastlarca sentezlenir. Vücut total proteininin %30'u kollajendir. Kollagen tendonlarda vücuttaki herhangi bir dokudan daha yüksek konsantrasyonda bulunur ve yaklaşık kuru ağırlığının %55-90'ıdır. Proteoglikanlar %0.2-5, elastin %1-2 ve geri kalanı nonkollagen proteinlerdir (24).

Tip-I kollagen vücuttaki majör kollajendir ve %90'dan fazlasını oluşturur. Tendonda bulunan kollagenin %95'inden fazlası Tip-I kollajendir. Tip-III kollagen %5'den daha azdır. Tip-IV ve Tip-V kollagen endotendineöz kılıflarda ve embriyonik tendonlardaki bazal membranlarda bulunur (24).

Proteoglikanlar kompleks makromoleküllerdir. Güçlü hidrofiliktirler. Bu özelliği dokunun turgorunu ve kompresif kuvvetlere karşı dayanıklılığını artırır. Bu aynı zamanda hücrelerin migrasyonunu ve suda çözünür moleküllerin hızlı difüzyonuna izin verir. Glukozaminoglikanlar proteoglikan kitlesinin yaklaşık %90'ını oluşturur. Tendon içindeki proteoglikanların miktarı ve kompozisyonu basınç ve gerilime maruz kalan bölgelerde farklıdır (24).

Tendon Beslenmesi

Fleksör tendonların vasküler yapısı ve beslenmesi hakkında günümüze kadar bir çok çalışma yapılmıştır. Bugün tendon beslenmesinin iki ana kaynağı olduğu sonucuna varılmıştır (24, 26).

- 1- Vasküler perfüzyon yolu
- 2- Sinovyal diffüzyon yolu

Sinovyal kılıf içinde tendonun vasküler yapısı intrinsek ve ekstrinsek vasküler sistem olarak iki ana başlık altında toplanır. Ekstrinsek vasküler yapı mezotenon içindeki

damarların sinovyal kılıf içine doğru uzantıları, vinkulumlar, osseoz insersiyon odaklarıdır. İntrensek vasküler yapı ise endotenon içinde seyreden vasküler yapılardır (24,26).

Subkutan dokuya ve eklem içine yerleştirilen serbest tendon segmentlerinin iyileşmesi vasküler destek olmadan tendonun beslenmesinin mümkün olabildiğini göstermiştir (24). Başlangıçta tendon greftlerinin difüzyon yoluyla beslenmesine rağmen daha sonraki yaşamı için vasküler desteğe ihtiyacı olduğunu ileri süren görüşler mevcuttur (24). Yapılan araştırmalarda vasküler yapıdan arındırılmış tendonların beslenmesi için difüzyonun yeterli olduğu bildirilmiştir (29). Tendon sinovyal sıvısının eklem sıvısına benzer özellikleri gösterdiği ve tendonun tüm segmentlerini yeterince besleyebildiği bildirilmiştir (30).

Sinovyal kılıflar içerisindeki sıvı, tendon kaymasını sağlamasının yanında metabolik difüzyonu da sağlayarak beslenmede önemli bir görev üstlenir. Ayrıca restriktif adezyonları önler (31).

Tendon İyileşmesi

Tendon iyileşmesinin gerçek yönü hala tam anlaşılmış değildir. Bir kısım araştırmacı fleksör tendonların iyileşmesi için intrinsik kapasitelerinin olduğunu, diğerleri ise yaralanmadan sonraki iyileşme kılıf ve çevresel fibroblastik cevabın sonucu (ekstresek iyileşme) olduğu görüşünü savunmuşlardır. Bazıları da tendonların önce ekstrinsik mekanizmayla iyileştiğini, 5. günden itibaren intrinsik mekanizmanın devreye girdiğini savunmaktadırlar (24-26)

Tavşanlar üzerinde yapılan çalışmalarda, bölünmüş ve sütüre edilmiş tendon segmentlerinin diz eklemi içindeki takiplerinde tendonun yaşadığı iyileştiği ve adhezyon formasyonu olmadığının görülmesi, yine buna benzer bir çalışmada tendon segmentlerinin abdominal duvara subkutan olarak yerleştirilmesinde benzer sonuçlar elde edilmesi tendon iyileşmesi için intrinsik kapasitenin olduğunu ortaya koymuştur (24, 25, 32, 33).

Kasın devamlılığını sağlayan tendonlar kemik veya kırıkta sonlanırlar. Kemiğe yapışma yerinde tendonun santral fibrilleri korteksi delerek kemik içerisinde kaybolur. Periferik fibrilleri ise periost fibrilleri ile birbirine karışır. Kırıkdağa yapışma yerinde ise tendon fibrilleri perikondriuma girerek yaygın olarak dağılırlar (26). Deneysel çalışmalarda tendonların kemik tünelineki biyomekanik ve histolojik incelemelerinde, progresif olarak artan bir kollagen fibrilleri ile kemiğe tutunduğu, Tip-II kollagenin bu bölgedeki hakim kollagen olduğu ve sağlam bir tendon kemik tutunması için en az 8 haftalık bir süre gerektiği bildirilmiştir (34,35).

Tendon Biyomekaniği

Tendonlar, mekanik yüklenmeye karşı oldukça dayanıklıdırlar. Egzersiz tendonlardaki kollagen içeriğinde, gücünde ve ağırlığında artmaya neden olur. İmmobilize tendonların biyomekanik yapılarının bozulması artmış kollagen yıkımına bağlıdır (24).

Hayvan deneylerinde tendonların kompresyon altında fibrokartilaja dönüştüğü tespit edilmiştir (36). Yine mekanik yüklenmeye maruz kalan fleksör tendon bölgelerinde fibrokartilaj alanlar tespit edilmiştir (37).

İnsan kadavra dizleri arasına interpoze edilen semitendinos tendonunun 400 kg.'a kadar yükü taşıdığı, 400-600 kg'a kadar yükü seviye kaybına uğradığı ve daha fazla yük altında tahrip olduğu tespit edilmiştir (20). Menisektomi sonrası diz içine interpoze edilen patellar tendonun yüklenmeye karşı dayanıklı olduğu, eklem sıvısından beslendiği ve normal bir menisküsten daha fazla vaskülarize olduğu tespit edilmiştir (7). Köpek dizlerinde yapılan diz osteokondral defektlerinin otojen tendon greftiyle doldurulması sonucu tendonun canlılığını kompresyon altında sürdürdüğü tespit edilmiştir (22).

EKLEM KIKIRDAĞI (HİYALİN KIKIRDAK)

Eklem kırıkdağı, sinovyal eklemlerin yüzeyini kaplayan, esneme ve kompresyona dayanıklılığı son derece yüksek olan, eklem yüzleri arasında düz ve kaygan bir yüzey

oluşturarak hareketi sağlayan, böylece subkondral kemikteki stresleri azaltan bir hiyalin kıkırdak dokusudur (38-41).

Eklem kıkırdağının kompozisyonu diğer bağ dokularında olduğu gibi hücreler, kollagen lifler, ve ana maddeden (matriks) oluşur. Hücreler kıkırdak dokusunun küçük bir kısmını meydana getirirler (%1). Matriks eklem kıkırdağının mekanik özelliklerinden sorumludur (38, 39, 42).

Hücreler arası maddedeki kollagen liflerinin türlerine bağlı olarak kıkırdak dokusu türleri ortaya çıkar (39,42). Bunlar:

- 1- Matriksinde yalnızca kollagen lifler içeren kıkırdak hiyalin kıkırdaktır ve en yaygın türünü oluşturur.
- 2- Matrikste elastin lifler hakim ve kollagen lifler az ise elastik kıkırdak olarak isimlendirilir.
- 3- Matriks esas olarak kollagen liflerden oluşmuşsa fibröz kıkırdak olarak isimlendirilir.

Hiyalin kıkırdak taze durumda mavi beyaz renkte ve bulanık görünümde olur. Embriyonun gelişmesi sırasında kemiklerin oluşacağı yerde önce hiyalin kıkırdağın taslakları belirir ve sonradan yerlerini kemik yapıları doldurur. Dolayısıyla embriyoda iskelet görevi yapar. Sinovyal sıvı vasıtasıyla sürtünme katsayısı oldukça düşük bir ortamda ekleme hareket kolaylığı sağlar. Esnekliği ile basıncı azaltır ve ekleme iştirak eden kemiklerin ucunu kaplayarak karşılıklı uyum sağlaması sonucu makaslayıcı stresleri en aza indirir. Ayrıca yük taşıma ve dağıtma görevleri vardır (43-45).

Eklem kıkırdağı kalınlığı farklı eklemlerde 1-7 mm. arasında değişir. Yaşla birlikte kompozisyonu değişir ve kalınlığı azalır (38, 46, 47).

Kondrositler

Normal eklem kıkırdağı içinde yalnızca bir tip hücre vardır ki bu da yüksek fonksiyonel kapasitesi olan kondrositlerdir. Kondrositler farklı kıkırdak zonlarında farklı

ölçü, biçim ve metabolik aktiviteye sahiptirler. Fakat hepsi matriks sentezi için gerekli organelleri ihtiva ederler (38). Kondrositler sert ara madde içinde kendine ait lakünelarda yerleşmiş olarak bulunurlar (48).

Eklem kıkırdağının büyümesi ve şekillenmesi sırasında hücre yoğunluğu yüksektir ve metabolik aktivitesi en yüksek seviyededir. Kondrositler hızlı proliferer olur ve matriksin büyük bölümünü sentez ederler. Büyüyen memeli eklem kıkırdağında kondrositler bölünürler ve periferel zon ve santral zonda yeni matriks üretirler. İskelet büyümesi tamamlandıktan sonra kondrositlerin çoğu asla bölünmezler fakat kollagen, proteoglikan ve nonkollagen proteinleri sentezlemeye devam ederler. Direnç, eklem kullanımının artması, matriks kompozisyon ve organizasyonundaki değişiklikler kondrositleri stimüle eder. Fakat bu cevap yaşla birlikte azalır. Kondrositler enerji kaynağı temininde primer olarak anaerobik mekanizmayı kullanırlar (38).

Ekstrasellüler Matriks

Eklem kıkırdağının matriksi iki komponentten oluşur. Bunlar doku sıvısı ve yapısal makromoleküllerdir (38).

Doku sıvısı eklem kıkırdağının ıslak ağırlığının %80'ini teşkil eder ve matriks molekülleri ile aralarındaki ilişki dokunun mekanik özelliklerini etkiler (38).

Eklem kıkırdağının makromolekül yapısı kollagenler, proteoglikanlar ve nonkollagen proteinlerden oluşur. Dokunun ıslak ağırlığının %20-40'ını teşkil eder. Kollagenler dokunun kuru ağırlığının %60'ını, proteoglikanlar %25-35'ini, nonkollagen proteinler ve glikoproteinler ise %15-20'sini oluşturur. Kollagen fibriller kıkırdağın kuvvetlere karşı direnç göstermesini sağlar. Proteoglikanlar ve nonkollagen proteinler kollagen ağına bağlanırlar. Proteoglikanlar dokunun su tutma ve esnekliğinden sorumludurlar, yük taşıma sırasında ortaya çıkan baskılara karşı direnç göstermesini sağlar (38, 40, 41, 45).

