

T.C.  
GAZIANTEP ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ  
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ANABİLİM DALI

AŞIL TENDON RÜPTÜRLERİNDE PERKUTAN  
FİBRİN GLUE UYGULAMASI  
(TAVŞANLARDA YAPILAN DENEYSEL ÇALIŞMA)

UZMANLIK TEZİ  
Dr. Seydi DEMİR

Tez Danışmanı : Prof. Dr. M. Akif GÜLEÇ

GAZIANTEP 2002

## İÇİNDEKİLER

Konu	Sayfa no
İÇİNDEKİLER.....	i
TEŞEKKÜR.....	ii
GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
GENEL BİLGİLER.....	3
MATERYAL VE METOD.....	14
BULGULAR.....	27
TARTIŞMA .....	35
SONUÇLAR .....	40
ÖZET.....	41
İNGİLİZCE ÖZET.....	43
KAYNAKLAR.....	45

---

Bu çalışma Gaziantep Üniversitesi Araştırma Destekleme Fonu tarafından desteklenmiştir.

## TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın hazırlanmasında büyük emeği geçen başta Anabilim Dalı Başkanımız değerli hocam Prof. Dr. M. Akif GÜLEÇ olmak üzere Doç. Dr. Orhan BÜYÜKBEBECİ, Yard. Doç. Dr. H. Günhan KARAKURUM'a sonsuz saygı, minnet ve şükranlarımı sunar; bizleri yetiştirmek için büyük emek harcıyıp , sabır gösteren, meslek ahlakı eğitiminde gösterdikleri yakın ilgi ve desteklerinden dolayı ayrıca teşekkür ederim.

Ayrıca bu çalışmanın hazırlanmasında önemli katkıları olan Tıp Fakültesi Fizyoloji Anabilim Dalı Başkanı Prof. Dr. Cahit BAĞCI ve Arş. Gör. Dr. Beyhan CENGİZ, Gaziantep Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Bölüm Başkanı Doç. Dr. Akif KİREÇÇİ, Arş. Gör. Dr. Deniz VURUŞKAN ve Arş. Gör. Dr. Nazan AVCIOĞLU, Tıp Fakültesi Patoloji Anabilim Dalı Öğretim Görevlisi Doç. Dr. Kemal BAKIR, Halk Sağlığı Anabilim Dalı Öğretim Görevlisi Doç. Dr. A. İhsan BOZKURT, eşim Arzu DEMİR, değerli mesai arkadaşlarım Uzman Dr. S. Kamil BARLAS, Dr. Melikşah TOPALHAN, Dr. Servet KAYA, Dr. Erdoğan KARADAĞ, Dr. Savaş GÜNER ve başteknisyenimiz Hifzullah GÜZEL'e teşekkürlerimi sunmayı bir borç bilirim.

## GİRİŞ ve AMAÇ

Tendonlar, kaslar tarafından oluşturulan gücü normal anatomide ve fonksiyonel pozisyonundaki iskelet sistemine aktararak hareketin meydana gelmesini sağlarlar. İnsanların karşılaşmalı sporlara katılımlarının artması, sağlıklı yaşam ve genel fizik durumunu düzeltmek amacıyla yapılan spor faaliyetlerinin son 50 yılda tüm dünyada yaygınlaşmasıyla Aşil tendon rüptüleriyle karşılaşma sıklığı son zamanlarda artmıştır. En sık hasara uğrayan aşil tendonudur (1, 2, 3,4,5).

Aşil tendon rüptülerinde 1900'lü yıllara dek konservatif tedavisi ön planda gitmiş, daha sonra cerrahi tedaviye eğilim başlamıştır. 1959 yılında Arner ve Lindholm'un modern cerrahi teknikleri ile sağladıkları sonuçlar cerrahi tedaviyi daha popüler hale getirerek, özellikle gençlerde ve kronik olgularda ön plana geçmesine neden olmuştur. Zaman içinde cerrahi tedavinin komplikasyonlarının ortaya çıkması konservatif tedaviyi tekrar gündeme getirmiş ve tedavi seçimi günümüze dek süre gelmiş, halen Aşil tendon rüptülerinin tedavisi tartışmalıdır (6,7,8,9,10).

Konservatif tedavi savunucuları Aşil tendon rüptülerinin tedavisinde, total hareket aralığı, gerilme, güç ve diğer fonksiyonel değerlendirmelerde cerrahi ile benzer sonuçlar elde etmişlerdir (9,10,11,12,13).

Konservatif tedavinin avantajları, yara komplikasyonlarının oluşmaması, hastaya düşük maliyetli olması ve skar problemlerinin olmamasıdır. Dezavantajları ise rerüptür oranlarının yüksek olması, hasta memnuniyetsizliği, gerilme kuvvetinde azalmadır (14,15). Bununla birlikte konservatif tedaviyi izleyen rerüptürlerin cerrahi tedavisi primer cerrahi kadar iyi değildir (8).

Tendon zedelenmesinden sonra hem konservatif hem de cerrahi tedavi sonrası iyileştirmeyi hızlandırmak, işgücü ve zaman kayıplarını en aza indirmek amacıyla en önemli basamaktır (5). Fibrin glue, doku yapıştırıcı olarak cerrahinin birçok dalında olduğu gibi ortopedik cerrahide de kullanılmaktadır (16).

Aşil tendon rüptürlerinin cerrahi tedavisinde fibrin glue kullanımı son zamanlarda alternatif tedavi olarak ortaya çıkmıştır. Bugüne bir çok araştırmacı tarafından Aşil tendon rüptürlerinin cerrahi tamirinde gerek sütün desteği olarak gerekse sütün alternatif olarak deneysel ve klinik uygulamalar yapmış ve fibrin glue kullanılan hasta grubunda fonksiyonel ve kozmetik sonuçların daha iyi olduğu ve uzun süreli sonuçların tatmin edici olduğu bulunmuştur (16,17,18,19,20).

Mevcut çalışmalarda cerrahi tedavi uygulanmış Aşil tendon rüptürlerinde fibrin glue uygulamasının olumlu etkisi açıklanmış, ancak tendona cerrahi eksplorasyon yapılmadan, perkutan fibrin glue uygulaması ile ilgili çalışma yapılmamış. Biz bu çalışmamızda deneysel olarak Aşil tendon rüptürlerinde perkutan fibrin glue uygulamanın aynı olumlu etkiyi gösterip göstermediğini mekanik olarak araştırmayı amaçladık.

## GENEL BİLGİLER

### 1. Fibrin glue:

#### 1.a) Giriş:

İlk olarak 1909'da fibrin pudrası hemostaz amacıyla kullanılmıştır. Daha sonra beyin ve parenkimatöz organların kanamalarında kullanılmış. Yetersiz fibrinojen konsantrasyonu ve antifibrinolitiklerin olmaması stabilite zayıflamasına ve yapıştırma etkisinin az olmasına sebep olmuştur. 1972 yılı fibrin yapıştırıcılar için devrim niteliğinde olmuştur. Avusturya'da Matras ve arkadaşları yüksek konsantrasyonda fibrinojeni artırılmış Faktör XIII içeriğiyle birlikte hayvan deneylerinde periferik sinirlerin yapıştırılmasında başarılı bir şekilde uygulamışlardır. Ortaya çıkan problemler özellikle fibrinolizisin inhibisyonu ve fibrinin erken çözünmesi problemi, içeriğine katılan aprotinin sayesinde çözülmüştür (16).

Cerrahide doku tamirinin gelişmesi bu alandaki ilerlemeleri büyük ölçüde etkilemiştir. Fibrin yapıştırıcı bu gelişmelere yeni bir boyut eklemiş ve çeşitli cerrahi uygulamalarda etkili ve değerli bir malzeme olduğunu ispatlamıştır. Yapıştırıcılar, başta Avrupa kıtası ve Japonya olmak üzere 20 yıldan fazla süredir yaygın bir şekilde kullanılmakta olup, ABD'de ise gittikçe popüler olmaya başlamıştır. Fibrin yapıştırıcılar, plazma ürünlerinden üretilmiş cerrahi hemostatik ve adheziv ajanlardır. Hedef dokulara uygulandığında, fizyolojik pıhtılaşma mekanizmasının sonuç basamaklarının aynısını meydana getirip kalıcı fibrin pıhtısı oluşturmak üzere dizayn edilmişlerdir. Bir kez oluştuğunda, fibrin pıhtısı kan kaybını durdurur, fizyolojik kompartmanları birleştirir ve normal yara iyileşmesine yardım eder. Fibrin pıhtısı daha sonra, doğal olarak oluşan fibrinolitik enzimler tarafından, günler ile haftalar arası bir sürede tamamen emilir (20,21,22).

### 1.b) Fibrin yapıştırıcıların ana bileşenleri:

Fibrin yapıştırıcıların iki temel komponenti, trombin ve fibrinojen konsantresidir. Ticari olarak mevcut fibrin yapıştırıcılar; değişik miktarda fibrinojen, trombin ve Faktör XIII içerir.

**Fibrinojen**, bütün fibrin yapıştırıcıların ana yapı komponentidir. Fibrinin momonerik formu olan bu çözünmez polimer, trombositlerle bağlantılı üç boyutlu bir yapı oluşturarak kalıcı pıhtıyı meydana getirir. Tüm fibrin yapıştırıcıların formülasyonları fibrinojen içerir.

**Trombin**,  $Ca^{++}$  iyonlarının varlığında fibrinojeni fibrine çevirerek koagülasyon mekanizmasında anahtar bir rol oynar. Trombin aynı zamanda Faktör XIII'ü aktive eder. Trombin tarafından aktive edilen Faktör XIII, fibrin pıhtısı içerisinde çapraz bağların oluşmasını katalize eder ve uygulama yerinde stabil bir pıhtı oluşur. Trombin ve Faktör XIII, stabil pıhtıya fibroblast göçünü uyarırlar ve yara bölgesinde fibroblastların çoğalmasını kolaylaştırırlar.

**Aprotinin**, doğal olarak oluşan, geniş spektrumlu bir proteaz inhibitörüdür. Fibrin pıhtısının plazmin aracılığı ile oluşan hızlı erimesini geciktirme yolu ile etkili bir antifibrinolitik ajandır. Aprotininin hemostazı uzatarak ve pıhtıyı stabilize ederek fibrin yapışmasının sağlanmasında önemli bir rol üstlenir.

**Kalsiyum iyonlarının** ( $Ca^{++}$ ) koagülasyon mekanizmasında önemli rolleri vardır ve fibrin yapıştırıcılarda kalsiyum klorür formunda bulunur. Fibrinojenin trombin tarafından fibrine dönüştürülmesinde  $Ca$  gereklidir. Aktive Faktör XIII'ün bilinen yegane fizyolojik inhibitörü kalsiyum tükenmesidir (16-21,22,23).

Deney esnasında kullandığımız fibrin yapıştırıcı, Aventis tarafından geliştirilen Beriplast® P Fibrin Yapıştırıcı Seti- Kombi Set içeriğinde (1 ml'sinde):

Kombi Set 1'de

Flakon 1: 90 mg fibrinojen ve 60 IU faktör XIII

Flakon 2: 1000 KIU sığır akciğeri aprotinini içeren 1 ml aprotinin solusyonu

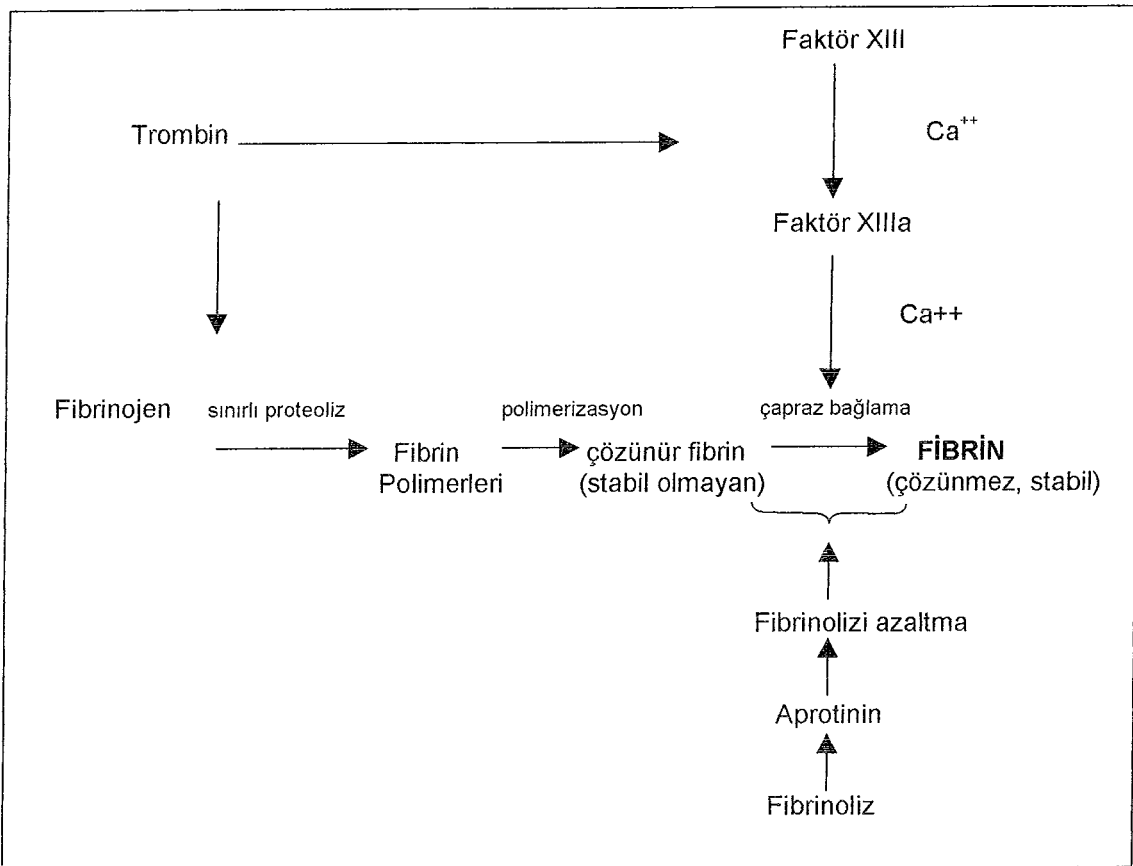
Kombi Set 2'de

Flakon 3: 500IU trombin, sodyum sitrat dehidrat

Flakon 4 : 5.9 mg kalsiyum klorür bulunur.