Eklem kıkırdağında başlıca bulunan kollagen Tip II kollagendir ve eklem kıkırdağı kollageninin %90-95'ini oluşturur. Ayrıca Tip VI, IX, X, XI kollagenlerini de ihtiva eder (38, 49-52).

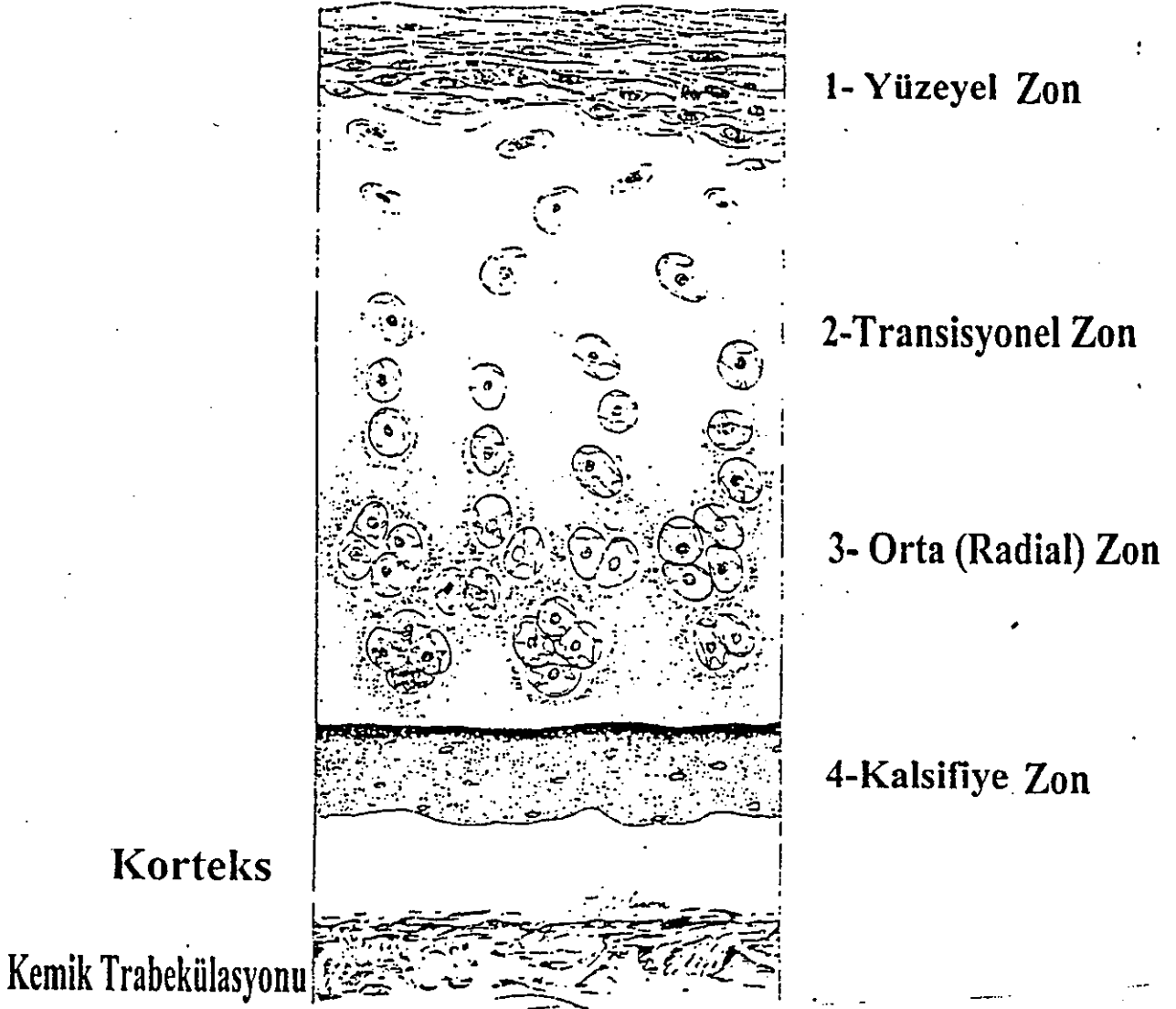
Eklem Kıkırdağının Histolojik Yapısı

Eklem kıkırdağı subkondral kemiğe kadar matriks ve kondrositlerin morfolojik değişikliklerine göre 4 zona ayrılır (Şekil 3)(45):

- 1- Süperfisiyal zon
- 2- Transisyonel zon
- 3- Radyal veya derin zon
- 4- Kalsifiye zon

1- Süperfisiyal zon iki tabakadan oluşur. Birincisi eklem yüzeyinin en üst tabakası olup hücre içermeyen, eklem yüzeyine paralel uzanan ve eklem yüzeyinin her tarafında bulunmayan **lamina splendens** olarak isimlendirilen tabakadır. İkinci kısım yüzeye paralel seyreden kollagen lifleri ve elipsoid kondrositleri içerir. Bu zondaki hücreler daha az kollagen ve proteoglikan sentez ederler. Su konsantrasyonu bu zonda yüksek miktardadır. İn vitro çalışmalar süperfisiyal zondaki eklem kıkırdağının kompresif yüklenmelere karşı aşırı dayanıklı olduğunu göstermiştir. Bu zonun kaldırılması dokunun permeabilitesini artırır ve dejenerasyonu hızlandırır. Bu zonun ayırımı yalnızca yapısal ve mekanik özellikleri açısından değil aynı zamanda eklem kıkırdağının immün ve inflamatuvar cevabındaki rolü ile bir immün sistem olarak çalışmasıyla da yapılmaktadır. Bu zonun kalınlığı 200 mikron kadardır (38, 40, 43, 46, 47).

2- Transisyonel zon hücreleri yüksek sentez gücüne sahip aktif kondrositlerdir. Hücreler sferoid şekillidir ve matriks sentez ederler. Büyük çapta kollagen lifler, yüksek konsantrasyonda proteoglikanlar, düşük konsantrasyonda su ve kollagen içerirler (38, 40, 43, 46, 47).



Şekil 3. Kıkırdak tabakalarının histolojik görünümü

3- Orta (Radial) zonun kondrositleri sferoid şekilli büyük ve genellikle ikili veya sekizli gruplar halinde dizilirler. Büyük çapta kollagen fibrilleri, yüksek konsantrasyonda proteoglikanları ve en düşük su konsantrasyonunu içeren kıkırdak zonudur (38, 40, 43, 46, 47).

4- Kalsifiye zon subkondral kemiğe komşu, az sayıda ve küçük çaplı hücreleri içerir. Matriks kalsiyum tuzları ile doymuştur. Hücre metabolik aktiviteleri son derece düşüktür (38, 40, 43, 46, 47).

Hyalin kıkırdağın amorf maddesi kondrositler tarafından sentezlenen kondromukoprotein (proteoglikan)'den oluşur. Kıkırdak proteoglikanında kondroitin sülfat, kondroitin-6-sülfat ve keratan sülfat birbirine bağlı durumdadır. Bu üç sülfatın birbirine göre bulunma oranları kıkırdağın organizmadaki yerine ve yaşa göre değişebilir. Kondroitin sülfat orta tabakada fazla, kalsifiye tabakada ise azdır. Keratan sülfatın fazlalığı kıkırdağın sertliğini artırır ve kıkırdağın derinliği arttıkça yoğunluğu artar (38, 39, 46-48).

Normal eklem kıkırdağı matriksinin devamı kondrositlerin makromoleküler organizasyonunu korumasına bağlıdır. Matriks aktivasyonu hücreler için bir sinyal kaynağıdır. Dokunun yüklenmesi elektrik, mekanik ve fiziko kimyasal sinyaller üretir ve kondrositlerin aktivitesini etkiler. Yaşla birlikte kondrositlerin çeşitli stimullara cevabı değişir ve bu da kıkırdağın dejenerasyonunu artırır (38). Yaşla birlikte eklem kıkırdağının su içeriği azalır. Keratan sülfat içeriği artar, kondroitin sülfat içeriği azalır (53).

Eklem kıkırdağı üç kaynaktan beslenir. Bunlar sinovyal membran damarları, sinovyal sıvı ve medullar kavitenin subkondral damarlarıdır (46-48).

Eklem kıkırdağının tamir ve rejenerasyonu

Eklem kıkırdağının travmatik, cerrahi veya penetran yaralanmalara karşı cevabı farklıdır (43). Kıkırdak dokusu avasküler bir doku olmasından dolayı rejenerasyon ve reparasyon potansiyeli azdır (49-51). Kıkırdak zedelenmesinde rejenerasyon perikondrium tarafından sağlanır ve perikondriumun fibrositleri çoğalarak defekt granülasyon dokusuyla dolar. Daha sonra bu dokunun vaskülarizasyonu azalarak fibrin dokusu olarak devam eder. Nadiren bu doku içindeki hücreler kondroblast olabilir ve mekanik faktörlerin etkisi ile kıkırdak dokusuna dönüşebilir (50). Genel kabul edilen görüş adult kıkırdağın mitotik aktivitesinin ve rejenerasyon yeteneğinin olmadığıdır (2).

Eklem kıkırdağındaki bir defektin iyileşmesi için defektin subkondral kemiğe kadar ulaşması gereklidir (52-55). Hayvan deneylerinde 3 mm'ye kadar olan defektlerin kendiliğinden iyileştiği, 9 mm ve daha büyük çaptaki defektlerin hiç birinin kendiliğinden iyileşmediği gösterilmiştir (51). Subkondral kemikten gelişen tamir dokusu kollagen,

proteoglikan, hücre muhtevası bakımından ve biyomekanik özellikleri ile normal eklem kıkırdağından farklıdır (51, 56,57).

MENİSKÜSLER

Tibianın iç ve dış kondilleri üzerine yerleşmiş fibrokartilajinöz yapılarıdır. Tibia platosunun 2/3'ünü örtecek şekilde medial ve lateralde yarım ay şeklinde oluşumlarıdır. Periferinde sirküler kollagen lifler ve orta kısmına doğru radial kollagen lifler içermeleri nedeniyle kompresyona oldukça dayanıklı elastikiyeti olan yapılarıdır. Mikroanjiyografik çalışmalarda menisküslerin sadece periferik kısmında damarlanmanın olduğu ve diğer kısımlarının avasküler olduğu gösterilmiştir (3).

Menisküsler femur ve tibia arasında bacağına gelen zorlanmaları ve yükleri absorbe ederler. Periferik kısımlarından eklem kısımlarına uzanan damarlar aracılığıyla bunların vasküler sinovyal damarlardan beslenmesine yardım ederler. Dizin fleksiyon ve ekstansiyonunda rotasyona yardım ederek dizin stabilitesini sağlarlar (3).