### 1.c) Fibrin glue etki yöntemi:

Trombin,  $Ca^{++}$  varlığında Faktör XIII aktive ederek Faktör XIII a'yı oluşturur. Trombin, fibrinojeni enzimatik olarak ayırarak fibrin monomerlerini oluşturur. Bunlar uç uca polimerizasyon yolu ile uzun fibrin sıraları meydana getirir ve çözünmeyen fibrin pıhtısı oluşturur. Faktör XIII tarafından çözünmez fibrin ile kovalent çapraz bağlar oluşturularak fibrin pıhtısı güçlendirilir ve proteolitik parçalanma geciktirilir. Aprotinin plazminojenin plazmine dönüşümünü engeller ve böylece fibrinolizi inhibe ederek antifibrinolitik bir etki gösterir (21, 22, 23) (Şekil 1).



Şekil 1 : Fibrinojen, trombin, faktör XIII ve kalsiyum iyonları tarafından fibrin oluşumu.

### 2- Tendonların morfolojisi:

Tendonların kuru ağırlığının %70'i kollajenden oluşur. Tropokollajenden oluşan peptid zincirleri üçlü sarmal şeklinde bulunur. Fibroblastlar tendonların



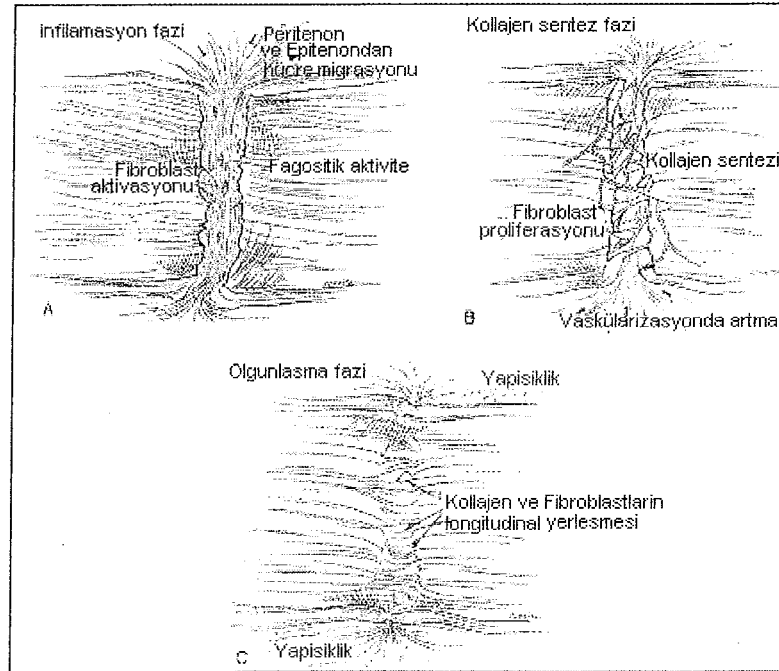
ekstrasellüler komponentlerinin sentezinden sorumludur. Küçük miktarda elastin ve su bağlama kapasitesini artıran çeşitli mukopolisakkaritler, fibroblastlar tarafından üretilir. Tendon fasikülleri tenosit denilen uygun fibroblastlardan ve tip I kollajen fibrillerinden oluşur (24). Tendon yüzeyinin cerrahi manüplasyonla hasarlanmasıyla yapışıklıklar oluşmaktadır (25,26).

### 3 - Tendon iyileşmesi:

Tendonların intrinsik ve ekstrinsik iyileşme kapasiteleri vardır ( 29,30).

Tendon iyileşmesi birbiri üzerine geçen üç ayrı fazdan oluşur (şekil 2).

- 1- İnflamasyon fazı: Onarımdan sonraki 3-5 günde oluşur. Hücre migrasyonu ve fagosit aktivasyonunun en belirgin olduğu dönemdir. Tendon gücünün en az olduğu dönemdir.
- 2- Fibroblastik ve kollajen sentez fazı: Onarım sonrası 5. günden itibaren başlar ve 6 hafta kadar devam eder. Fibroblast ve vaskülarizasyonda artma vardır. Kollajen sentezi sayesinde zamanla tendon gücünde artma izlenir.
- 3- Remodeling ve olgunlaşma fazı: 6-9 aya kadar sürer. Kollajenlerin olgunlaşması ve yapışıklıkların oluşması ile karakterizedir. Fibroblastlar ve kollajen longitudinal olarak yerleşir ve progresif olarak tendon gücünde artma izlenir ( Şekil 2).



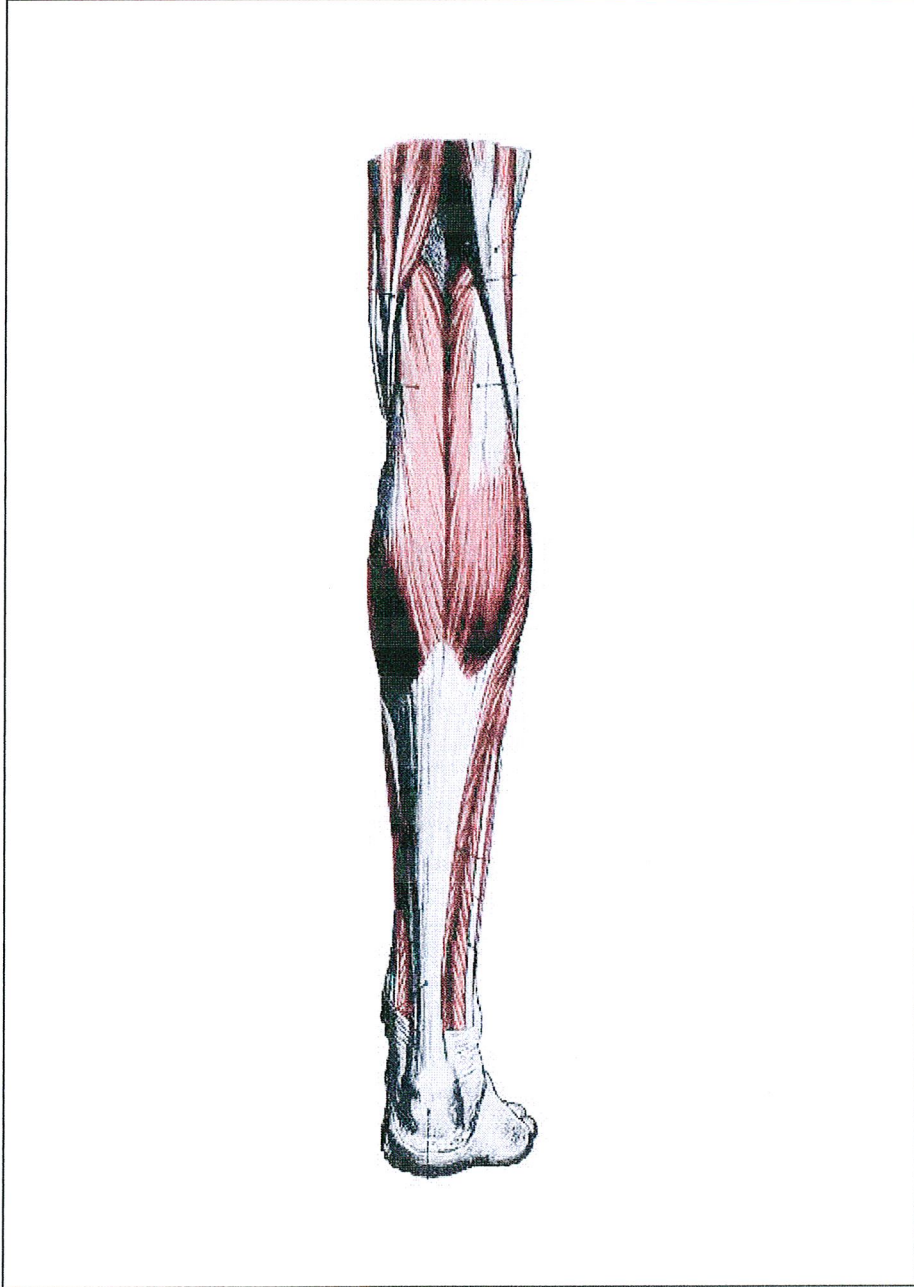
Şekil 2 : Tendon iyileşme safhaları

Ekstrinsik iyileşme dominant hale geçerse tendon ve etraf dokular arasında yapışıklık daha belirgin olur. Ancak tendonda esas iyileşme intrinsik aktivite ile gerçekleşmektedir. Tendonda iyileşme süresinin azaltılması için ultrason, doğru akımlı elektrik ve atımlı elektromagnetik alan gibi metodlar uygulanmakta pek yer bulamamıştır (31,32,33).

### **3 - Aşil tendonu:**

#### **3.a) Aşil tendon anatomisi:**

Aşil tendonu femur medial ve lateral kondillerinden başlayan gastrokinemius kası ile proksimal tibia ve fibulanın posterior yüzünden başlayan soleus kasından oluşur. Proksimalde aşil kirişi 6 cm genişliktedir; distalde ise insersiyon yerinin hemen üzerinde biçimi yuvarlaklaşıp eni 3 cm'ye kadar daralır. Tendon fibrilleri tuber kalkanei'ye doğru geçerken bir yelpaze biçiminde yayılır. İnsersiyon yerinin hemen proksimalinde , bir bursanın üzerinden kayar. Bu tendonun çaprazlama kuvvetlerini belirli biçimde tamponlayan bursadır. Aşil tendonunun çapı, kasın en kalın yerinin çapından 120-150 kez daha küçüktür. Bu nedenle diğer kaslar söz konusu olduğunda 1/50-1/100 gibi değerler karşımıza çıkmaktadır. Aşil tendonu kılıf içermez, ama 6-8 tabakalık bağ dokusundan oluşan kayıcı bir örtü içerir. Buna paratenon denir. Aşil tendonu, ekstrapendinal ve intrapendinal damar sistemiyle beslenir. Ekstrapendinal damar sistemi, yüzeysel ve derin bir damarsal ağdan oluşur. Yüzeysel olan ağ, paratenonun dış katmanlarında, derin damarsal ağ ise derin katmanlarda yerleşmiştir. Intrapendinal damar sistemi, paratenona ilişkin damar sisteminin derin ağından gelen damarlardan oluşur. Bunlar tendona penetre olan ve tendon demeti boyunca ilerleyen dallardır. Aşil tendonu böylece daha önce inanılanın aksine yalnızca paratenon tarafından beslenmez, aynı zamanda kendine ait bir damar sistemi de bulunur. Otuzlu yaşlarda beslenmesi azalmaya başlar (özellikle tendonun ön bölümünde). Bu durum, Aşilin yaralanma ve zedelenme potansiyeli açısından önem taşır (27,28) (Şekil 3).



Şekil 3 : Gastrokinemius ve soleus kasından başlayıp tuber kalkaneiiye yapışan Aşil tendonunun posteriordan görünüşü.

### **3.b) Aşil tendonunun biyomekaniği:**

Aşil tendonu vücuttaki en kalın ve en güçlü tendondur. Yaklaşık 15 cm uzunluğundadır. Kalkaneusa yapışma yerinden yaklaşık 4 cm proksimalde yuvarlaklaşır. Ayağın major plantar fleksörüdür. Diz eklemine fleksiyonuna katkıda bulunur. En güçlü olarak diz ekstansiyonda iken kasılır (27).

Aşil tendonu yırtılmaya karşı maksimal direnci, statik yük altındayken 680 kg ve dinamik yük altında iken 930 kg'dır. Yani bu tendon büyük kuvvetleri, kısa süreli dinamik yüklenmelerde, uzun süreli statik olanlardan daha iyi tolere edebilir. Yürüme, koşma ve atlamada aşil tendonuna sırayla 2354, 5886 ve 8829 Newtonluk yüklenme olur. Çeşitli sportif etkinliklerde uygulanan akut kuvvetlerin yarattığı maksimal yükler, önemli ölçüde yüksek olabilir. Atlama beygirinde amut ve salto hareketini izleyen bir çeyrek burgu ve bunu tamamlayan bitiş hareketi (atlayarak ayakların üzerinde dengeli düşüş) bu tendonu, vücut ağırlığının 25 katı kadar bir yüke maruz bırakır. Bu durum 75 kg'lık bir sporcuda yaklaşık 18340 Newtonluk bir yüklenmeye karşılık gelir. Aynı kilodaki bir sporcuda 8.4 m'lik bir uzun atlama 14715 N, 2.3 m'lik bir yüksek atlama ise 11772 Newtonluk yüklenme yaratır. Kayakla öne doğru düşüldüğünde mandallar açılmazsa 0.07 sn'lik bir süre için Aşil tendonunda 12972 Newtonluk bir traksiyon kuvveti oluşabilir. Sportif etkinliklerinin Aşil tendonunu teorik sınırlarından çok daha büyük yüklerle karşı karşıya getirdiğini bu örnekler göstermektedir (28).

### **3.c) Aşil tendon rüptürü:**

Kas ve tendon birimlerini yaralanması ortopedik cerrahlar tarafından çok sık tedavi edilen yaralanmalar arasındadır (1). Topuk veya bacak ağrısı hikayesi bulunmayan spontan Aşil tendon rüptürlerinin çoğu sağlıklı, aktif ve genç yetişkinlerdir (10,14,15).

Her ne kadar bu yaralanmanın insidansı bilinmese de Nistor kendi hastanesinde 500.000 kişilik popülasyonda 4 yıllık sürede 107 hasta (%0.02) tedavi etmiştir (10). Ortalama 30-40 yaşları arası görülür ve çoğunlukla hayatlarının 3 ile 5. dekadları arasında karşılaşmalı spor aktivitelerine katılanlarda daha sık görülür. 1956'da tendon yaralanmaları içinde 3.sırada iken, 1989'da %40 ile en sık tedavi edilen tendon rüptürü olduğu bildirilmiştir. Gilcreest'e göre parsiyel

ve komplet tendon rüptürlerinin en sık sebebi kas ve tendon ünitesine aşırı eksantrik yük binmesinden kaynaklanan spontan rüptürlerdir. Diğer yaralanma mekanizmaları, kontrakte halde bulunan kas ve tendona keskin kenarlı objelerden gelen darbelerle veya açılı bir kesiyle mümkün olabilmektedir. Erkek:Kadın oranı 2:1'den 19:1'e kadar çıkmaktadır (7-35,36).

Etiyolojisinde birçok sebep ortaya konmuş. Tekrarlayan mikrotravmalara sekonder gelişen tendondaki intrinsik zayıflık ve kanlanma azlığı olan bölgelerde inkomplet iyileşmeler, spontan tendon rüptürlerine predispozisyon oluşturur. Tendon içine steroid enjeksiyonu, Romatoid Artrit , Sistemik Lupus Eritematozis, Hiperparatiroidizm, Hiperbetalipoproteinemi, flourokinonolon kullanımı, Hemanjiyoendotelyoma ve böbrek yetmezliği de tendonlarda zayıflığa yol açar (6-36,37,38,39).

Kollajen çapraz bağlarındaki, yaşa bağlı olarak oluşan değişiklikler sonucunda tendon kalınlığında oluşan artmış sertleşme ve azalmış vizkoelastisite yaralanmaya predispozisyon oluşturmaktadır. Bir diğer teori de muskulo-tendinöz junction'daki inhibitör mekanizmanın yetersizliğinden kaynaklandığını ileri sürülmektedir. Aşil tendon rüptürü en sık kalkaneusa yapışma yerinin 3-4 cm proksimalindeki vaskularitesi az olan bölgeden meydana gelir. Yaralanma mekanizması sıklıkla diz ekstansiyonda ön ayak üzerine basar pozisyonunda beklenmeyen bir şekilde aniden ayak bileğinin dorsofleksiyonu ve ayağın plantar fleksiyon durumundan şiddetli şekilde dorsofleksiyona getirilmesiyle oluşur (6-28).

Spontan aşil tendon rüptürünün tanısı genellikle anamnez ve fizik muayene ile konulabilir; hastaların büyük çoğunluğunda yaralanma anında topukta ani bir sancı hissedilir ve sonrasında ayağın plantar fleksiyonunda ağrı ortaya çıkar. Bazı hastalar 'pat' diye bir ses çıktığını ifade ederler (7-35). Bir kısım hasta hemen tedavi olmak için pek çabalamazlar çünkü halen ayak plantar fleksiyonunu yapabilmektedir, hastaların yaklaşık %70'i başlangıçtaki klinik muayenelerinde ağrıdan şikayet ederler. Hastaların ilk muayenelerinde doğru tanı konamamış hasta sayısı %25'tir (15-40,41).

Akut vakalarda fizik muayenede tendon rüptürü oluşmuş alanın palpasyonunda, bu bölgede çökme, plantar fleksiyonun zayıflığı ve Thompson testi

(Gastrokinemius kası kasıldığında ayağın pasif plantar fleksiyona gelmemesi) pozitifliği bulunur. Thompson testi ile taze Aşil tendon rüptürlerine % 96 ile %100 arasında doğru tanı konulmaktadır (42) (Şekil 4). Yalancı Thompson testi pozitifliği; O'Brien iğne testi ile gastrokinemiusun aponevrozunun sağlam kaldığı durumlarda yanılığdan kurtarır. O'Brien testi, 25 numara iğne ucu Aşilin kalkaneusa yapışma yerinden yaklaşık 10 cm proksimalde bacağıın medial tarafına batırılarak ayak pasif olarak dorsifleksiyona ve plantar fleksiyona getirilir, iğne ayakla birlikte hareket ediyorsa Aşilin distal 10 cm'lik kısmının sağlam olduğunu gösterir. Kronik vakalarda rüptür alanında oluşan hematoma ve bu bölgede ortaya çıkan şişlikten ötürü defekt palpe edilemeyebilir. Birçok hastada ekimoz, şişlik ve hassasiyet akut vakalardaki gibi olmayabilir (43). Tanı konulamadığı durumlarda ultrasonografik muayene ile rüptür varsa tendon uçları görülerek tanı kesinleştirilebilir. Direkt radyografik olarak da Aşil tendon rüptürü görüntülenebilir; ayak lateral grafisinde Kager üçgeni denilen anterior kenarını tibianın posterioru, posterior kenarını Aşil tendonu ve tabanını kalkaneusun meydana getirdiği üçgen Aşil tendon rüptüründe görülemez.

Ayırıcı tanıda daha çok ayak bileği burkulması, popliteal kistin (Baker kisti) rüptürü, uni veya bimalleoler kırık ve Jones kırığı ile karışır. Hikayede çoğunlukla çalışma hayatında sedanter durumda, hayatının 3.veya 4.dekadında bir spor faaliyetine katılmış yetişkin erkek hastalardır. Burkulma sonrası hasta tekrar üstüne basabilir. Jones kırığı 5.metatarsın avülzyon kırığıdır ve yaralanma mekanizması daha açıktır, ayak inversiyona zorlanmıştır ağrı ayağın dorsolateralinde bulunur. Baker kisti olan hastalar diz arkasında subjektif yakınmalarada bulunurlar, kist yırtılması derin ven trombozunu taklit eder, ayak pasif olarak dorsofleksiyona zorlandığında uyluk distali ve bacağıın 1/3 proksimalinde posteriora ağrı hissedilir (35).

Aşil tendon rüptürlerinin tedavisinde halen iki farklı görüşün mücadelesi devam etmektedir. Cerrahi tedavi savunucuları rerüptür oranının cerrahi tedavi sonrasında daha düşük (% 0-5) olduğunu ve ayağın daha güçlü olarak plantar fleksiyon gücü kazandığını iddia etselerde plantar fleksiyon gücündeki fazlalığın yapılan çalışmalarda % 10'dan daha az olduğu gösterilmiştir. Non operatif tedavide rerüptür oranının % 2,5-%10 arasında olduğu ifade edilmektedir.

Cerrahi tedavi sonrası hastalar yaklaşık 12 hafta süreyle işlerinden uzak kalmaktadırlar. Alçılı immobilizasyonda yaklaşık 9 hafta işlerinden uzak kalmaktadırlar ve hastanede kalış süreleri 0,2 gün kadardır (35).

Cerrahi tedavi sonrasında görülen major komplikasyonlar; yara enfeksiyonu, gecikmiş yara iyileşmesi, deri nekrozu sinüs formasyonu ve rerüptürdür. Bu komplikasyonların oranının yayınlarda % 22'lerin üzerine çıkabildiği bildirilmiştir. Minor komplikasyonlar olarak tendon ve çevre dokularda yapışıklık ve sural sinir yaralanmasıdır. Cerrahi tedavide birçok operasyon tekniği kullanılmaktadır (7).

Lea ve Smith konservatif tedavi de 8 hafta ayak gravity ekinde kısa bacak bacak alçısına ilaveten alçı çıkarıldıktan sonra 4 hafta topuk yükseltici ayakkabı ile yük verilebileceğini söylemişlerdir (45). Nistor bu tekniği modifiye etmiş ve 4 hafta gravity ekinde kısa bacak alçısını takiben ekin azaltılarak 4 hafta daha kısa bacak alçısı ve son 4 hafta ise sadece 2,5 cm topuk yükseltilmesini yeterli görmüştür(7).

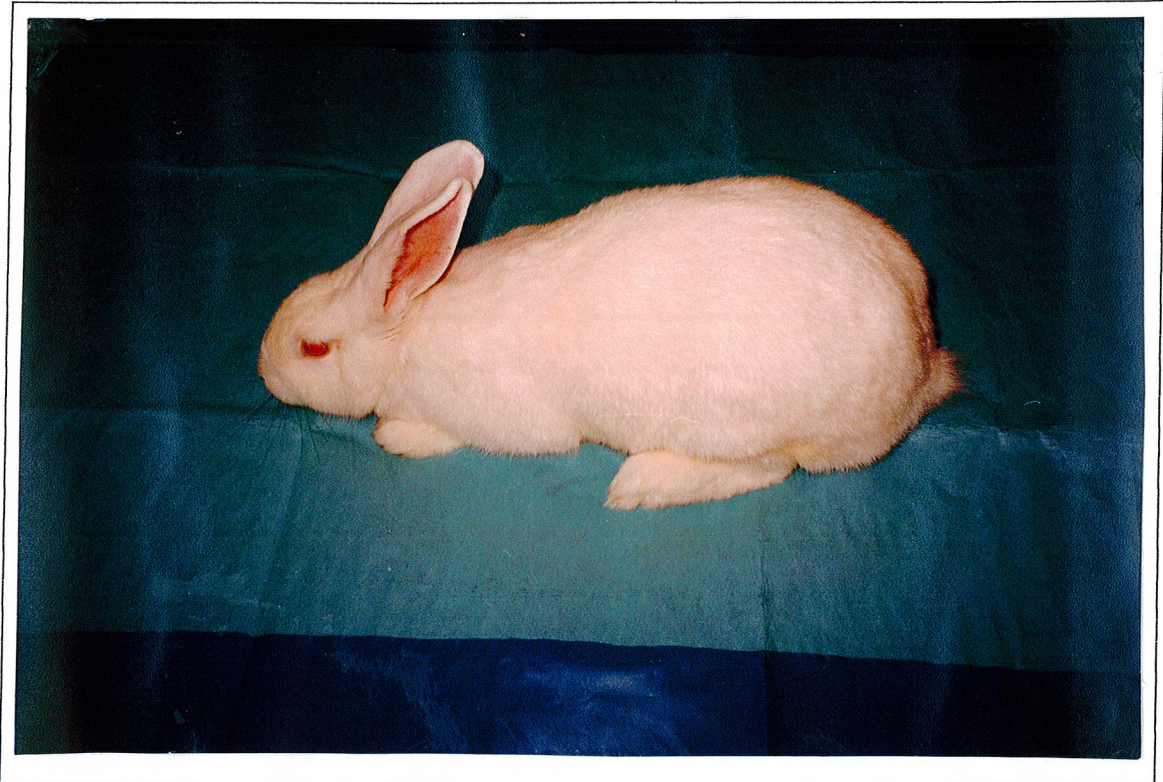


Şekil 4: Sağda pozitif Thompson testi: Kruris posterior kasları başparmak ile diğer parmaklar arasında sıkıldığı zaman sağlam olan soldaki ayak plantar fleksiyona gelirken, sağda Aşil rüptürü nedeniyle plantar fleksiyon gerçekleşmemektedir.



## MATERYAL VE METOD

Aşil tendon rüptürlerinin tedavisinde perkütan fibrin glue uygulamasını konservatif tedavi metodu ile karşılaştırarak, perkütan fibrin glue uygulamasının tendonun mekanik özellikleri üzerindeki etkilerini değerlendirmek amacıyla ortalama ağırlıkları 3150 (2800-3400) gr olan, 8 aylık, 32 adet erişkin, erkek, Yeni Zellanda tavşanı kullanıldı (Şekil 5).



Şekil 5: Deneyde kullanılan Yeni Zellanda tavşanı

Bu çalışma Kasım 2001- Şubat 2002 tarihleri arasında Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, Fizyoloji Anabilim Dalı, Radyoloji Anabilim Dalı ve Tekstil Mühendisliği Bölümü imkanları kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Tavşanlar Gaziantep Üniversitesi Deneysel Hayvanları Laboratuvarında barındırılmıştır. Çalışma esnasında tüm tavşanlar standartlara uygun diyet ve su ile beslenmişlerdir. Deneyler herbiri 16 tavşandan oluşan 2 ayrı grupta yapıldı. Girişimler sol bacak üzerinde gerçekleştirilirken sağ bacaklar, grupların kendi içlerinde kontrol grubu olarak kullanıldı.

Tüm gruplarda tartıyı takiben anestezi için Ketamin HCl (Ketalar® , PARKE-DAVIS) 40 mg/kg ve ksilazin HCl (Rhompun® , Bayer ) 5 mg/kg intramüsküler olarak kullanıldı. Lokal olarak 0.5 ml % 1'lik Lidokain ile anestezik destek sağlandı (44). Profilaktik amaçla tüm tavşanlara ilk doz cerrahi girişimden 30 dk önce olmak üzere 100 mg/kg dozunda seftriakson disodyum (Rocephin®, Roche) intramusküler olarak uygulandı ve aynı antibiyotiğe aynı dozda (1x1) postoperatif 3 gün süreyle devam edildi.