Menisküslerin çıkarılması dizdeki yüklenme yüzeylerini daraltır. Buna bağlı olarak stres artar ve erken artroz oluşur (58). Menisektomi sonrasında %10-85 arasında osteoartrit geliştiği rapor edilmiştir. Menisküs yırtıklarının kıkırdak zedelenmesini arttırdığı eğer bu çıkarılmazsa kıkırdakta dejeneratif değişikliklerin olduğu gösterilmiştir (3,58).

Her iki menisküsü çıkarılmış hastalarda tek taraflı menisektomililere göre, lateral menisektomili hastalarda medial menisektomili hastalara göre daha fazla oranda osteoartrit geliştiği gösterilmiştir (59).

MATERYAL VE METOD

Bu çalışma, KTÜ Tıp Fakültesi Cerrahi Araştırma Laboratuvarında yapılmıştır. Çalışmada 10 adet erişkin merinos cinsi koyunun 20 dizi kullanıldı. Koyunların ortalama ağırlığı 46 kg. (35-55 kg), yaş ortalamaları 3'tü. 20 dizin 13'üne tendon kızağı uygulaması yapılırken 7'si kontrol grubu olarak takip edildi. İki dize postoperatif altıncı ayda tekrar ameliyat edilerek tendon interpozisyonu yapıldı.

Anestezi : Ameliyattan önce koyunlar 6-8 saat aç bırakıldı. Premedikasyon amacıyla 10 mg. Diazepam (Diazem; Deva, Türkiye) intramüsküler olarak yapıldı. 10 dakika kadar sonra 20 mg/kg'a olacak şekilde ketamine HCl (Ketalan; Eczacıbaşı, Türkiye) intramüsküler olarak enjeksiyon yapılarak anestezi sağlandı. Gerektiğinde bu doz 1/3 oranında tekrarlanarak anestezi süresi uzatıldı.

Anestezi sağlandıktan sonra koyunun arka bacağı tıraş edildi. İyot-alkol ile boyandı. Steril kompreslerle ameliyat sahası örtüldü (Resim 1). İnterpozisyon için kullanılacak olan tendonlar (m.extansor digitalis lateralis ve m.flexor hallucis longus tendonu) artrotomi yapılmadan önce aynı ekstremiteden yaklaşık olarak 10 cm kadar uzunluğunda serbest tendon otogrefti olarak temin edildi (Resim 2,3). Üç dizde m.pronator tertius tendon otogrefti kullanıldı ki bunlar artrotomi esnasında elde edildi. Daha sonra lateral parapatellar insizyonla girilerek patellar tendon mediale ekarte edilip lateral kollateral bağın bir kısmı tibiaya yapışma yerinden serbestleştirilerek artrotomi yapıldı. Lateral menisküs dizlerin hepsinden total olarak çıkarıldı. Eklem kırırdağı kazınarak kondilin ön ve arka kısımlarına eklem yüzüyle irtibatlı iki ayrı tünel yapıldı (Resim 4). İki tünel arası mesafe eklem yüzünde 1 cm kadardı. Daha önceden hazırlanan tendon otogrefti açılan tünellerden geçirilerek 3/0 vikril ve 3/0 trofilen ile sıkıca dikildi (Resim 5). Kanama kontrolü yapıldıktan sonra eklem kapsülü sıkı bir şekilde dikilip usulüne uygun olarak cilt kapatıldı.

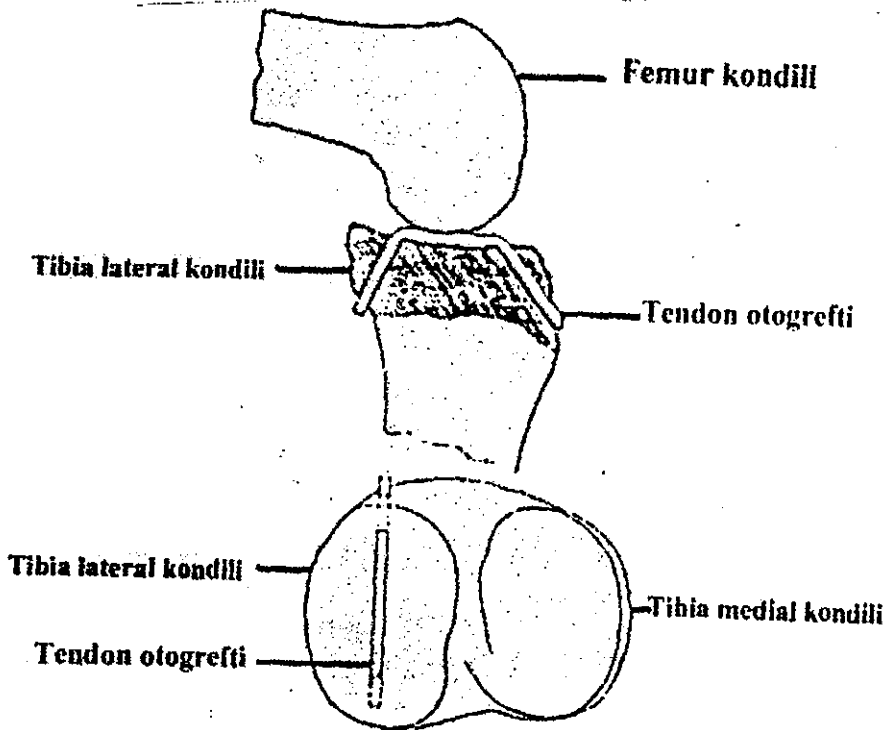
Postoperatif dönemde dize kompresyon bandajı uygulandı. İki gün parenteral antibiyotik verildi. Ortalama sekizinci günde dikişleri alındı ve postoperatif devrede hemen

dizlere yük verildi. Çalışmaya alınan bütün dizlerin lateral kompartmanı kullanıldı. Bütün dizlere total menisektomi uygulandı. Altı dizin tibia tarafı, altı dizin femur tarafı geri kalan dizlerin hem tibia hemde femur tarafının eklem kıkırdağı kazındı. Önceden ameliyat edilmiş iki diz altı ay sonra yeniden ameliyat edilerek daha kalın bir tendon olan m.flexor hallucis longus tendonuyla tendon interpozisyonu yapıldı (Resim 6).

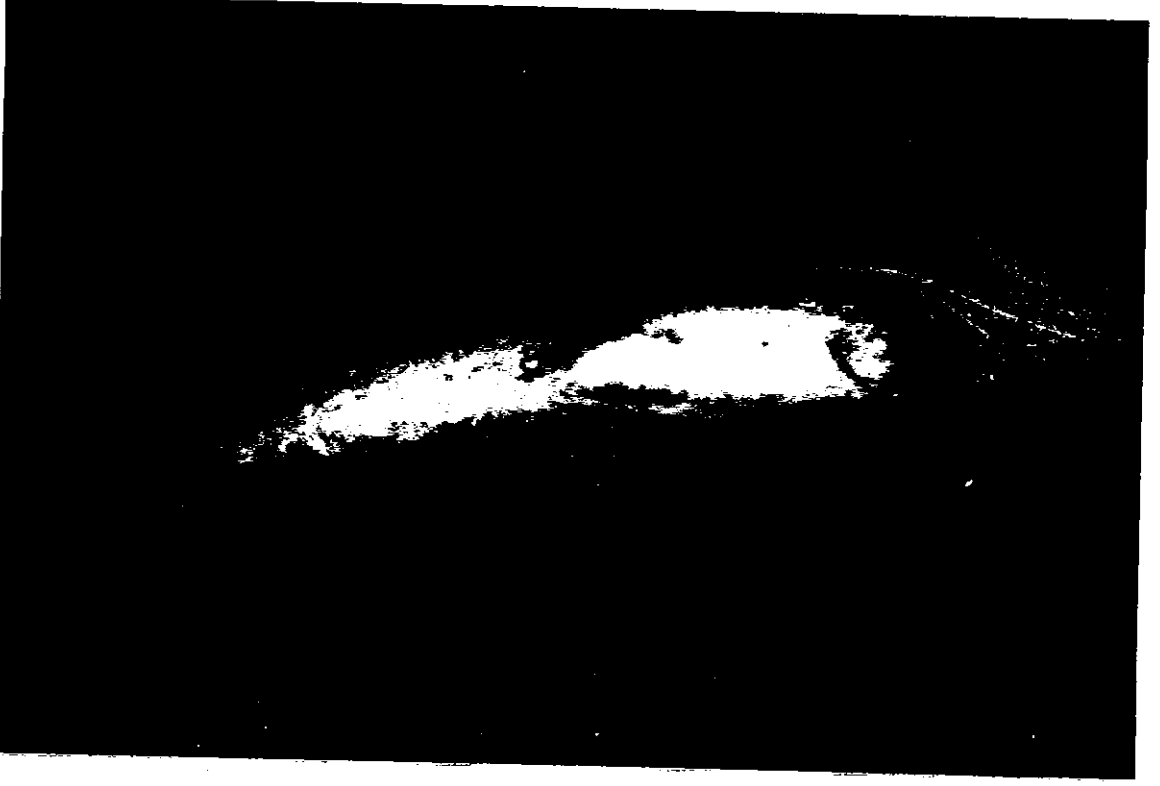
Lateral menisektomi ve tibia kondil kıkırdağı kazınmasından sonra m.pronator tertius ile yapılan tendon kızıağı uygulamasında tendon interpoze edildikten sonra diz ekstansiyona getirildiğinde tendonların laterale sublükse olduğu görüldü (Resim 7).

Tendon otogrefti olarak ondört dizde m.ekstansor digitalis lateralis tendonu, üç dizde m.pronator tertius tendonu ve iki dizde m.flexor hallucis longus tendonu kullanıldı. M.ekstansor digitalis lateralis tendonu, kullanılan diğer tendonlara nisbetle daha incedir. M.flexor hallucis longus tendonu ikinci kez ameliyat edilen dizlerde kullanılmıştır.

Koyunun bir dizi ameliyat edildikten yaklaşık üç hafta sonra diğer dizi ameliyat edildi. Bir dizde postoperatif ondördüncü günde septik artrit gelişti ve bu diz çalışmadan çıkarıldı.



Şekil 4. Ameliyat tekniği (yandan ve üstten görünüş).



Resim 1. Tendon interpozisyonu yapılacak olan dizin hazırlanması



Resim 2. Tendon otogreffinin alınması



Resim 3. İnterpozisyon için hazırlanan tendon otogrefti



Resim 4. Lateral menisektomi ve eklem kıkırdağının kazınmasından sonra tibia kondilinden iki adet tünel açılması



Resim 5. Tendon interpozisyonunun gerçekleştirilmesinden sonra dizin görünümü (m. extensor digitalis lateralis tendon otogrefti kullanılmıştır.)



Resim 6. Dejeneratif osteoartrit geliştirilmiş dizde ilk ameliyattan 6 ay sonra m. flexor hallucis longus tendon otogreftiyle tendon interpozisyonu uygulaması.