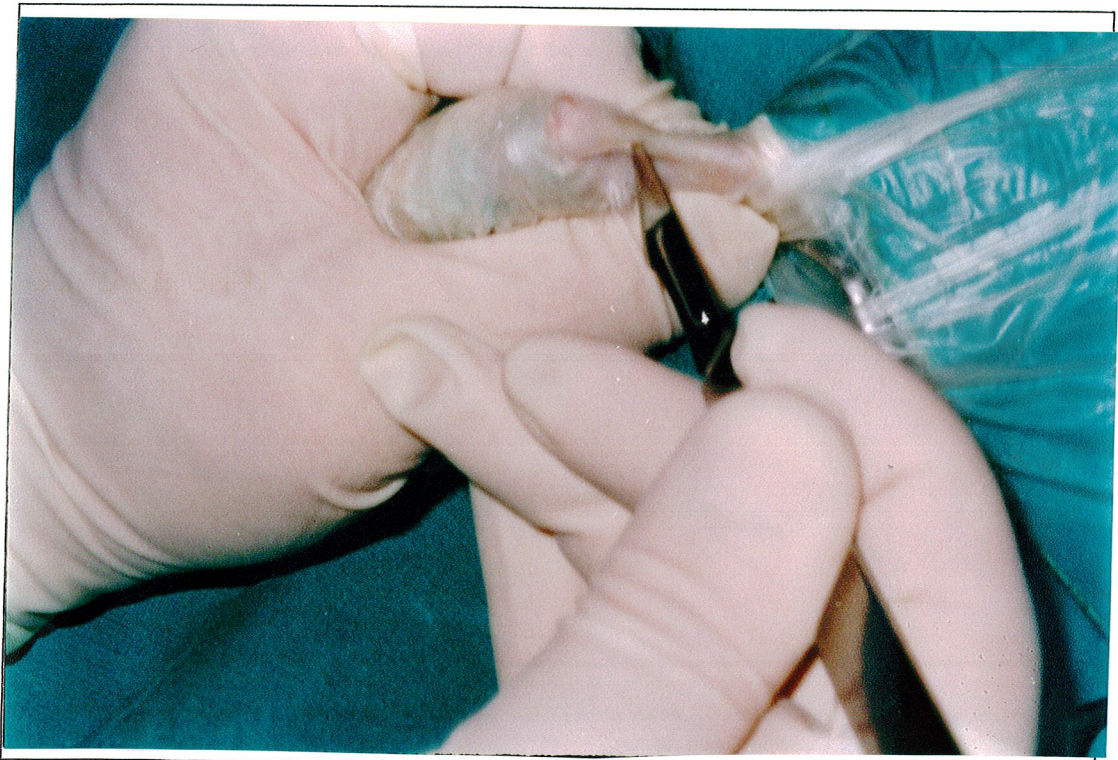
Tavşanlar rastgele seçilerek tartı, antibiyotik ve anesteziden sonra sol kruris posterioru traşlandıktan sonra povidin iyodine cerrahi saha temizliği yapıldı. Ayak steril gazlı bezle sarıldı. Steril delikli örtü ile örtüldükten sonra ayak dorsofleksiyona getirilerek tendonunun palpasyonu için belirginleşmesi sağlandı (Şekil 6).

Tendonun kalkaneusu yapışma yerinin (cetvelle ölçülerek) yaklaşık 1.5 cm proksimal ve medialinden 11 numara bistüri ile cilt yaklaşık 2 mm insize edilerek girildi. Aşil tendonu transvers olarak total kesildi. Bu işlemi takiben açılan yaklaşık 2 mm lik insizyon 5/0 ipek suture ile kapatılarak insanlardaki kapalı Aşil tendon rüptürü modeli simüle edildi (Şekil 7).

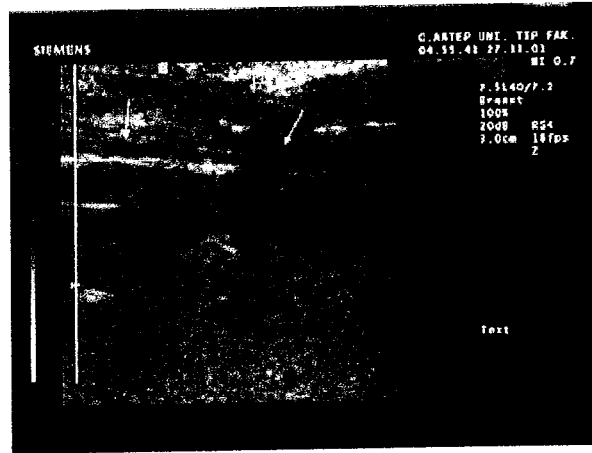
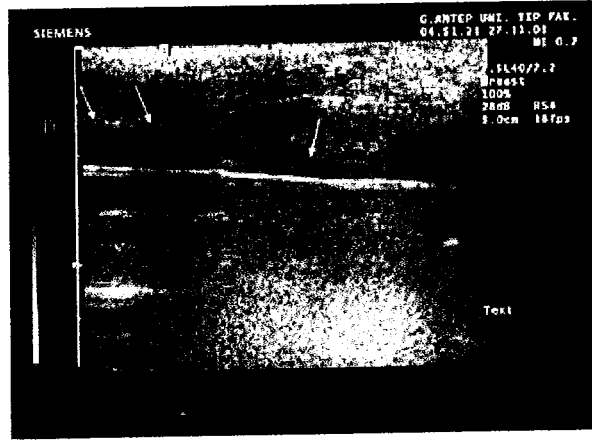
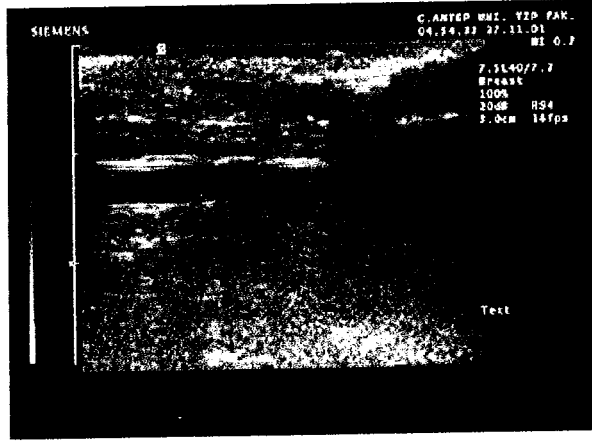
Tendona cerrahi explorasyon yapılmadığından total olarak ayrıldığı kesin teyidi için tavşanlar anestezi haldeyken dörderli gruplar halinde Radyoloji Anabilim Dalı'na götürülerek 7.5 mHz lineer ultrason probuyla ultrasonografik olarak Aşillerin ayrıldığı görüntülendi (Şekil 8).



Şekil 6: Steril örtülmüş Aşil'in operasyona hazırlanması.

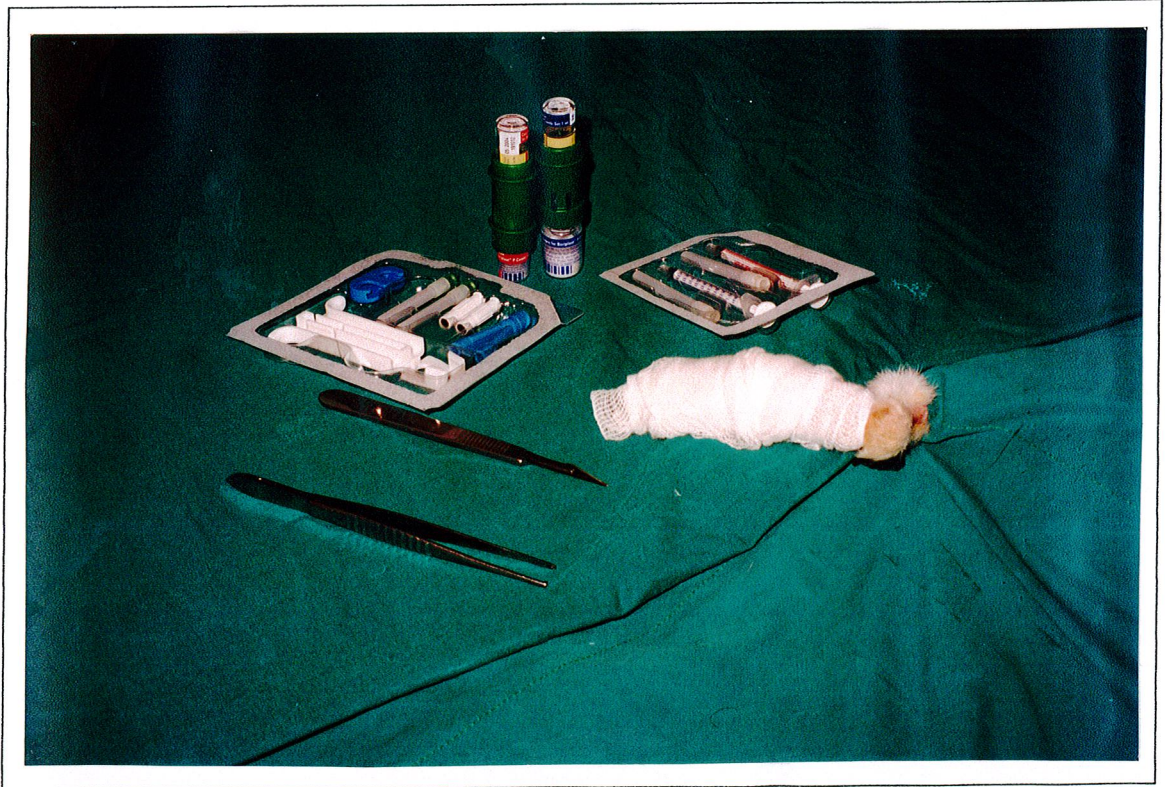


Şekil 7: Perkutan tenotominin 11 numara bistüri kullanılarak yapılması.

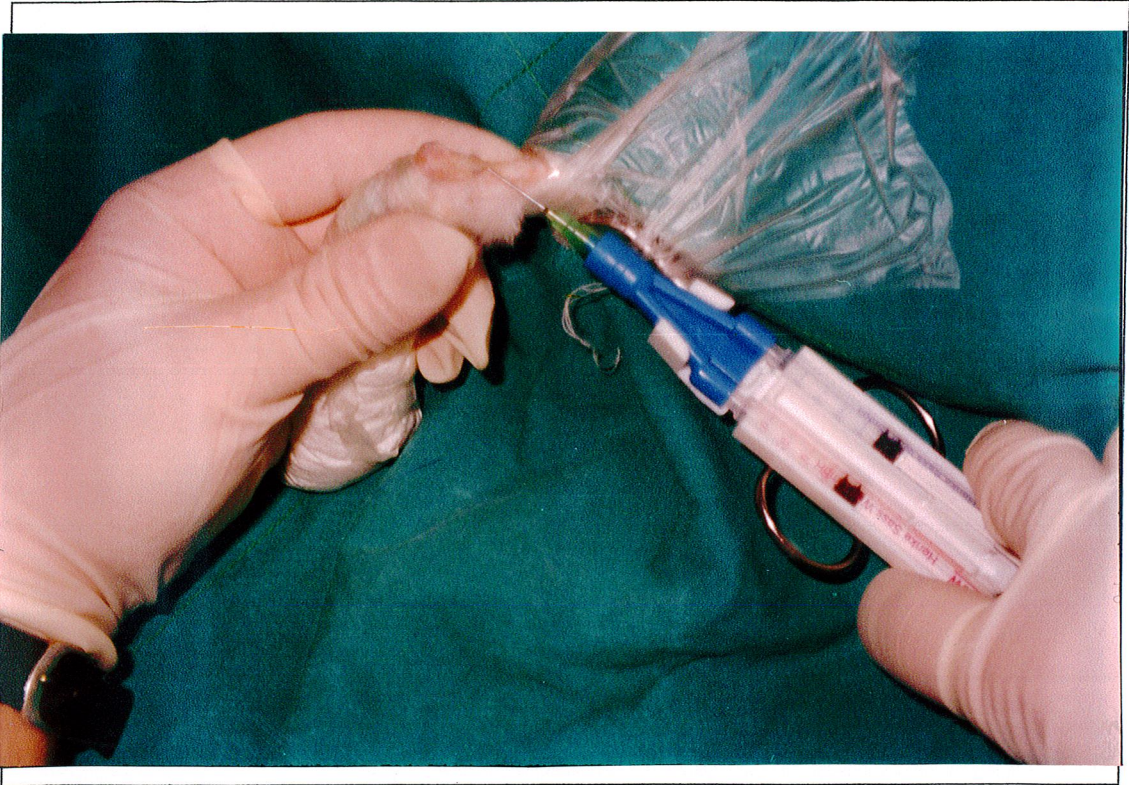


Şekil 8: Aşil tendon rüptürünün ultrasonografik görüntüsü (ortadaki sağlam Aşil).

Bu işlemlerden geçen tavşanlardan 16'sına perkütan olarak tenotomi bölgesine 0.5 ml fibringlue (Beriplast® P, Kombi Set, Fibrin Yapıştırıcı Seti, Aventis ) uygulandıktan sonra ayağın 60° plantar fleksiyon pozisyonu korunarak diz 45° fleksiyona getirildi. Bu pozisyonda poliüretan sentetik alçı ( Scotchcast®, 3 inch, 3M) ile uzun bacak alçısı uygulanarak immobilizasyon sağlandı (Şekil 9,10,11,12). Poliüretan alçı kullanmamızın nedeni uygulandıktan yaklaşık 4 dakika sonra donması, 20 dakika sonra ağırlık taşıyabilmesi, hızlı uygulanabilmesinin yanısıra poliüretanlı cam elyaftan yapıldığı için bir kez donduktan sonra suyla temas etse bile çözünmemesidir. Normal kireç alçılarda bu özellikler bulunmamakla birlikte tavşanlar tarafından kemirilerek ve ıslatılarak çok kısa bir sürede deforme olmaktadır. Bizim uyguladığımız poliüretan alçılarda 1 ay süresince problem yaşanmadı. Fibrin glue uygulanan ilk 16 tavşan mobilize olabilecekleri birinci havuza alınarak perkutan fibrin glue grubu oluşturuldu.



Şekil 9: Steril örtülmüş tenotomize tavşan bacağı, Beriplast® P fibrin yapıştırıcı seti, 11 numara bistüri ve penset.

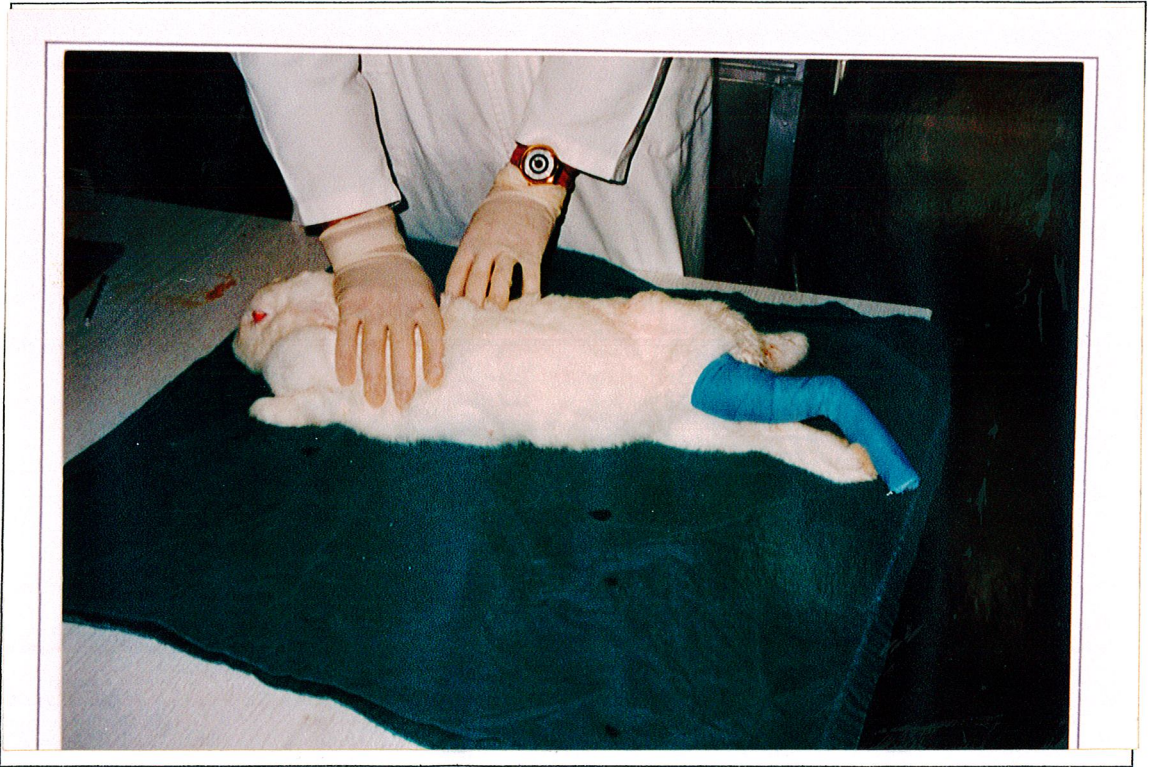


Şekil 10: Steril şartlarda hazırlanan birinde fibrinojen ve aprotinin diğerinde trombin ve Ca<sup>++</sup> bulunan iki ayrı enjektör sistemiyle perkutan fibrin glue uygulanması.



Şekil 11: Uzun bacak alçısı yapılmış anestezi halindeki tavşan.



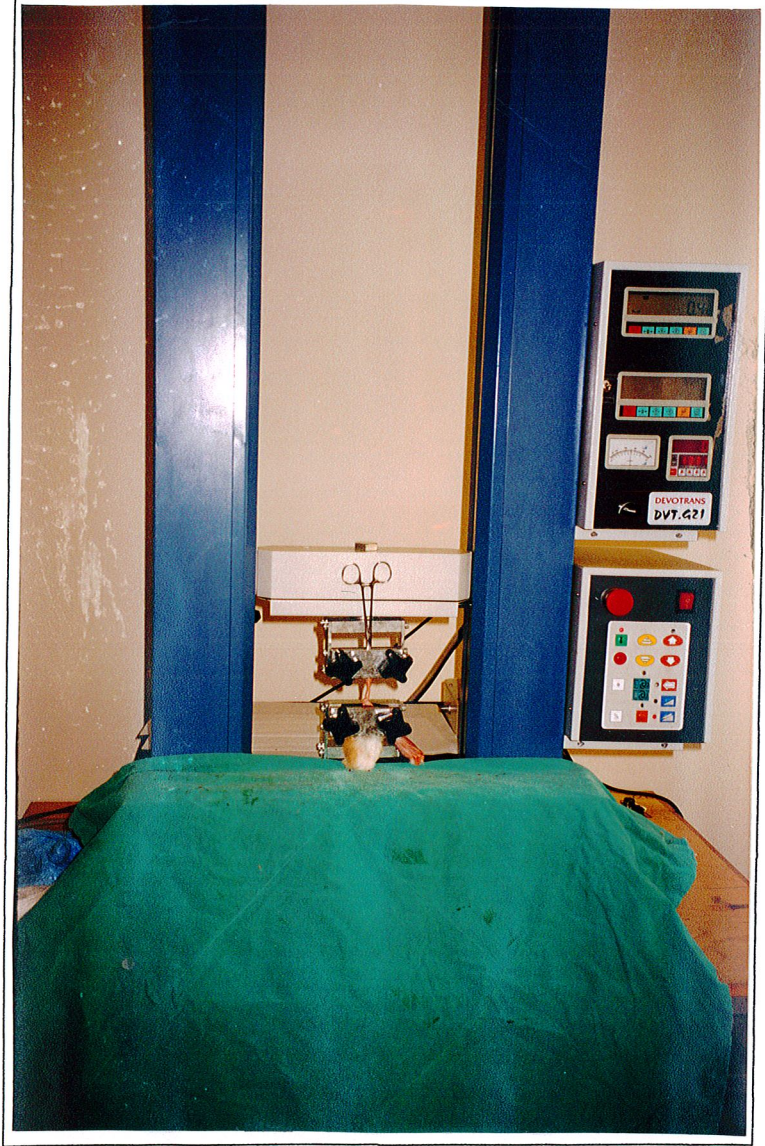


Şekil 12: Anesteziden uyanmış tavşanın alçılı immobilizasyon hali.

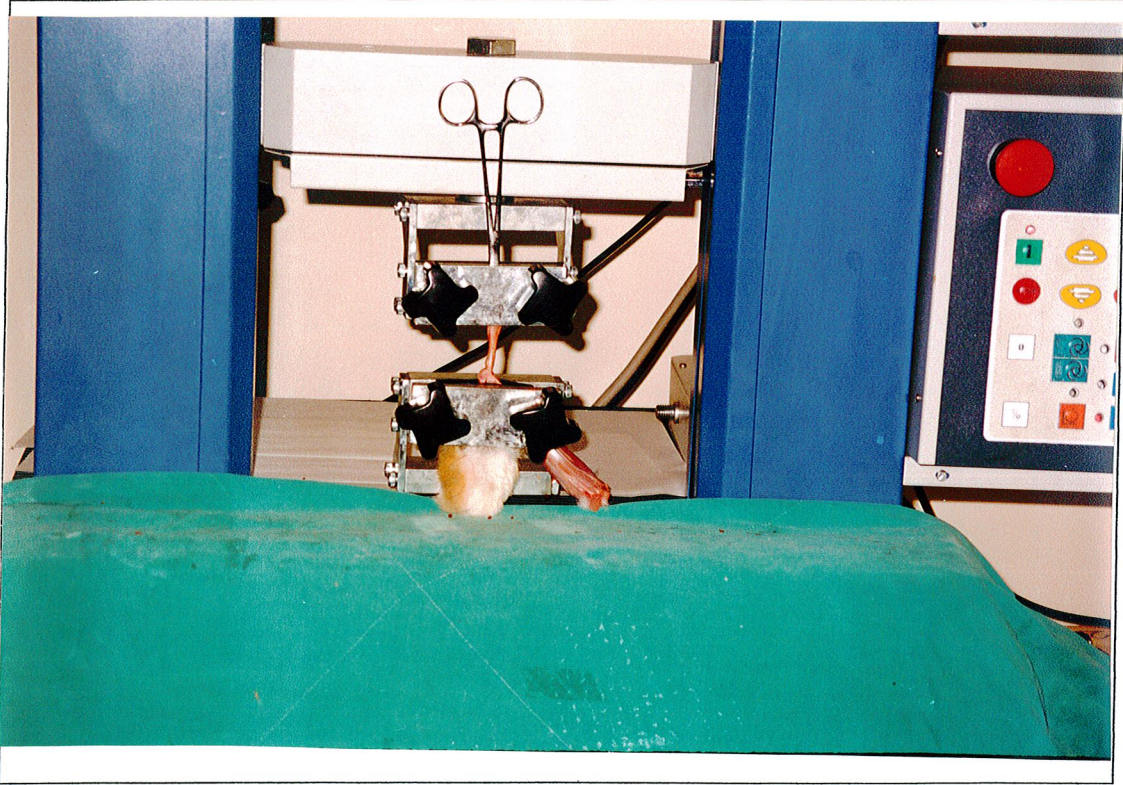
Diğer 16 tavşana antibiyotik profilaksisi, anestezi ve cerrahi saha temizliği yapıldıktan sonra aynı şekilde sol Aşil tenotomisi yapıldı. Ultrason ile total tenotomi teyid edildikten sonra başka bir işlem yapılmadan alçılı immobilizasyon yapıldı. Bunlar konservatif tedavi grubu olarak ikinci havuza alındılar. Postoperatif izlemlerinde tüm denekler aynı tür ve miktarda yem ve su ile beslenip aynı özellikteki ortamda serbest hareket ettirildiler. Perkutan fibrin glue uygulanan gruptaki tavşanlardan biri postoperatif 5.günde diğeri 9.günde olmak üzere iki tavşan; konservatif tedavi uygulanan grupta postoperatif 7 ve 13. günlerde olmak üzere 2 tavşan öldü. Deney kalan 28 tavşan üzerinde sürdürüldü. Dördüncü hafta sonunda tüm tavşanların alçıları sökülerek immobilizasyona son verildi. Tavşanların hiçbirinde yara yerinde enfeksiyona rastlanmadı. Alçıları söküldükten sonra her iki gruptan 7'şer adet tavşan alınarak mekanik inceleme için ketamin HCl ve ksilazin HCl ile anestezi sağlandıktan sonra %7.5'lik KCl 3 cc, intrakardiyak olarak enjekte edilerek sakrifikasyon yapıldı (44). Her tavşanın her iki bacağı diz ekleminden dezartiküle edilerek aşil tendonu soleus ve gastrokinemius kaslarıyla birlikte distale kalkaneusa kadar sıyrıldı. Sol bacaklara işaretleme yapılarak her tavşanın sağ ve sol bacakları bir araya getirilerek her iki tedavi grubundaki tavşanların bacakları iki ayrı grup olarak serum fizyolojik solusyonu içerisinde Tekstil Mühendisliğin bölümüne götürülerek germe test makinasında (Devotrans® DVT-G21, Devotrans Elektrik Makinaları Sanayi ve Ticaret Şirketi Kalite Kontrol Test Cihazları , İstanbul) mekanik ölçümleri yapıldı. Cihazın alt çenesine ayak sıkıştırılarak tutturuldu. Üst çeneye Aşilin muskulotendinöz kısmından klempe tutturularak bir defa klempe etrafına sarıldıktan sonra bu şekilde üst çeneye sıkıştırıldı. 10 Newton kuvvet uygulanarak elde edilen gerginlik başlangıç noktası olarak alındı. Bu noktadan sonra cihaza dakikada 350 mm hız verilerek harekete geçirildi. Tendon koptuğu anda uygulanan maksimum kuvvet (Newton) ve mm cinsinden uzama cihaz tarafından kaydedildi. Bu maksimum kuvvet (Newton) tendonun kopma kuvvetini ve uzama ise tendonun başlangıçtan kopmasına kadar geçen zamandaki uzaması (mm) olarak kabul edildi. Bu işlem her tavşanın hem sol Aşiline hem de grubun kendi içerisinde kontrol grubu olarak kullanılan sağ Aşiline uygulanmıştır. Sağlam olan sağ Aşillerin bir kısmı kalkaneusa yapışma yerlerinden koptular, sol

Aşiller iyileşmekte olan tenotomi bölgesinden koptular. Havuz 1 ve 2'de kalan 7'şer adet tavşan 12. hafta sonuna kadar serbest mobilize olduktan sonra aynı yöntemle sakrifiye edilerek Aşilleri mekanik incelemeye tabi tutuldu (Şekil 13,14).

Her iki grupta sol Aşillerinin kopma kuvvetleri 4. ve 12.haftada karşılaştırıldı. Bunun için nonparametrik Mann-Whitney-U istatistik testi kullanıldı. Ayrıca sol Aşil kopma kuvvetinin sağ Aşil kopma kuvvetine bölünmesinden ortaya çıkan yüzde oranları yine 4 ve 12.haftalarda ayrı ayrı olmak üzere her iki tedavi grubu karşılaştırıldı. Bu karşılaştırmalar da nonparametrik Mann-Whitney-U istatistik testiyle yapıldı. Tendonlardaki uzamalar ise sol taraf Aşil ile aynı tavşanın sağ Aşil uzama miktarları arasında yapıldı. Bunun için Wilcoxon istatistik testi kullanıldı.



Şekil 13: Mekanik testler için kullanılan germe test makinası.



Şekil 14: Germe test makinasına yerleştirilmiş Aşil tendonu mekanik testler için hazır halde.

## BULGULAR

Dördüncü hafta sonunda alınan Aşil tendonlarının kopma kuvvetleri ortalamaları perkutan fibrin glue grubunda solda  $190 \pm 21,2$  N , sağda  $332,1 \pm 26,9$  N; konservatif tedavi grubunda sol kopma kuvveti  $137,8 \pm 14,9$  N, sağda  $324,2 \pm 24,7$  N olarak bulundu. Uzama miktarları ortalamaları fibrin glue grubunda solda  $13,6 \pm 1,8$  mm, sağda  $13,4 \pm 2,0$  mm olarak bulundu. Konservatif tedavi grubunda solda  $13,5 \pm 1,4$  mm, sağda  $12,5 \pm 2,3$  mm olarak bulundu. Sonuçlar tablo haline getirildi (Tablo 1).

Onikinci hafta sonunda alınan Aşil tendonlarının kopma kuvvetleri ortalamaları perkutan fibrin glue grubunda solda  $229,2 \pm 28,7$  N, sağda  $323,2 \pm 23,0$  N; konservatif tedavi grubunda sol kopma kuvveti  $211,4 \pm 19,5$  N , sağda  $324,2 \pm 27,1$  N olarak bulundu. Onikinci haftadaki uzama miktarları ortalamaları fibrin glue grubunda solda  $13,9 \pm 1,7$  mm, sağda  $13,1 \pm 1,4$  mm olarak bulundu. Konservatif tedavi grubunda solda  $13,1 \pm 1,8$  mm, sağda  $14,9 \pm 2,5$  mm olarak bulundu. Sonuçlar tablo haline getirildi (Tablo 2).