Resim 7. M. pronator tertius tendon otogreftiyle interpozisyon yapılmasından sonra intraoperatif olarak bu tendonun laterale sublukse olduğu görülmektedir.

Ameliyattan sonra altıncı ayda koyunlar öldürüldü. Klinik, makroskopik ve histopatolojik olarak incelemeleri yapıldı. Arka bacaklar kalçadan dezartiküle edilip kas ve yumuşak dokulardan temizlendikten sonra artrotomi yapıp femur ve tibia kondili ve tendonun durumu makroskopik olarak incelendi. Tendonların geçtiği tünelleri de içine alacak şekilde tibia kondilinden ve femur kondilinden 1 cm³'lük spesmenler osteotom ile alınıp hazırlandı. Bu dokular %10'luk formalinde iki gün tespit edildikten sonra %5'lik nitrik asitle dekalsifiye edilip bir gün daha %10'luk formalinde tutularak parafine gömüldü. 6µ kalınlığında mikrotomla kesilerek preparatlar hazırlandı. Hematoksilen-eozin (H.E) ve paraaminosalisilik asit (PAS) ile boyandı. Aynı işlemler interpozisyon için kullanılan tendonların ameliyat öncesi alınan örnekleri için de yapıldı. Işık mikroskopunda histopatolojik incelemeleri yapıldı.

BULGULAR

Koyunlar ameliyattan sonraki altıncı ayda öldürüldü. Öldürülmeden önce klinik olarak, öldürüldükten sonra ise makroskopik ve histopatolojik değerlendirmeleri yapıldı. Bir koyun üçüncü ayda septik artrit nedeniyle öldürülerek çalışmadan çıkarıldı.

Klinik Bulgular

Bütün koyunlara erken hareket ve yük verildi. Ameliyattan sonra iki koyunda muhtemelen çıkarılan tendona bağlı düşük ayak deformitesi gelişti. İki hafta sonra kendiliğinden iyileşti. Postoperatif bütün koyunlarda 2-3 hafta kadar topallama görüldü. Ortalama iki ay kadar hareketleri serbestti. Ortalama olarak 3. ayda tekrar topallamaları başladı. Eklem hareketleri incelendiğinde preoperatif döneme göre minimal bir hareket kısıtlılığı gözlemlendi.

Makroskopik Bulgular

Artrotomi yapıldığında eklem sıvısında bir miktar artma ve sinovyal dokuda yer yer hipertrofi gözlemlendi. Eklem hareketlerini kısıtlayacak yapışıklığa rastlanmadı.

Dizlerin çoğunda interpoze edilen tendonların subtotal veya total olarak tahrip oldukları görüldü (Resim 8,9). M. pronator tertius ile yapılıp intraoperatif olarak laterale sublükse oldukları gözlenen vakalardaki tendonların eklem lateral kapsülüne sıkıca yapışmış oldukları fakat yıpranmış ve dejenere oldukları görüldü. Tipik tendon görüntüsü yoktu. Aynı dizlerin femur kondillerinde de kıkırdak dejenerasyonu geliştiği görüldü (Resim 9).

M.extensor digitalis lateralis tendonu kullanılan vakalarda tendonlar ya parsiyel tahrip olmuş ve kalıntıları vardı ya da total olarak tahrip olmuş ve eklem içinde rezorbe olmuştu, eklemde görülemedi (Resim 8).

Tendon kızıağı uygulanan ve uygulanmayan (kontrol grubu) dizlerin hepsinde tibia ve femur kondillerinde dejenerasyon vardı(Resim 8-10). Bazı vakalarda femur kondilindeki dejenere bölgenin tamir dokusu ile doldurulmuş olduğu görüldü (Resim 10).

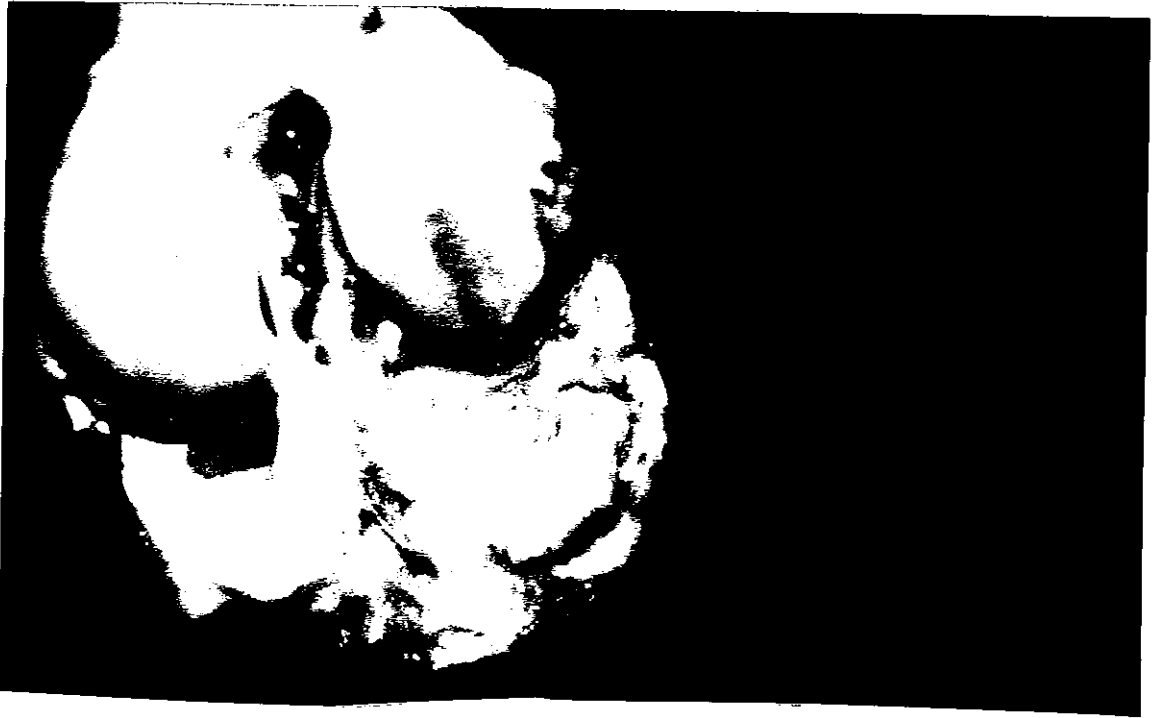
Üç vakada patellafemoral eklemdede dejenerasyon gözlandı

Tibia kondiline tünellerden geçecek şekilde vertikal düzlemde yapılan osteotomilerde tendonun tünelde mevcut olduğu tüneli kapladığı görüldü.

İkinci kez ameliyat edilen (postoperatif altıncı ayda) iki dizde kalın bir tendon olan m. flexor hallucis longus tendonu kullanıldı. Bu dizlerin altı ay sonraki makroskobik görüntüleri ilginçti. Bu tendonların hem kendileri tahrip olmuş hem de tibia ve femur kondilleriyle temas ettikleri bölgeyi tahrip etmişlerdi. Tibia ve femur kondillerindeki tendonun temas bölgesindeki destrüksiyonuna bağlı birer sulkus meydana getirmişlerdi ve her iki kondilde de dejenerasyon mevcuttu (Resim 11).



Resim 8. İnterpoze edilen tendonun tahrip olduğu ve her iki kondilde de kıkırdak kaybı izlenmektedir.



Resim 9. M. pronator tertius tendon otogreftinin dejenere ve eklem kapsülüne yapışmış olduğu, her iki kondilde de kıkırdak dejenerasyonu izlenmektedir.



Resim 10. Femur kondilinde tamir dokusu izlenmektedir (kontrol grubu).



Resim 11. M. flexor hallucis longus tendon otogrefti ile interpozisyon yapılan dizin postoperatif 6. aydaki görünümü. Tendonla temas eden kondil yüzeylerinde bir sulkus oluştuğu ve çok ince bir tendon kalıntısı izlenmektedir.

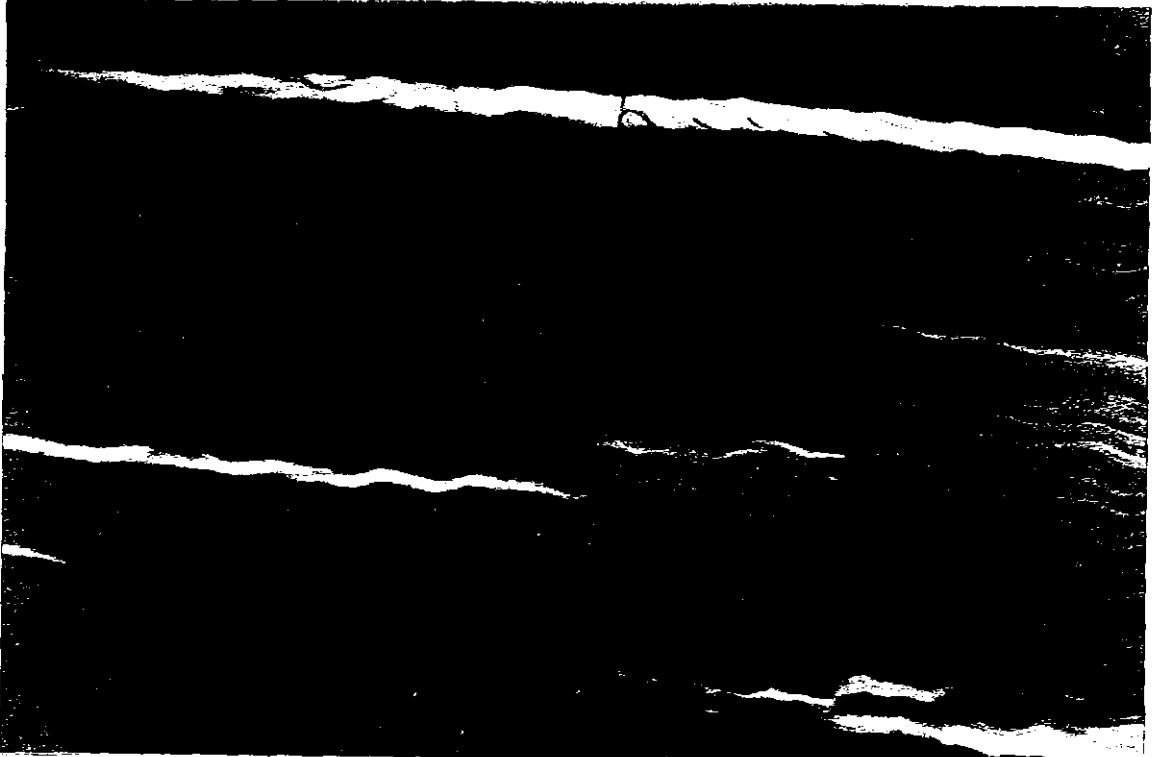
Mikroskopik Bulgular

Ameliyatta interpoze edilen tendonların normal histolojik kesitlerinde bir birine paralel seyreden kollagen lifleri iğ şeklinde tenositler görülürken kondrosit veya kondrosite benzer hücre görülmedi (Resim 12).