Farklı iki yöntemle tedavi edilmiş sol Aşil tendonlarının kopma kuvvetlerinin yönleme bağlı olarak ne derece etkilendiğini ortaya koymak amacıyla Mann-Whitney-U istatistik testi kullanıldı. Yapılan değerlendirmede 4.haftada sol Aşil kopma kuvvetleri açısından her iki yöntem arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ( $p < 0,05$ ). Perkutan fibrin glue grubundaki yükseklik anlamlı kabul edildi.

Aynı şekilde onikinci haftada her iki tedavi grubu arasında sol Aşil kopma kuvvetleri karşılaştırılarak yapılan istatistiksel değerlendirmede anlamlı fark bulunmadı ( $p > 0,05$ ).

Deney hayvanlarının bireysel farklılıklarından doğabilecek hataları elimine etmek için her iki grupta tavşanların cerrahi girişim yapılan sol taraf tendonlarının kopma kuvvetlerinin karşı taraflara oranları alındı (Tablo 3,4). Dördüncü haftadaki sol Aşillerin kopma oranları fibrin glue grubunda %  $57,42 \pm 11,2$ ; konservatif tedavi grubunda %  $42,57 \pm 9,0$  olarak bulundu. Onikinci haftada fibrin glue grubunda bu oran %  $71,0 \pm 7,5$ ; konservatif tedavi grubunda %  $65,28 \pm 7,1$  olarak bulundu. Bu oranlar dikkate alınarak yapılan karşılaştırmada istatistiksel değerlendirme için Mann-Whitney-U testi kullanıldı. Yapılan değerlendirmede sonucunda yine 4.hafta sonundaki perkutan fibrin glue grubunun kopma kuvvetlerinin oranları, konservatif tedavi grubuna göre yüksek bulundu ve istatistiksel olarak bu fark anlamlı kabul edildi ( $P < 0,05$ ). Onikinci hafta sonunda alınan her iki tedavi grubunun Aşillerinin kopma oranları değerlendirildiğinde her iki tedavi grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ( $P = 0,48$ ).

Uygulanan iki farklı yöntemin tendon uzamaları üzerine etkisini araştırmak amacıyla her deney grubunun sol Aşil uzamaları, aynı tavşanın sağ Aşil uzamaları ile Wilcoxon testi kullanılarak karşılaştırıldı. Yapılan değerlendirmede istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ( $P > 0,05$ ).

Ayrıca her tedavi grubunun 4.ve 12.hafta verileri karşılaştırıldığında sol Aşillerin kopma kuvvetleri miktar ve kopma yüzdeleri olarak 12.haftada anlamlı olarak yüksekti ( $p < 0,05$ ). Uzamalar arasında ise anlamlı farklılık bulunmadı ( $p > 0,05$ ). Her iki tedavi grubunun kopma kuvveti miktarları, kopma yüzdeleri ve uzamaları sütun grafiğinde karşılaştırılmıştır (Şekil 15,16,17).

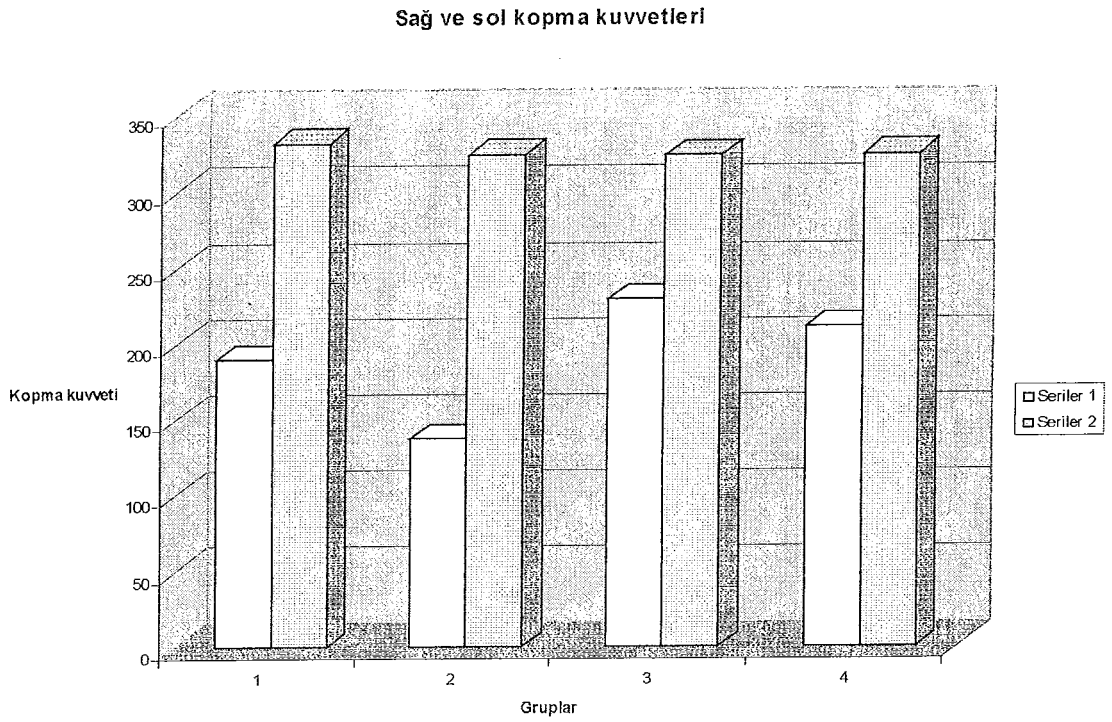
Tablo 1: Dördüncü haftadaki mekanik değerlendirme sonuçları (grup 1: Fibrin glue grubu; grup 2: Konservatif tedavi grubu).

Deney (Tavşan) no	Grup	Sol Aşıl Kopma kuvveti (Newton)	Sol Aşıl Uzama (mm)	Sağ Aşıl Kopma kuvveti (Newton)	Sağ Aşıl Uzama (mm)
1	1	190,00	15,50	350,00	15,50
2	1	155,00	13,50	325,00	12,50
3	1	180,00	12,00	290,00	14,00
4	1	225,00	14,00	315,00	13,50
5	1	185,00	13,50	375,00	13,00
6	1	200,00	15,00	330,00	13,50
7	1	195,00	11,50	340,00	12,00
8	2	130,00	13,50	305,00	9,50
9	2	155,00	16,00	360,00	11,00
10	2	145,00	11,50	285,00	14,00
11	2	110,00	12,00	330,00	15,50
12	2	150,00	14,00	345,00	14,50
13	2	140,00	13,50	325,00	13,00
14	2	135,00	14,00	320,00	10,00



Tablo 2: Onikinci haftadaki mekanik değerlendirme sonuçları (grup 3: Fibrin glue grubu; grup 4: Konservatif tedavi grubu)

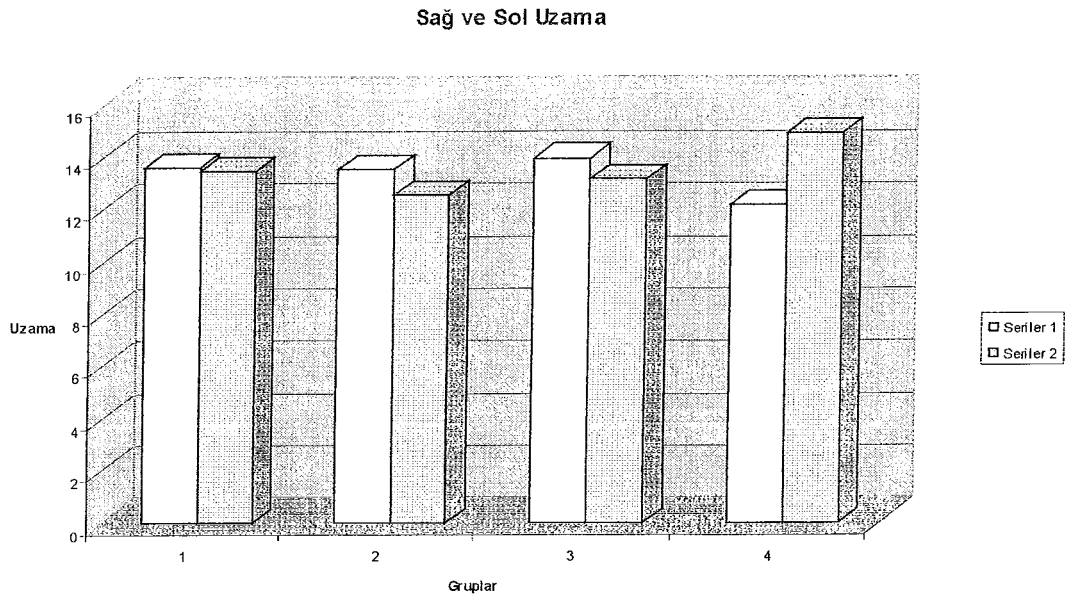
Deney (Tavşan) no	Grup	Sol Aşil Kopma kuvveti (Newton)	Sol Aşil Uzama (mm)	Sağ Aşil Kopma kuvveti (Newton)	Sağ Aşil Uzama (mm)
1	3	230	11,50	345	16,00
2	3	235	14,50	300	12,50
3	3	225	13,00	305	11,50
4	3	195	16,50	310	14,00
5	3	270	15,00	360	13,50
6	3	240	15,00	335	9,50
7	3	210	12,00	310	15,00
8	4	205	12,00	330	16,50
9	4	185	14,00	295	12,00
10	4	230	12,00	340	18,50
11	4	235	12,50	360	14,00
12	4	225	15,00	310	16,50
13	4	190	10,50	320	11,50
14	4	210	9,00	315	15,00



Şekil 15: Tüm gruplarda sol ve sağ Aşillerin kopma kuvveti ortalamalarının sütun grafiğinde gösterilmesi.

Grup 1: Dördüncü haftadaki perkütan fibrin glue grubu; Grup 2: Dördüncü haftadaki konservatif tedavi grubu; Grup 3: Onikinci haftadaki fibrin glue grubu; Grup 4: Onikinci haftadaki konservatif tedavi grubu.

(Seri 1: Sol Aşil; Seri 2: Sağ Aşil; Kuvvet: Newton/Aşil kopma)



Şekil 14: Tüm gruplarda Aşillerin uzama miktarlarının sütün grafiğinde gösterilmesi.

Grup1: Dördüncü haftadaki perkütan fibrin glue grubu; Grup2: Dördüncü haftadaki konservatif tedavi grubu; Grup 3: Onikinci haftadaki fibrin glue grubu; Grup 4: Onikinci haftadaki konservatif tedavi grubu.

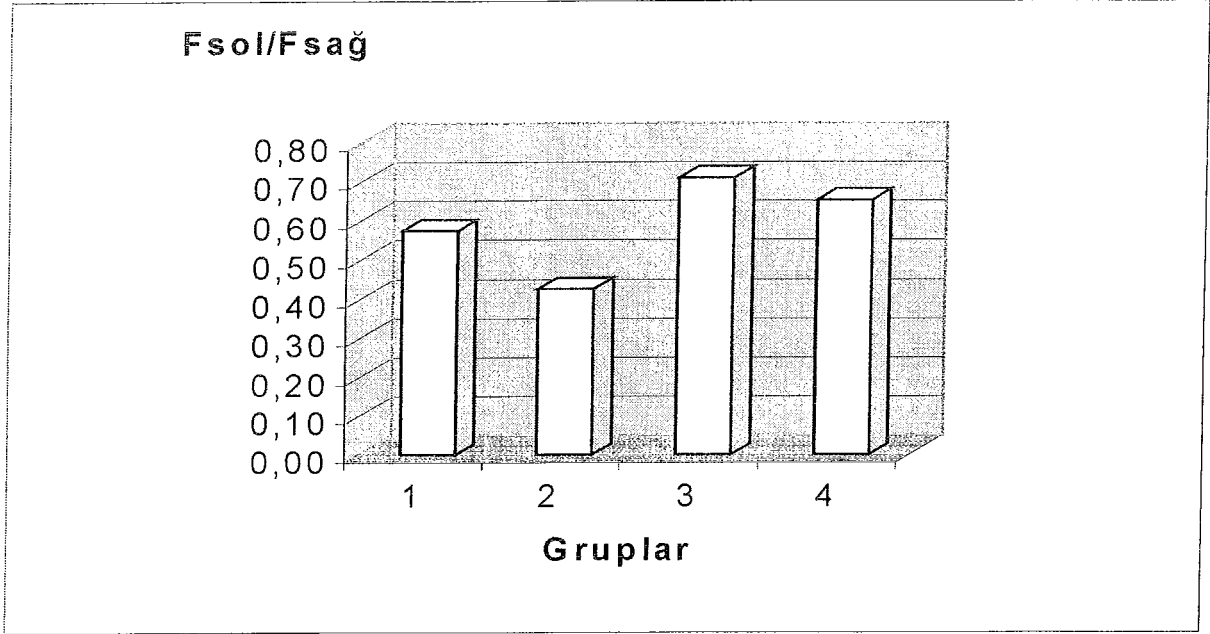
(Seri 1: Sol Aşil uzama miktarı(mm); Seri 2: Sağ Aşil uzama miktarı (mm) )

Tablo 3: Dördüncü haftadaki Aşillerin kopma kuvvetlerinin oranları (F:Kopma kuvveti,N:Newton).

Perkutan fibrin glue grubu			Konservatif tedavi grubu		
Fsol (N)	Fsağ (N)	Fsol /Fsağ	Fsol (N)	Fsağ (N)	Fsol /Fsağ
190	350	0,54	130	305	0,43
155	325	0,48	155	360	0,43
180	290	0,62	145	285	0,51
225	315	0,71	110	330	0,33
185	375	0,49	150	345	0,43
200	330	0,61	140	325	0,43
195	340	0,57	135	320	0,42

Tablo 4: Onikinci haftadaki Aşillerin kopma kuvvetlerinin oranları (F: Kopma kuvveti, N: Newton)

Perkutan fibrin glue grubu			Konservatif tedavi grubu		
Fsol (N)	Fsağ (N)	Fsol /Fsağ	Fsol (N)	Fsağ (N)	Fsol /Fsağ
230	345	0,67	205	330	0,62
235	300	0,78	185	295	0,63
225	305	0,74	230	340	0,68
195	310	0,63	235	360	0,65
270	360	0,75	225	310	0,73
240	335	0,72	190	320	0,59
210	310	0,68	210	315	0,67



Şekil 16: Kopma kuvveti oranlarının sütun grafiğinde gösterilmesi.

Grup1: Dördüncü haftadaki perkütan fibrin glue grubu; Grup2: Dördüncü haftadaki konservatif tedavi grubu; Grup 3: Onikinci haftadaki fibrin glue grubu; Grup 4: Onikinci haftadaki konservatif tedavi grubu.

Fsol: Sol Aşil kopma kuvveti(N), Fsağ: Sağ Aşil kopma kuvveti (N).

## TARTIŞMA

Halen üzerinde standardize edilmiş bir tedavi yöntemi olmayan Aşil tendon rüptürlerinin miktar ve insidansı son dekatta artma göstermektedir (1). Konservatif tedavi savunucuları enfeksiyon, tromboflebit, adhezyon ve anestezi komplikasyonlarını göz önünde bulundurulduğunda konservatif tedavinin sonuçlarının cerrahi tedaviden kötü olmadığını söylemektedirler. Lea ve Smith 60 hastaya, kısa alçı periyodunda rerüptür oranının yüksek olmasından dolayı 8 haftalık kısa bacak alçısına ilaveten 4 haftalık topuk yükseltmeyi önermişler ve %11 rerüptür bildirmişlerdir. Nistor gravity ekinde 4 haftalık immobilizasyonu takiben diğer 4 haftada ekini azaltmayı ve 4 hafta da topuk yükseltmeyi önermiştir ve %8 rerüptür bildirmiştir (9,10-45). Cerrahi tedavi savunucuları ise daha düşük rerüptür oranı, %10-30 arasında daha fazla güç kazandırma ve iyi şartlarda düşük enfeksiyon oranı nedeniyle cerrahi tedaviyi ön plana çıkarmışlardır, ancak komplikasyon oranları %9-15 arasında seyretmiştir (9,10-14).

Aşil tendon rüptürü tedavisinde, tendonun iyileşmesini hızlandırmak, komplikasyonları azaltmak ve erken dönemde tendonun eski gücüne kavuşarak kişinin normal sosyal hayatına dönmesini sağlamak amacıyla son zamanlarda birçok tedavi yöntemi kullanılmış ve halen yeni yöntemler denenmeye devam edilmektedir. Fonksiyonel postoperatif tedavide; uzun süreli rijit alçılama yerine erken kontrollü hareket verilerek uzun süreli immobilizasyonun istenmeyen etkileri olan kas atrofisi, eklem sertliği, eklem kartilaj atrofisi ve ülserasyon, osteoartrit, deri nekrozu, enfeksiyon, tendokütanöz adhezyon ve tromboflebit önlenmeye çalışılmıştır (46,47,48).

İnsan çalışmalarında Aşil tendon rüptürlerinin cerrahi tedavisi sonrasında, tendonun konsentrik ve eksantrik plantar flexion kuvveti açısından eski haline kavuşmadığı görülmüştür. Tendonun iyileşmesini hızlandırmak için kullanılan absorbabl materyaller (polyplactin, polyglycolina, dacron) ile otolog veya kseno tendon greftleriyle güçlendirme yapılmış ancak hiçbiri tendonun biyomekanik karakteristiklerinde kayda değer bir düzelme sağlayamamıştır (49-50).

Birçok deneysel çalışmada olduğu gibi klinik olarakta fibrin yapıştırıcının Aşil tendon iyileşmesine olumlu etkisi belirlenmiştir. Redaelli yaptığı bir çalışmada; 45 Aşil tendon rüptürlü hastayı cerrahi olarak tedavi etmiş, 25 hastaya cerrahi suture tekniği uygularken 20 hastaya yalnız fibrin glue uygulamış. Suture grubunda rerüptür oranı %12 iken, fibrin glue grubunda % 5; suture grubunda %12 enfeksiyona rastlarken fibrin glue grubunda hiç enfeksiyon tespit etmemiştir (17).

Bösch ve arkadaşlarının tavşanlarda yaptıkları deneysel çalışmada, yalnızca suture uygulanan bir gruba, fibrin yapıştırıcının suturele kombine edildiği diğer bir grubu karşılaştırmışlar ve arada gerilme kuvveti açısından belirgin bir fark görememişler (16).

Lusardi tavşan Aşil tendon rüptüründe suture ve fibrin glue ile kombine edilmiş suture tekniğini karşılaştırmış 17 ve 27. günlerde her iki grup arasında gerilme kuvveti ve histolojik açısından bir fark bulmamış (53).

Gluckert ve Pesch tavşan patellar tendonunda parsiyel kesi oluşturduktan sonra bir gruba sutureleme diğer gruba yalnızca fibrin glue uygulamışlar. Fibrin glue grubunda 4.haftada düzgün skar dokusu tespit etmişler, suture grubunda skar dokusu nodüler şekilde, hücresel yetersizlikle birlikte, artmış fibrozis, düğümlere bağlı nekroz ve düzgün yerleşmemiş fibroz doku bulunmuş. Mikroskopik olarak fibrin glue grubunda skar ve fibrotik dokunun restorasyonu ve erken organize olduğu görülmüştür (51).

Volmar, patolojik Aşil tendon rüptürlerinde kombine suture ve fibrin glue kullanmış. Fibrin glue'nun yırtılmış lifleri birbirine bağlamada etkili olduğunu ve kombine tekniğin bu açıdan avantajlı olduğunu belirtmiş. Ayrıca cerrahi süreyi kısalttığı ve uzun süreli alçılı immobilizasyona ihtiyaç bırakmadığını vurgulamıştır (52).

Winter U, başlangıçta Aşil tendon rüptürlerinde sütür adaptasyonu amacıyla kullanılan yapıştırıcı uygulamasını herhangi bir sütür materyali kullanmadan direkt olarak tek başına kullanmış. Bu şekilde tedavi ettiği 52 hastanın küratif sonuçlarını çok doyurucu bulmuş ve bu cerrahi prosedürün sütür tekniğinden daha kolay ve daha hızlı olduğunu vurgulamıştır (54).

1980'den bu yana fibrin glue ve otolog materyallerle Aşil tendonu güçlendirilmeye çalışılmış (50-53). Çoğu çalışmada tavşan kullanılmıştır. Bütün fibrin glue uygulamaları tendona cerrahi explorasyondan sonra uygulanmış ve olumlu etkileri ortaya konmuştur. Ancak Aşil tendon rüptürlerinin çoğu (%80) perkutan rüptürdür. Tedaviye olumlu etkileri açıklanmakla birlikte bu girişim, hastanın ortaya konmuş olan cerrahi komplikasyonlara maruz kalmasına sebep olmaktadır ve uygulama daha çok cerrahi bir tedavi metodu olarak kabul edilebilir.

Biz bu çalışmamızı Aşil tendon rüptürlerinin tedavisinde hastayı mevcut cerrahi komplikasyonlara maruz bırakmayacak olan perkutan fibrin glue uygulamasıyla yaptık. Böylece cerrahi operasyonun denekler üzerindeki negatif etkisini minimuma indirirken, cerrahi teknikler nedeniyle meydana gelebilecek olan farklılıkları da ortadan kaldırdık. Dolayısıyla, çalışmada daha iyi bir standart yakalamanın mümkün olduğunu düşünüyoruz.

Dördüncü hafta sonunda yaptığımız mekanik değerlendirmede, perkutan fibrin glue uyguladığımız hayvan grubunda Aşillerin kopma kuvvetleri açısından konservatif tedavi grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı fark bulduk. Onikinci hafta sonunda ise her iki grup arasındaki fark anlamlı olmamakla birlikte fibrin glue grubunda kopma kuvvetleri daha yüksek bulundu.

Müjdat Ök ve arkadaşları tavşan Aşil tendonu rüptüründe sentetik materyal, primer sütür ve konservatif metodları karşılaştırdıkları çalışmalarında yalnızca 12.haftada mekanik testler uygulamışlar. Kopma kuvveti ortalamaları sentetik materyal grubunda sol Aşil 228.8 N, sağda 331.1 N; primer tamir grubunda sol 208.8 N, sağda 302.2 N; konservatif tedavi grubunda solda 195.5 N, sağda 303.3 N olarak bulmuşlar. Onikinci haftadaki konservatif tedavi grubunun değerleri, bizim çalışmamızdaki konservatif tedavi grubunun 12.haftasındaki değerlere yakın bulunmuştur.



Hosey ve arkadaşları, tavşanların sol Aşil tendonlarında oluşturdukları 7mm'lik defekti Marleks mesh kullanarak rekonstrükte ettikten sonra 1, 3 ve 6. aylarda biyomekanik ve histolojik olarak sağ taraf Aşil tendonlarıyla karşılaştırmış. Biyomekanik incelemede Instron cihazı kullanmışlar. Tendonlarda kopma kuvvetlerinin sentetik materyal kullanılan 1 aylık grupta 334 N, 6 aylık grupta 407 N bulunmuş, sağ Aşillerin kopma kuvveti ortalamaları 389 N olarak bulunmuştur (49).

Therman ve arkadaşlarının tavşanlar üzerinde yaptıkları çalışmada sol Aşillerde rüptür oluşturarak (açık cerrahi operasyonla) fibrin glue sütür ve konservatif tedavi metodlarını karşılaştırmışlar. 1. aydaki kopma kuvvetini N/mm<sup>2</sup> olarak hesaplamışlar ve sütür grubunda 113,9 N/m<sup>2</sup>, fibrin glue grubunda 90,2 N/mm<sup>2</sup> ve konservatif tedavi grubunda 72.6 N/mm<sup>2</sup> olarak bulmuşlar. Biz yüzey alanlarını pratikte hesaplayamadığımızdan direkt kopma kuvvetini değer olarak kullandık. Therman ve arkadaşlarının çalışmasında 1. aydaki kopma kuvveti sütür ve fibrin glue grubunda konservatif gruba göre daha yüksek bulunmuş. Onikinci haftada ise belirgin bir farklılığa rastlanmamış. Uzamalar açısından 1, 2 ve 3. aylarda her üç grup arasında belirgin bir farklılık görülmemiş. Bizim çalışmamızda da 4. hafta sonunda aldığımız fibrin glue uygulanan tavşan Aşil tendonlarının kopma kuvveti konservatif tedavi grubuna göre istatistiksel olarak daha yüksek bulunurken 12. haftada fark istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmedi ( $p=0.048$ ). Uzamalar arasında istatistiksel olarak bir farklılık yoktu..

Sonuçlarımızın literatürle uyumlu olduğu görüldü. Çalışmamızda perkutan fibrin glue uygulanan Aşil tendonlarının konservatif tedavi grubuna göre daha erken iyileşme gösterdiği ortaya konmuştur.

Konservatif tedavi uygulanan Aşil tendon rüptürlerinde en sık karşılaşılan komplikasyon, alçılı immobilizasyona son verilmesinden sonra oluşan rerüptürdür. Konservatif tedavi uygulayan Nistor (18), 60 hastanın 5'inde (%8), Lea ve Smith 55 hastanın 3'ünde rerüptür tespit etmiştir (45).

Görüldüğü üzere rerüptür oranı konservatif tedavi grubunda daha yüksektir. Perkutan fibrin glue uygulaması ile bu komplikasyon oranının düşürülebileceği inancındayız.

Grupların 4.hafta verileri aynı grubun 12.hafta verileri ile karşılaştırıldığında arada istatistiksel olarak anlamlı farkın bulunması her iki grupta da iyileşmenin devam ettiği anlaşılmakta ve 12..hafta sonunda tendonların dayanıklılıklarının aynı seviyelere yaklaştıkları görülmektedir. Ancak sağlam olan sağ Aşilerin dayanıklılıklarına erişememektedirler. Önceki çalışmalar ve bizim çalışmamızda ortaya çıkan sonuç gösteriyor ki rüptüre olmuş Aşil tendonları hangi biçimde tedavi edilirse edilsin eski sağlamlığına kavuşamamaktadır. Elde edilen sağlamlığın derecesi açısından tedavi yöntemleri açısından geç dönemde bir farklılık görülmemektedir.

Bizim çalışmamızda ortaya çıkan; perkutan fibrin glue uygulaması ile tendonun daha erken dönemde gerilme kuvvetlerine karşı direnç kazandığı ve uygulanması için cerrahi girişim gerektirmediğidir. Bunun klinik uygulamalarda daha az rerüptür, cerrahi komplikasyonsuz ve kısa tutulabilecek alçılı immobilizasyonla daha foksiyonel tedavilere imkan vereceği düşüncesindeyiz.

## SONUÇLAR

Bu çalışmamızda subkutan Aşil tendon rüptürlerinde perkutan fibrin glue uygulanmasının tendon iyileşmesi üzerine etkisi mekanik olarak araştırılmış. Bu amaçla tavşan Aşil tendonlarına minimal insizyonla perkutan tenotomi yapıldıktan sonra cilt kapatılarak, insanlardaki subkutan Aşil tendon rüptürü modeli taklit edilmeye çalışılmıştır. Tenotomi bölgesine perkutan fibrin glue uygulaması yapılarak sonuçlar konservatif tedavi grubu ile karşılaştırılmış. Yapılan mekanik değerlendirmelerle şu sonuçlara varılmıştır.