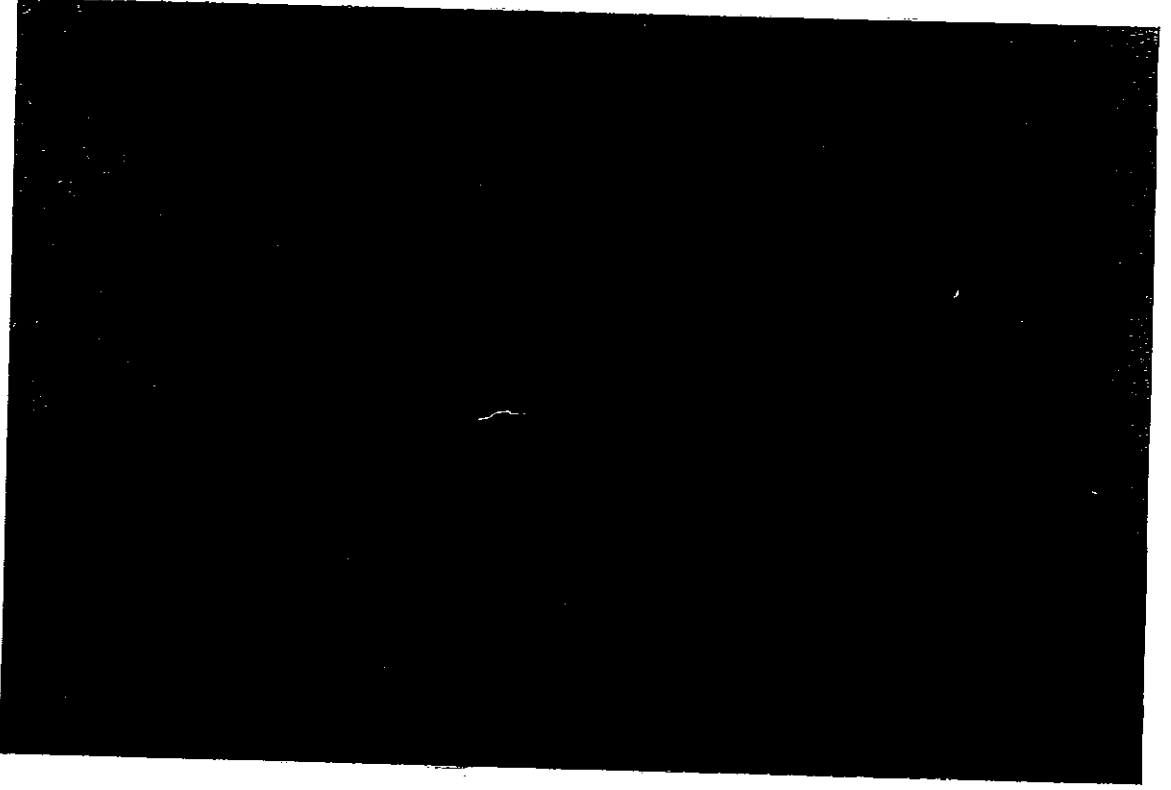
Spesmenlerden alınan kesitlerin mikroskopik incelemelerinde eklem kıkırdağında parsiyel ve yer yer total kayıp vardı. Kıkırdak defekti olan ve makroskopik olarak yeni bir dokuyla tamir olmuş, femur kondillerinden alınan kesitlerde bu bölgenin oldukça vaskülarize, kondrosit ve fibroblast içermeyen bir tamir dokusuyla dolmuş olduğu görüldü (Resim 13).

Tendonun parsiyel olarak tahrip olduğu yerlerde eklem yüzeyini ve kıkırdak dokusuyla sıkı bir şekilde temas halinde olduğu görüldü. Tendon dokusunun kemik tüneli dışındaki bütün kısımlarında bulunan fibroblastlarda metaplazi olduğu ve kümeleştiği görüldü. Sağlam kalan tendon kısımlarında asellülarite ve yer yer hiposellülarite izlendi. Kollagen dejenerasyonu gözlemlendi (Resim 14). Metaplazi görülen fibroblastların PAS boyasını tuttuğu tespit edildi (Resim 15). Bu görüntü hiyalin kıkırdağın PAS ile boyanma özelliğine benziyordu ve metaplazi görülen bu fibroblastlar (tenosit) kondrositleri andırıyordu.

Tünel içerisindeki tendonun tünelin merkezi kısmında normal yapısını korurken eklem yüzeyine yaklaştığı bölgede bol miktarda kondrosit içerdiği görüldü (Resim 16-17). Bu bulgular tendonun kıkırdak dokusuna doğru bir değişme içinde olabileceğini düşündürüyordu.



Resim 12. İnterpozisyon için kullanılan tendonun normal histolojik kesiti. Birbirine paralel seyreden kollagen lifleri ve iğ şeklindeki tenositler görülmektedir (H.E.x100).



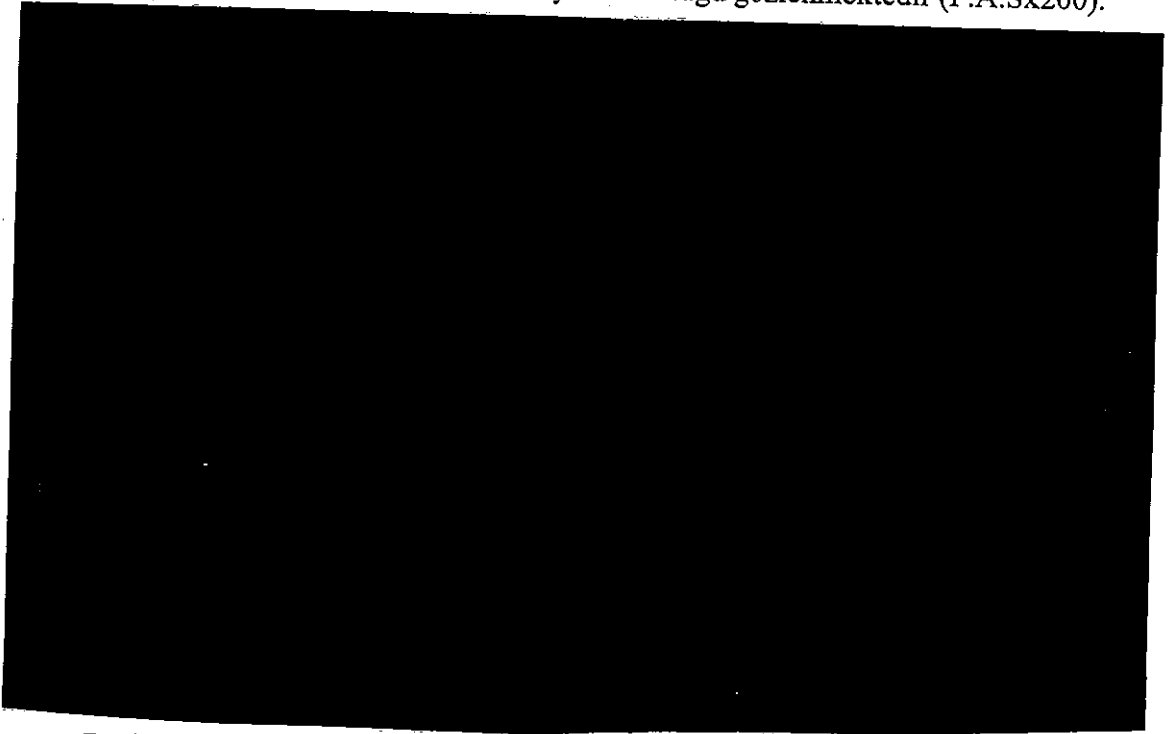
Resim 13. Kıkırdak kaybının olduğu bölgeleri dolduran tamir dokusu. Bol miktarda kan damarları ve makrofaj içermektedir. Kondrosit ve fibroblast izlenmemektedir (H.E.x100)



Resim 14. Tendon dokusunda hiposellülarite, asellülarite ve bu bölgelerde fibroblast ve fibroblastlarda yer yer kümelenme ve metaplazi izlenmektedir (H.E.x200).



Resim 15. Fibroblastların P.A.S. boyasını tuttuğu gözlenmektedir (P.A.Sx200).



Resim 16. Tünel içerisinde tendonun normal yapısını devam ettirdiği izlenmektedir. (H.E.x200).



Resim 17. Tünelin eklem yüzeyine yaklaştığı bölgede tendonda hiposelülarite, kollagen liflerinde düzensizlik ve fibroblastlar izlenmektedir (H.E.x100).

TARTIŞMA

Dejeneratif osteoartritin ileri dönemlerinin tedavisinde kullanılmakta olan replasman artroplastilerinin gerek uzun süredeki başarısızlığı gerekse revizyon artroplastilerindeki problemler özellikle genç hastalarda eklem kıkırdağının korunmasına yönelik tekniklerin önemini daha da artırmaktadır.

Dejeneratif osteoartritin durdurulması veya eklem kıkırdağının lokal hasarlanmalarında yeni bir eklem yüzeyi oluşturmak ve eklem kıkırdağını korumak için bir çok teknik kullanılmaktadır. Bunlar; osteotomiler, eklem distraksiyonu, yumuşak doku greftlerinin kullanımı (periost, perikondrium, menisküs, tendon) gibi metotlardır (2, 60-64). Eklem distraksiyonu (16-19) ve osteotomiler (11-14), eklem kıkırdağında dekompresyon yaparak sınırlı da olsa kıkırdak rejenerasyonunu sağlayarak dejeneratif osteoartriti durdurmaktadırlar.

Tendon solid bir yapı olup streslere direnebilmektedir. Biz bu çalışmada tendonun bu özelliğinden faydalanıp, intraartiküler distraktör olarak kullanarak dejeneratif osteoartriti durdurmaya çalıştık.

Bir çok araştırmanın sonuçları eklem yüzeyleri üzerindeki temas (kontakt) basıncının düşürülmesi osteoartritlik eklemlerde eklem hareketlerini artırabileceği ve eklem yüzeyinin restorasyonunu sitümüle edebileceğini göstermektedir (2). Eklem kıkırdağı üzerindeki basıncın azaltılmasını sağlamak amacıyla çeşitli metotlar geliştirilmiştir. Bunların başında osteotomiler ve eklem distraksiyonu gelmektedir (2).

Eklem distraksiyonu (arthrodiastasis) üst ekstremitede dirsek eklemi, interfalangeal eklem, alt ekstremitede kalça, patellafemoral tibiofemoral ve ayak bileği eklemlerinin farklı nedenlere bağlı artritlerinde kullanılmıştır. Hepsinin uzun dönem takiplerinde tatminkâr sonuçlar elde edilmiştir (16-19).

Aldegheri ve arkadaşları (18) çeşitli nedenlere bağlı olarak kalçasında dejenerasyonu olan 80 hastayı tek düzlemde uygulanan ve menteşeli bir eksternal fiksator kullanarak eklem distraksiyonu ile tedavi ettikleri vakaları yaklaşık 5-8 yıl arasında takip etmişlerdir. Bu hastalardan inflamatuvar eklem hastalığı olan ve 45 yaş üzerinde olan 24 hastada sonuçların kötü olduğunu, 45 yaşın üzerinde sadece 4 hastada iyi sonuçlar alındığını, 45 yaş altındaki 59 hastanın 42'sinde ise iyi sonuçlar elde edildiğini bildirmişlerdir. Eklem distraksiyonunun eklem yüzeyleri arasında bir boşluk oluşturarak mekanik stresleri azaltabileceği ve hareketi artırabileceği, bunun da sinovyal sirkülasyonu artırarak adezyon formasyonu olmaksızın eklem kırdağının fibröz tamirini hızlandırabileceğini savunmuşlardır.

Van Valburg ve arkadaşları (16) ayak bileğinde artrodez gereken posttravmatik artrit gelişmiş 11 hastaya ilizarov eksternal fiksatorü kullanarak distraksiyon yapmışlar, ortalama 20 ± 6 ay takip etmişler ve hiçbir vakada artrodez gelişmediğini tespit etmişlerdir. Bu hastaların hepsinin ağrısında azalma olduğunu, 6'sının eklem hareketlerinde artma olduğunu ve radyolojik olarak 6 hastanın 3'ünde eklem aralığının artmış olduğunu bildirmişlerdir.

Buckwalter (17), tibiotalar eklemde postravmatik artrit olan, medikal tedaviye cevap vermeyen ve eklem sertliği gelişmiş 11 hastada eksternal fiksator kullanarak eklem distraksiyonu uygulamışlar ve iki yıl takip sonunda hastaların hepsinde eklem distraksiyonunun olumlu sonuçlarını rapor etmişlerdir.

Van Roermund ve arkadaşları (19) biri interfalangeal ekleme, diğeri patellafemoral ekleme ve bir diğeri de tibiofemoral eklem olmak üzere, eklem sertliği gelişmiş üç vakada eksternal fiksatorle eklem distraksiyonu uygulamışlar ve iki yıl takip sonunda hastaların ağrısında azalma ile eklem sertliğinde düzelme olduğunu, hiçbir hastada artrodeze ihtiyaç kalmadığını bildirmişlerdir.

Eklem distraksiyonu ile yapılan bu uygulamalarda harekete müsaade edilmesi, sinovyal sıvının dolaşımını artırdığını, kırdağ beslenmesini sağladığını ve eklem

distraksiyonu ile birlikte intraartiküler intermitan sıvı basıncının eklem kıkırdağının yenilmesinde önemli rolü olduğunu vurgulamışlardır (16-19)

Bu çalışmalar eklem kıkırdağına ait klinik ve radyolojik kriterlere göre değerlendirilmiştir. Artroskopik ve histopatolojik incelemeleri içermemektedir. Klinik ve radyolojik sonuçların olumlu olması, eklem kıkırdağındaki rejenerasyonunu göstermek için yeterli değildir.

Biz, hem eklem sıvısının tendon kılıfındaki sinovyal sıvıya benzer özellikler göstermesini (29, 30) hem de vasküler kaynak olmadan ve intraartiküler olarak tendonun beslenmesini gösteren(22, 24, 25) deneysel çalışmaları göz önünde bulundurarak, biyolojik bir materyal olan tendon ile eklem distraksiyonu ve şok absorpsiyonunu sağlamaya çalıştık. İntraoperatif olarak tendon iki kondil arasında kalıyor ve üstteki kondil de tendon üzerinden rahatlıkla kayıyordu (Resim 5). Ekleme erken hareket verilerek yapışıklıkların önlenmesi düşünüldü. Ancak altı aylık takip sonunda tendonların bu distraksiyonu sürdüremediği, şok absorbe edemediği ve tahrip oldukları görüldü (Resim 8,9).

Diz eklemi dejeneratif osteoartritin tedavisinde osteotomiler halen uygulanan tedavi metotları arasındadır. Bu metodun amacı alt ekstremitelerdeki mekanik aksı düzeltmektir. Dolayısıyla dizin lateral ve medial kompartmanlarının dejeneratif osteoartritinde osteotomilerin yararlı etkisi mekanik aksdaki düzelmeye bağlıdır (65).

Yüksek tibial osteotomilerle ilgili uzun takip sonuçları ve geniş seriler mevcuttur (1, 11-15). Coventry (11) 213 vakalık serisinde ilk 4 yıl sonunda ağrının giderilmesinde %67.5 iyi sonuç bildirmişken 10 yıl sonunda bu oranın %61.8'e düştüğünü bildirmiştir. Insall ve arkadaşları benzer çalışmada ilk iki yılda %90 beşinci yılda %95 çok iyi sonuç varken ortalama 8.9 yıl sonra bu değer %63'e düştüğünü bildirmişlerdir. Rinonapoli ve arkadaşları osteotomi yapılan 102 dizin 15 yıllık takiplerinde ilk sekiz yılda %72 mükemmel sonuç alırken 15 yıl sonra bu oranın %40.2'lere düştüğünü bildirmişlerdir

Odenbring ve arkadaşları (14) 28 hastaya medial gonartroz nedeniyle yüksek tibial osteotomi yaparak aynı esnada artroskopi ile kıkırdak biyopsisi almışlardır. İki yıl sonra 16

hastaya tekrar artroskopi yaparak kıkırdak biyopsisi yapmışlardır. Aşırı düzeltilmiş dizlerin medial tibia ve femur kondillerinde kıkırdak rejenerasyonu olduğunu tespit etmişlerdir. Tamir dokusunun fibrokartilaj proliferasyonu şeklinde olduğunu ve rejenerasyonun korreksiyonun derecesiyle orantılı olduğunu bildirmişlerdir. Diğer otörlerin aksine yüksek tibial osteotominin biyolojik komponentinin olduğunu ve medial kompartmandaki dekompresyonun kıkırdak rejenerasyonuna katkıda bulunduğunu bildirmişlerdir.

Bizim çalışmamızda tendon interpozisyonu ile hem eklem kıkırdağına olan mekanik yüklenmeyi ortadan kaldırmayı, hem de dekompresyona bağlı olarak eklem kıkırdağının biyolojik rejenerasyonu sağlanmaya çalışıldı. Herhangi bir tespit materyali kullanmadan unikompartmantal bir distraksiyonla kondillere gelen yükün tendon tarafından taşınacağı ve absorbe olacağı düşünülmüştür. Ancak kullandığımız üç farklı tendon tipinin bu amaca ulaşmada yetersiz kaldığı tespit edilmiştir. Postoperatif altıncı ayda ameliyat ederek tekrar ikinci bir interpozisyon yaptığımız iki dizin altı ay sonraki incelemesinde makroskobik olarak dejenerasyonun daha da artmış olduğu, tendon interpozisyonuna rastlayan tibia ve femur kondillerinde tendonun bir sulkus oluşturduğu, kondilleri tahrip ettiği ve tendonun parçalanmış olduğu müşahade edilmiştir (Resim 11). Bu bulgular klinik olarak dejeneratif osteoartrit gelişmiş dizlerde tendon interpozisyonunun amaçlanan faydayı sağlamaktan ziyade mevcut dejenerasyonu daha da artıracığını göstermektedir.

Dejeneratif osteoartritin yumuşak doku interpozisyonu ile tedavisi özellikle üst ekstremitede eskiden beri yapılan tedavi girişimleridir (60-64). Diz dejeneratif osteoartritte, rezeksiyon artroplastisini takiben fasya lata interpozisyonu ilk kullanılan yumuşak doku girişimlerindedir (60). Daha sonra menisektomi sonrası gelişebilecek kıkırdak dejenerasyonu önlemek amacıyla tendon-menisküs uygulaması (7,8), menisküs transplantasyonu (9,10) ve kollagen menisküs protezleri (6) kullanılmıştır. Yine diz ve ayak bileği dejeneratif osteoartritin tendon interpozisyonu ile tedavisine ait çalışmalar mevcuttur (20, 21).

Üst ekstremitede, özellikle dirsek ekleminin posttravmatik artritinde uygulanan interpozisyon artroplastisiyle ilgili sonuçlar vakaların yaklaşık %75'inde bu metoden memnuniyet verici olduğunu göstermiştir. Özellikle genç, posttravmatik artritli hastalarda

ilk seçilecek tedavi metodunun interpozisyon artroplastisi olması gerektiği tavsiye edilmektedir (64).

El bileğinde 1. carpometacarpal eklem osteoartritinde m. abductor pollicis longus ve m. palmaris longus tendonlarıyla yapılan interpozisyon artroplastilerinin 25 aylık takiplerinde vakaların hepsinde hareketlerde artma, ağrıda azalma tespit edildiği bildirilmiştir (61-63).

Üst ekstremitedeki interpozisyon artroplastilerinin başarısı uygulanan eklem istirahat halinde distraksiyonda olması ve sürekli kompresyona maruz kalmamasıyla açıklanabilir.

Diz dejeneratif osteoartritli hastalarda rezeksiyon artroplastisi sonucu m. tensor fasya lata interpozisyonu yapılmış ancak olumlu sonuç vermemiştir (60). Menisektomi sonrası gelişebilecek kıkırdak dejenerasyonunu önlemek amacıyla koyun dizindeki deneysel çalışmalarda medial menisküs çıkarılarak patellar tendon interpozisyonu ile yapılan çalışmalarda tendonun menisküse benzer davranışlar gösterdiği, eklem içinde canlılığının devam ettiği vaskülarize olduğu ve kıkırdak dejenerasyonunu önlediği bildirilmiştir (7). Bu deneysel çalışmada koyunun calcaneal tendonu kesilmiş, aynı zamanda koyunların sadece bir dizine bu girişim yapıldığı için interpoze edilen tendona tam yük verilmemiştir. Quadriseps tendon otogrefti ile menisküs replasmanı yapılan 34 hastanın ortalama 4.8 yıllık takiplerinde klinik, artroskopik ve MRI incelemesinde 13 hastada tendonda dejeneratif değişiklikler gözlenmiş ve bu kısımları artroskopik olarak rezeke edilmiş ancak hiçbir hastada tendon menisküslerin komple çıkarılması gerekmediği bildirilmiştir (8).

Yine menisektomi sonrası dejenerasyonu önlemek amacıyla menisküs transplantasyonu son yıllarda yapılan tedavi girişimleridir. Bu çalışmalarda 2-5 yıllık takip sonuçları başarılı görülmele birlikte bu uygulamayı yapan araştırmacılar dejeneratif osteoariti önlemesi konusunda takip sonuçlarının henüz yeterli olmadığını bildirmişlerdir (9,10).

Kollagen menisküs protezleri klinik olarak uygulanabilirliği henüz yeterli olmayan bir deneysel çalışmadır (6).

Turhan ve arkadaşları diz osteoartritinin m. semitendinosus tendonu ile yine ayakbileği postravmatit artritinin m. proneus brevis tendon interpozisyonu ile tedavisine ait iki farklı deneysel çalışma bildirmişler ve tendonların 400 kg'a kadar yük taşıyabilme özelliği olduğunu göstermişlerdir (20,21). Ancak bu çalışmalar in vitro çalışmalar olup bir in vivo çalışmaya ihtiyaç göstermektedirler. Buna benzer bir çalışmayı köpek dizindeki osteokondral defektlerde tarif etmişler ve başarılı sonuçlar bildirmişlerdir (22). Ancak bu çalışmada da tendon sınırlı bir defekt alanını doldurmakta, eklem yüzeyi ile aynı seviyede bulunmakta ve sürekli kompresyon altında kalmamaktadır. Sonuçların başarılı olması buna bağlı olabilir. Bizim çalışmamızda da tünel içerisinde kalan tendon kalıntılarının eklem yüzeyi ile aynı seviyede canlılığını sürdürdüğü fakat kondillerin temas bölgesi arasında tahrip olduğu tespit edilmiştir.

Bizim çalışmamıza en fazla benzeyen Kohn ve arkadaşlarının deneysel ve klinik çalışmaları (7,8) ile Turhan ve arkadaşlarının deneysel çalışmalarıdır (20). Kohn ve arkadaşlarının çalışması bir menisküs replasmanını amaçlamaktaydı. Koyun dizinde yapılan ilk deneysel çalışmalarında koyunun calcaneal tendonu ameliyat esnasında kesilmiş ve bu ekstremiteye ağırlık verilmesi kısmen önlenmişti ve aynı zamanda her koyunun sadece bir dizinde bu işlem yapılmıştı. Eklem yükten kurtarılmış olması tendon-menisküslerin dejenerasyonunu önlemiş olabilir. Çünkü klinik çalışmalarda üst ekstremitede yapılan tendon interpozisyonlarında zaten başarılı sonuçlar alınmaktadır. Yine tendon-menisküs çalışmasında, tendon eklem içinde menisküsün olduğu bölgeye interpoze edilerek tibia ile femur arasındaki yüklenmeden kısmen uzak tutulmuştur ve aynı zamanda vasküler bir yapıyla temas halinde olmuştur. Bu da tendonun kısa sürede dejenerasyonunu önlemiştir. Klinik çalışmalarda ise kontrol grubu yoktur ve tendon-menisküslerin 13'ünde dejenerasyon tespit edilmiştir. Dolayısıyla tendon-menisküsün gösterdiği dayanıklılığı mukayese etmek güçtür. Bizim çalışmamızda ameliyat esnasında iki tendonun laterale sublükse olduğunu gözledik ve bu tendonlar 6. ayda kalınlığında büyük oranda azalma olmasına ve dejenerasyon göstermesine rağmen menisküse benzer şekil alarak lateral eklem kapsülüne yapışık olduğu ve tibia kondiline tutulmuş olduğunu gözledik

(Resim 7.9). Bu da tendonun tibia ile femur arasındaki tam temas bölgesinden uzakta kalmasıyla tendonun daha uzun bir süre eklem içinde kalabileceğini yani tendon-menisküs tezini desteklemektedir. Kohn ve arkadaşlarının histolojik incelemelerinde tendon içinde kondrosit benzeri hücreler görmüşlerdir. Biz de yaşayan tendonlarda tendon dokusu içinde kondrosite benzer hücre grupları gözlemledik (Resim 14). Ancak bu hücrelerin interpoze edilen tendonların kompresyon neticesinde tahrip olmasına paralel olarak tenositlerin (fibroblast) metaplazisi olabileceği düşünülmüştür. Eklemlerdeki tendon kalıntılarında alınan histolojik kesitlerde tendonun asellüler olması bu tendonun dejenerasyona gittiğini, tahrip olduğunu, hipocellüler bölgedeki kondrosit benzeri hücrelerin ise tenositlerin metaplazisi olduğunu ve bu bölgenin ileride asellüler bölgeye dönüşeceğini düşündürmektedir (Resim 14).

Turhan ve arkadaşlarının (20) çalışmasında kadavra, diz ve ayak bileği eklemi kullanılmış, tendonun 400 kg'a kadar yük taşıyabileceği gösterilmiştir. Bu çalışmalar uzun süreli bir kompresyonu içermemekte aynı zamanda bir in vitro çalışma niteliğinde idi. Bir in vivo çalışmaya ihtiyaç gösteriyordu ki; bu çalışmamız bu şekilde değerlendirilebilir. Bizim çalışmamızda gerek fleksör, gerek ekstansör tendon olsun uzun süre kompresif yüklenmeye maruz kalan tendonların bu yüklenmeye karşı koyamadığı ve şok absorbe edemediği, dejenere oldukları gösterilmiştir. İki kondil arasındaki temas bölgesine ön-arka düzlemde interpoze edilen tendonların eklem kırırdağını koruyucu ve dejenerasyonunu önleyici etkisi tespit edilememiştir.

Koyun dizine interpoze edilen tendonun eklemde distraksiyon sağlayamadığı, şok absorbe edemediği ve kısa sürede dejenerasyona uğrayarak eklem kırırdağındaki yıpranmayı önleyici özelliğinin olmadığı kanaatine varılmıştır.

SONUÇLAR

Bu çalışmada aşağıdaki kararlara varılmıştır:

1. Diz ekleminde tendon interpozisyonuyla eklem distraksiyonu sağlamanın mümkün olmadığı gösterilmiştir.
2. Yüklenmeye maruz kalan tendonlar tahrip olmaktadır.
3. Fleksör ve ekstansör tendon kullanımı arasında kompressif yüklere karşı koyma açısından bir fark olmadığı görülmüştür.
4. Dejeneratif osteoartrit geliştirilen dizlerde tendon interpozisyonunun, dejenerasyonu artırdığı görülmüştür.
5. Kemik tünellerinde tendonların yapısını muhafaza ettiği ve etrafına biyolojik olarak (tamir dokusuyla) tespit olduğu görülmüştür.
6. Eklem yüzeylerinden birinde kırıkda hasarı oluşturulan dizlerin karşı kondillerinde kısa sürede eklem kırıkda kaybı oluşmaktadır.
7. Histopatolojik incelemede sağlam kalan tendon parçalarında tenositlerin sürekli kompresyon altında metaplaziye uğradığı ve sayılarının azaldığı (hiposelülarite) müşahade edilmiştir.
8. Kalın tendon kullanıldığında, tendonla temas eden eklemin her iki yüzünde, tendon baskısına bağlı olarak tahribat olduğu, yani tendonun temas ettiği her iki kondili de ezdiği tespit edilmiştir.
9. Tendonun menisküs gibi görev yapamayacağı anlaşılmıştır.

ÖZET

Bu deneysel çalışmada, diz dejeneratif osteoartritinde tendonu intraartiküler distraktör olarak kullanıp ilgili kompartmanda dekompresyon sağlayarak kıkırdak dejenerasyonunun önlenmesi amaçlanmıştır. Çalışma 10 koyunun 20 dizinde gerçekleştirilmiş, 13 dize eklem kıkırdağının kazınması ve lateral menisektomi yapıldıktan sonra aynı bacaktan alınan tendon otogrefti tibia lateral kondilinden açılan iki tünelden geçirilerek tespit edilmiştir. 7 dize lateral menisektomi ve eklem kıkırdağının kazınması yapılarak kontrol grubu olarak takip edilmiştir. İki dize postoperatif altıncı ayda yeniden tendon interpozisyonu yapılmıştır.

Ortalama altıncı ayda koyunlar öldürülerek klinik, makroskobik ve histopatolojik olarak değerlendirilmeye alınmıştır. Bulguların değerlendirilmesinde intraartiküler olarak interpoze edilen tendonların yük altında kalmaları sonucu tahrip oldukları ve eklem kıkırdağında dejenerasyonu önleyemediği görülmüştür. Kıkırdak dejenerasyonu kontrol grubundan farksızdı. Postoperatif altıncı ayda tekrar tendon interpoze edilen dizlerde femur ve tibia kondilinde dejenerasyon daha fazla olmuştur. Histopatolojik incelemede tendon dokusu içinde kondrositlere benzer hücreler bulunduğu kollagen fibrillerde düzensizlik, tendon dokusunda hiposelularite ve aselularite izlenmiştir. Tendon dokusundaki kondrosit benzeri hücrelerin varlığı fibroblast metaplazisi olarak değerlendirilmiştir.

Sonuç olarak diz eklemine, tendonların intraartiküler olarak yük taşıyıcı, şok absorbe edici ve distraksiyon amacıyla kullanılamayacağına karar verilmiştir.

SUMMARY

The aim of this experimental study was to prevent cartilage degeneration by using the tendon as an intraarticular distractor and decompressor of the related compartment. The study was performed on 20 knees of 10 sheeps. The following operation was performed on 13 knees. After curretage of the joint cartilage and lateral menisectomy, the tendon autograft taken from the same limb was passed from the two tunnels which opened on the tibia lateral condyle and fixed. The control group was consisted of 7 knees. On these 7 knees lateral menisectomy and curretage of the joint cartilage were performed. In 2 knees reinterposition of the tendons were performed at postoperative sixth month.

The sheeps were sacrificed at postoperative sixth month and examined clinically, macroscopically and histopatologically. It was found that interposed tendons were degenerated and could not prevent the degeneration of the joint cartilage. Degeneration of the joint cartilage was not different from the control group. In the 2 knees which were reinterpositioned at post operatif sixth mounth, degeneration at the tibia and femur cartilage were worse than the other groups. In the histopatological examination, chondrociit like cells, irregular collagen fibers, hipocellularity and acellularity of the tendon tissue was observed. Present of chondrociit-like cells in the tissue were evaluated of fibroblast metaplasia.

In conclusion it was found that tendons can not be used intraarticularly as load bearing and distractors of the knee joint.

KAYNAKLAR

- 1- Turek SL, Ortopedi ilkeleri ve uygulamaları (Çev. R Ege) Yargıçoğlu matbaası, Ankara 1980, s.154-181.
- 2- Buckwalter JA, Mankin HJ : Articular cartilage. J Bone Joint Surg , 79-A : 612-632, 1997
- 3- Ege R: Travmatoloji. Dördüncü baskı. Kadiođlu matbaası , Ankara , 1989 , s. 2628-2634.
- 4- Köstem L: Diz artrozunda tanısıl ve cerrahi artroskopi. Acta Orthop Traum Turc, 23:259-264 , 1989.
- 5- Lök V: Diz artrozu ve tedavi endikasyonları. Acta Orthop Traum Turc, 23: 241-243, 1989.
- 6- Stone K.R. Rodkey WG, Webber RJ, Mc Kinney L, Steadman JR: Future directions: collagen-based prostheses for meniscal regeneration. Clin Orthop, 250:129-135, 1990.
- 7- Kohn D, Wirth CJ, Plitz w, Mashek H, Erhard W, Wülker N: Medial meniscus replacement by a tendon autograft. J Bone Joint Surg (Br), 74-B:910-917, 1992.
- 8- Peters G, Wirth CJ, Kohn D, Sander-Bevermann A, Stuhmann N: Clinical results of meniscal replacement with a tendon autograft. European Society of Sports Traumatology, Knee Surgery and Arthroscopy Aprill 29-May 2, 1998 France Abstract, p. 86.
- 9- John CG, Robert NS: Meniscal transplantation in the human knee: A preliminary report. Arthroscopy, 7(1):57-62, 1991.
- 10- Ewoud RA, Van Arkel, Herman HB: Human meniscal transplantation. J Bone Joint Surg, 77-B:589-595, 1995.
- 11- Dutkowsky JP, Miscellaneous nontraumatic disorders in the Campell's Operative orthopaedics, AH Crenshaw (Ed), st Louis, Mosby Year Co., 1992, pp. 2005-2058.
- 12- Rinonapoli E, Mancini GB, Corvaglia A: Tibial osteotomy for varus arthritic knee. J Bone Joint Surg (Br), 79-B: supp II, 176, 1997.

- 13- Insall JN, Douglas MJ, Charles M: High tibial osteotomy for varus gonarthrosis. *J Bone Joint Surg*, 66-A: 1040-1048, 1984
- 14- Odenbring S, Egund N, Linstrand A, Lohmander LS, Willen H: Cartilage regeneration after proximal tibial osteotomy for medial gonarthrosis. *Clin Orthop*, 277:210-216, 1992.
- 15- Buckwalter JA, Lohmander S: Current concepts review operative treatment of osteoarthritis. *J Bone Joint Surg*, 76-A:1405-1418, 1994.
- 16- Van Valburg AA, Van Roemund PM, Lanmens J, Van Melkebeek J, Verbout AJ, Lateber FPJG, Bulsma JJJ: Can ilizarov joint distraction delay the need for an arthrodesis of the ankle?. *J Bone Joint Surg*, 77-B: 720-725, 1995.
- 17- Buckwalter JA: Joint distraction for osteoarthritis *The Lancet*, 347: 279-280, 1996.
- 18- Aldegheri R, Trivella G, Saleh M: Articulated distraction of hip. *Clin Orthop*, 304:90-101,1994.
- 19- Van Roermund PM, Van Valburg AA, Duivemann E, Van Melkebeek J, Lateber FPJG, Bijlsma JJJ, Verbout AJ: Function of stiff joints may be restored by ilizarov joint distraction. *Clin Orthop*, 348:220-227, 1998.
- 20- Turhan AU, Bıyıkoğlu A, Yıldız M, Şener M, Aydın H: A new method of treatment in degenerative osteoarthritis of the knee. *Acta Orthop Traum Turc*, 25:398-399,1991.
- 21- Turhan AU, Aydın H, Aynacı O, Yıldız M, Malkoç Ç: Ayakbileği eklemi dejeneratif osteoartritinin tendon kızağı ile tedavisi. *Karadeniz Tıp Dergisi*, 9:3,1996.
- 22- Turhan AU, Aynacı O, Turgutalp H, Aydın H: Osteokondral defektlerin tendon otogrefti ile tedavisi. 3 rd. Turkish Sports Traumatology Arthroscopy, Knee Surgery Congress. Ankara 1996, s.151.
- 23- Tomak Y: Fleksör tendon tamiri sonrası yapışıklığın önlenmesinde politetrafloroetilen cerrahi membranının etkinliği. *Uzmanlık Tezi, Ondokuz Mayıs Üniv. Tıp Fak. Samsun 1997, s.10.*
- 24- Abrahamsson SO: Matrix metabolism and healing in the flexor tendon. *KF-Sigma, Lund, 1991, pp. 1-15.*

- 25- Chiu DTW, Edgerton BW: Repair and grafting of tendon. In the Plastic Surgery, Joseph G, Mc Carthy (Eds), W.B.Sounders Co. , 1990, pp 527-542.
- 26- Ege R: El Cerrahisi. THK Basım evi, Ankara, 1991, s. 109-117.
- 27- Leddy JP: Flexor tendons acute injuries. In the Operative Hand Surgery, DP Green(Ed),Churchill Livingstone Co. , 1993, pp 1923-1827.
- 28- Sağlam M: Genel Histoloji. Ongün Matbaacılık, Ankara, 1984, s. 134-136.
- 29- Manske PR: Flexor tendon healing. Hand Surg 13-B:237-245,1988.
- 30- Hagberg L, Hinegard D, Ohisson K: The contents of macromolecule solutes in flexor tendon sheath fluid and their relation to synovial fluid. Hand Surg, 17-B:167-171, 1992.
- 31- Eiken O, Hagberg L, Rank F: The healing process of transplanted digital tendon sheath synovium. Scand J Plast Reconstr Surg, 12:225-229, 1978.
- 32- Lundborg G, Rank F, Heinau B: Intrinsic tendon healing. Scand J Plast Reconstr Surg, 19:113-117, 1985.
- 33- Abrahamsson SO, Lundborg G, Lohmander LS: Tendon healing in vivo: Scand J Plast Reconstr Surg, 23: 199-205, 1989.
- 34- Rodeos A, Arnoczky SP, Torzilli PA, Hidaka C, Warden RF: Tendon healing in a bone tunnel. J Bone Joint Surg 75-A:1795-1803, 1993.
- 35- Liu SH, Panassian V, Shaikh RA, Tomin E, Shepherd E, Finerman G, Lane JM: Morphology and matrix composition during early tendon to bone healing. Clin Orthop, 339: 253-260, 1997.
- 36- Evanko SP, Vogel KG: Proteoglycan Synthesis in fetal tendon is differentially regulated by cyclic compression in vitro. Archives of biochemistry and biophysics, 307:153-164, 1993.
- 37- Abrahamsson SO, Lundborg G, Lohmander LS: Segmental variation in microstructure, matrix syntesis and cell proliferation in rabbit flexor tendon. Scand J Plast Reconstr Surg, 23:191-198, 1989.

- 38-Buckwalter JA, Mankin HJ: Articular cartilage. J Bone Joint Surg ,79-A:600-611,1997.
- 39-Tekeliođlu M: Genel Tıp Histolojisi. Birinci Baskı. Beta Basın Yayım Dağıtım A.Ş. , Ankara, 1989, s. 135-138.
- 40-Treadwell BV, Mankin HJ : The synthetic processes of articular cartilage. Clin Orthop, 213:50-61, 1986.
- 41-Curtin WA, Reville WJ: Ultrastructural observations on fibril profiles in normal and degenerative human articular cartilage. Clin Orthop, 313, 224-230,1995.
- 42-Erbengi T: Histoloji-1. İkinci Baskı. Beta Basım Yayım Dağıtım A.Ş. , İstanbul, 1987,s. 85-89.
- 43-Turek SL: Ortopedi İlkeleri ve Uygulamaları (Çev.R.Ege). Yargıçoğlu Matbaası, Ankara, 1980, s. 14-31.
- 44-Turek SL:Ortopedi İlkeleri ve Uygulamaları (Çev.R. Ege). Yargıçoğlu Matbaası, Ankara.1980, s. 154-181.
- 45-Weinstein SL, Buckwalter JA: Turek's Orthopaedics. Fifth ed. , J.B. Lippincott Co. , Philadelphia, 1994, pp. 37-42.
- 46-Walmsley R: Textbook of Anatomy. 11'th ed. , Oxford University Press. , London, 1972, p. 207.
- 47-Warwick R: Grays Anatomy. 37'th ed. , W.B. Saunders Co. , Philadelphia, 1973, p.338.
- 48-Erkoçak A: Genel Histoloji. Dördüncü Baskı. Kan Dağıtımcılık ve Yayıncılık Ltd. Őti. İstanbul, 1983, s. 229-235.
- 49-Argün M, Baktır A, Türk CY, Tuncel M, Üstdal M, Ökten T, Karakaş ES: Kıkırdak defektlerinin devamlı aktif hareket altında serbest otojen periost grefti ile tamiri. Artroplastı Artroskopik Cerrahi, 5 : 9-15, 1994.
- 50-Furukawa T, Eyre DR, Koide S, Glimcher MJ: Biochemical studies on repair cartilage resurfacing experimental defects in the rabbit knee. J Bone Joint Surg. , 62-A: 79-89,1980.

- 51-Mankin HJ: The response of articular cartilage to mechanical injury. *J Bone Joint Surg.*, 64-A: 460-467,1982.
- 52-Mitchell N, Shepard N: The resurfacing of adult rabbit articular cartilage by multiple perforations through the subchondral bone. *J Bone Joint Surg.*, 58-A: 230-233,1976.
- 53-Buckwalter JA, Woo SLY, Goldberg VM, Halley EC, Both F, Oegema TR, Eyre DR: Soft-tissue aging and musculoskeletal function. *J Bone Joint Surg.* ,75-A: 1533-1548,1993.
- 54-Kim HKW, Moran ME, Salter RB: The potential for degeneration of articular cartilage in defects created by chondral shaving and subchondral abrasion *J Bone Joint Surg.* , 73-A: 1301-1315, 1991.
- 55-Salter RB: The biologic concept of continuous passive motion of synovial joints. *Clin Orthop*, 242:12-15,1989.
- 56-Shahgaldi F, Amis AA, Heatley FW, McDowel J, Bentley G: Repair of cartilage lesions using biological implants. *J Bone Joint Surg.*, 73-B: 57-64,1991.
- 57-Shapiro F, Koide S, Glimcher MJ: Cell origin and differentiation in the repair of full thickness defects of articular cartilage. *J Bone Joint Surg.* , 75- A: 532-553,1993.
- 58-Uslu B: Parsiyel artroskopik menisektomiler. *Acta Orthop Traum Turc.* , 23: 294-296, 1989.
- 59-Mc Nicholas M, Rowley D, Mc Gurty D: A thirty year follow-up study of total meniscectomy in adolescents. *J Bone Joint Surg (Br).* , 79-B: supp II, 175,1997.
- 60-Waring TL: Arthroplasty . *Campbell's Operative Orthopaedics (Ed)*, St. Louis, Mosby Year Book Co. ,1971, pp 1235-1297.
- 61-Sigfusson R, Lundborg G: Abductor pollicis longus tendon arthroplasty for treatment of arthrosis in the first carpometacarpal joint. *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg.* ,25 (1): 73-77, 1991.
- 62-Dell PC, Muniz RB: Interposition arthroplasty of the trapezometacarpal joint for osteoarthritis. *Clin Orthop.* , 220: 27-34,1987.

- 63- Beckenbaugh RD, Linscheid R: Arthroplasty in the hand and wrist. In the Operative Hand Surgery, DP Green (Ed), Churchill Livingstone Co. , 1993, pp 162-163.
- 64- Sisk TD, Wright PE: Arthroplasty of shoulder and elbow. In the Campbell's Operative Orthopaedics (Ed), St. Louis, Mosby Year Book Co. , 1992, pp 654-660.
- 65- Öziç U: Diz artrozunun tedavisinde tibial osteotominin yeri. Acta Orthop Traum Turc. 23: 254-258, 1989.