1. Perkutan fibrin glue uygulanan Aşil tendonlarının 4.haftadaki maksimum kopma kuvvetleri konservatif tedavi grubuna göre yüksek bulunmuştur. Böylece fibrin glue uygulanan tendonların daha erken dönemde daha yüksek dayanıklılığa eriştiği görülmüştür.
2. Aşil tendon rüptürlerinin cerrahi tedavisinde olumlu etkisi zaten açıklanmış olan fibrin glue'nun herhangi bir cerrahi işleme gerek duyulmadan perkutan uygulanması ile de konservatif tedaviye avantaj sağlanacaktır.
3. Her iki tedavi grubundaki tavşanların hiçbirinde enfeksiyona rastlanmadı, cerrahi tedavilerde görülen komplikasyonlar görülmedi.
4. Klinik uygulamadaki yansımalarını düşünecek olursak perkutan fibrin glue uygulanan rüptüre Aşil tendonlarının daha erken dönemde kopma kuvvetlerine dayanıklılık kazanmalarından dolayı, daha kısa süreli immobilizasyonla daha fonksiyonel tedavi mümkün görünmektedir. Ayrıca perkutan uygulama ile cerrahi komplikasyonların ortadan kalkması sağlanmış olacaktır.

## ÖZET

Karşılaşmalı spor aktivitelerine katılım oranının artmasına paralel olarak, insidansı artan Aşil tendon rüptürlerinin tedavi seçimi konusundaki tartışmalar halen devam etmektedir.

Bu çalışma ile; Aşil tendon rüptürünün cerrahi tedavilerinde olumlu etkisi ortaya konulmuş olan fibrin glue'nun, subkutan Aşil tendon rüptüründe, perkutan uygulama ile aynı olumlu etkiyi sağlayıp sağlamadığını tavşan Aşil tendonlarında deneysel olarak göstermeyi amaçladık. Tenotomiler perkutan yapılarak insandaki perkutan modeli simüle edildi. Çalışma Kasım 2002 ile Şubat 2002 tarihleri arasında G.Ü.T.F. Ort. Ve Trav. A.D., Fizyoloji A.D. ve Tekstil Mühendisliğinin imkanları kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Perkutan Aşil tenotomisi uygulanan 28 Yeni Zellanda tavşanından 14'üne perkutan fibrin glue ve alçılı immobilizasyon (ayak 60°, diz 45° fleksiyonda) yapıldı; kalan 14'üne ise yalnızca alçılı tedavi uygulandı. Dört ve 12.hafta sonunda her iki tedavi grubundan 7'şer adet tavşanın hem sol Aşillerine, hem de grubun kendi içerisinde kontrol grubu olarak kullanılan sağ Aşillerine mekanik testler uygulanmıştır. Mekanik testlerde tavşanların sol ve sağ Aşillerinin maksimum kopma kuvvetleri (Newton) ile uzama (mm) miktarları ölçülmüştür.Yapılan değerlendirme sonucunda 4.hafta sonunda sol Aşillerinin kopma kuvvetleri, fibrin glue grubunda anlamlı olarak daha yüksek bulunmuştur. Deney hayvanlarının bireysel farklılıklarından doğabilecek hataları elimine etmek için her iki grupta tavşanların sol Aşil kopma kuvvetlerinin sağ tarafa oranları alınarak yapılan değerlendirmede 4. haftada konservatif tedavi grubuna kıyasla fibrin glue grubunda kopma oranları, anlamlı olarak yüksek bulundu. Onikinci haftada heriki grup arasında tüm parametreler açısından anlamlı farklılık görülmedi.

Sonuçlar değerlendirildiğinde, subkutan Aşil tendon rüptürlerinin tedavisinde perkutan fibrin glue uygulamasının konservatif tedaviye kıyasla tendona daha erken dönemde kopma kuvvetlerine karşı dayanıklılık kazandırdığı görülmüştür. Bunun klinik uygulamalardaki yansımalarını düşünecek olursak: 1) Konservatif metod ile tedavi edilen hastalarda sık görülen rerüptür oranlarının perkutan fibrin glue uygulamasıyla azaltılabileceği ve uzun süreli rijit alçılama gereksinimini azaltarak fonksiyonel tedavilere imkan tanıyacağı inancındayız. 2) Uygulanması için herhangi bir cerrahi girişime ihtiyaç duyulmaması, hastayı cerrahi komplikasyonlardan korumak açısından avantajlıdır.

## SUMMARY

Management of the Achilles tendon ruptures, which have an increased incidence recently due to more often participation in competitive sports, remains a subject of debate in the literature.

In this experimental study carried out on the rabbits Achilles tendons the purpose was to evaluate the effect of percutaneous application of fibrin glue on tendon healing and compare it with the surgical application, which has already proved useful. The study was undertaken between October 2001 and February 2002 with the contributions of Gaziantep University, Medical Faculty, Department of Orthopaedics and Traumatology; Department of Physiology; Department of Radiology and Faculty of Engineering, Department of Textile Engineering. We compared percutaneous fibrin glue application with conservative treatment in the management of experimentally induced Achilles tendon ruptures of 28 New Zealand rabbits. The human model was simulated by performing a percutaneous complete tenotomy which was confirmed with ultrasonographic examination. After this step, 0,5 ml of fibrin glue was injected to the tenotomy area and an above knee cast with the ankle at 60° flexion and the knee at 45° flexion was made in 14 rabbits. These were assigned to group I. The remaining rabbits were assigned to group II, and they were solely treated with cast application. At the end of the 4<sup>th</sup> week, 7 rabbits from each group were sacrificed and subjected to mechanical testing. The remains were sacrificed at the end of the 12<sup>th</sup> week for mechanical evaluation.

We measured the maximum tension force and elongation distance of the right and left Achilles tendons at the moment of rupture. The results obtained at the 4<sup>th</sup> week were statistically significant in favor of the fibrin glue group. At the end of the 12<sup>th</sup> week this significance was not observed.

We conclude that fibrin glue application speeds up the tendon healing process in the early phase, but there is not any difference after this critical

period. The clinical implications of this fact are: 1) Percutaneous fibrin glue injection may facilitate more functional treatment modalities for the Achilles tendon rupture. 2) It will cover the advantages of surgical treatment, such as early mobilisation as well as avoiding the disadvantages like infection and wound dehiscence.

## KAYNAKLAR

1. Stenho-Bittel L, Reddy GK, Gum S and Enwemeka CS. Biochemistry and biomechanics of healing tendon: Part I. Effect of rigit plaster casts and functional casts. *Med Sci Sports Exerc* 1998; 788-793.
2. Kelly TF and Ryan JB. Lacerated Achilles tendon in the collegiate hockey player. *Am J Sports Med* 1992; 20: 84-87.
3. Best TM. The effect of immobilization on Achilles tendon healing in a rat model. *J Orthop Res* 1994; 12: 582-591.
4. Lennox DW, Wang GJ, McCue FC, Stamp WG. The operative treatment of Achilles tendon injured. *Clin Orthop* 1980; 148:152-155.
5. Bülent D. ve ark. Tavşan aşil tendonu pencere şekilli defekt modelinde TGF- beta2'nin iyileşmedeki etkileri, XVII.Ulusal Ortopedi ve Travmatoloji Kongresi Kitabı, Ed: AM Alpaslan, Cilt 1, s.3-8, Antalya-Ekim 2001.
6. Barby B Phillips. Traumatic Disorder. In Crenshaw AH(ed) Campbell's operative Orthopaedics. St. Louis, Mosby Year Book. Eight ed. Vol 3, pp1904, 1992.



7. DeLee JC, Drez DJr, Keene J S. Tendon Injuries of the Foot and Ankle. In Orthopaedics Sport Medicine Principles and Practice. Vol 2, Chapter 24, Section D. pp1794-1802, W.B.Saunders Company, Pennsylvania, 1996.
8. Scott WN, Inglis AE and Sculco TP. Surgical treatment of ruptures of the tendo Achilles following nonsurgical treat. Clin Orthop 1979; 140:175-177.
9. Gillies H and Chalmers J. The management of fresh ruptures of the tendo Achilles. J Bone Joint Surg 1970; 52(A): 337-342.
10. Nistor L. Surgical and Non-Surgical Treatment of Tendo Achillis Rupture. J Bone Joint Surg 1981; 63-A(3): 394-399.
11. Garden DG, Nobel T, Chalmers J, Lunn P. Rupture of the calcaneal tendon. J Bone Joint Surg 1987; 69-B(3): 416-420.
12. Spiros GP, Philip CN, Wiliam CM, Dina RM. Open Versus Closed Repair of the Achilles Tendon: An Experimental Animal Study. Foot Ankle Int 1999; 307-313.
13. Keller J and al. Closed treatment of Achill tendon rupture. Acta Orthop Scand 1984; Oct 55(5): 548-50.
14. Beskin JL, Sanders R, Hunter Sc and Hunghston Jc. Surgical repair of Achilles tendon ruptures. Am J Sports Med 1987; 15: 1-8.
15. Inglis AE, Scott WN, Sculco TP, Patterson AH. Ruptures of the tendon Achilles. J Bone Joint Surg 1976; 58-A: 990-993.

16. G Schlag and H Redl. Fibrin Sealant in Orthopedic Surgery. Clin Orthop 1988; 227: 269-285.
17. Redaelli C, Niederhauser U, Carrel T, Meier U und Trentz O. Achillessehnenruptur-Fibrinklebung oder Naht? Chirurg 1992; 63: 572-576.
18. Ambacter T and al. Muscle stretch and functional results after repair of Achilles tendon rüptüre with fibrin gluing. Zentrabl Chir 2001 Dec; 126(12): 989-94.
19. Hass F and al. Gluing of the Achilles tendons rupture with a fibrin adheziv. Zentrabl Chir 1987; 112(2): 99-104.
20. Dunn CJ, Goa KL. Fibrin sealant: A review of its use in surgery. Drug 1990; 58-5: 2011-2016.
21. Evolving Role of fibrin sealant in surgery. Copyringht 2001 Medscape Portals Inc.
22. Beriplast® P Fibrin Yapıştırıcı Seti Ürün Bilgisi. Aventis – Behring.
23. Öbek A, Tunalı A. Pıhtılşma bozuklukları. İç Hastalıkları 4. Baskı, Bölüm 7, s.827-28, Bursa-1990.
24. Abrahamson SO, Lohmander S. Differential effect of insulin like GF-1 on matrix and DNA synthesis in varius regions and types of rabbit tendon. J Ortop Res 1996; 4: 370-376.
25. Mason ML. Primary tendon repair. J Bone Joint Surg 1959; 41(A): 575-577.

26. Watson M. The determinants of flexor tendon fibrosis following trauma. An experimental study in rabbits. *Hand* 1978; 10: 150-153.
27. Williams, War, Dyson, Bemister. *Gray's Anatomy (37<sup>TH</sup>)* ed. Section 5, pp648, Edinburg-NewYork, 1989.
28. Weineck J. *Spor Anatomisi* (çev: S. Elmacı), Bağırgan Yayınevi, s.165-166, Ankara, 1998.
29. Kecthum LD. Primery tendon healing. A review. *J Hand Surg* 1977; 2: 428-435.
30. Matthews P, Richards H. The repair potential of digital flexor tendons. An experimental study. *J Bone Joint Surg* 1974; 56(B): 618-625.
31. Envemeka C. The effects of therapeutic ultrasound on tendon healing. *Am J Phsy Med Rehabil* 1989; 68: 283-287.
32. Fujita M, Hukuda S, Dorda Y. The effect of constant direct electrical current on intrinsic healing in the flexor tendon in vivo. An ultrastructural study of differing attitudes in epitenon cells and tenocytes. *J Hand Surg* 1997; 17-B: 94-98.
33. Greenogh CG. The results of pulsed electromagnetic fields on flexor tendon healing in the rabbit. *J Hand Surg* 1996; 21-B: 808-812.
34. Becker H, Diegelman RF. The influence of tension on intrinsic tendon fibroplasia. *Orthop Review* 1984; 13: 153-159.

35. Todd SA, Mark E. Complete Ruptures of the Achilles Tendon from Medscape Orthopaedics and Sports Medicine. e-Journal Medscape 2001.
36. Ma GWC and Griffith TG. Percutaneous repair of acute closed ruptured Achilles tendon. Clin Orthop 1977; 128: 247-255.
37. Zehntner MK and al. Traumatic rupture of Achilles tendon and hiperlipidemi. Unfallheilkunde 1984 May; 87(5): 22-6.
38. Clement DB, Tauton JE, and Smart GW. Achilles tendinitis and peritendinitis: etiology and treatment. Am J Sports Med 1984; 12: 179.
39. Kullmann L and Wouters HW. Muscle hemangioendotelioma causing ruptur of the Achilles tendon Clin Orthop 1972; 84: 154.
40. Nada A. Rupture of the calcaneal tendon: Treatment by external fiksasyon. J Bone Joint Surg 1985; 67(B):449.
41. Inglis AE, Sculco TP. Surgical repair of ruptyres of the tendo Achilles, Clin Orthop 1981;156:160-168.
42. O'Brien T. The needle test for complete rupture of the Achilles tendon. J Bone Joint Surg Am 1984 Sep; 66(7): 1099-101.
43. Mann RA, Holmes GB, Stale KS and Collins DN. Chronic rupture of the Achilles tendon. J Bone Joint Surg 1991; 73(A): 214-219.
44. Özköse Z, Menteş B, Gördül A. Deney Hayvanlarında Anestezi, s.127-127, Ankara-1998.

45. Lea RB, Smith L. Nonsurgical treatment Achilles rupture. J Bone Joint Surg 1972; 54(A): 1398-1407.
46. Enneking WF and Horowitz M. The intra articular effect of immobilization on human knee. J Bone Joint Surg 1972; 54(A): 973-985.
47. Booth FW. Physiologic and biochemical effect of immobilization on muscle. Clin Orthop 1987; 219: 15-20.
48. Akeson WHD, Amiel MF, Abel SR: The effect of immobilization on joints. Clin Orthop 1987; 219: 28-35.
49. Hosey G, Kowalchick E, Tesoro D, Balaszy J. Comparison of the mechanics and histologic properties of Achilles tendon in New Zealand White rabbits secondarily repaired with Marlex Mesh. J Foot Surg 1991; 30: 214-33.
50. Roberts JM, Goldstrom GL, Brown TD, Mears DC. Comparison of Unrepaired, Primarily Repaired, and Polyglactin Mesh-Reinforced Achilles Tendon Lacerations in Rabbits. Clin Orth Rel Res 1983; 181: 244-249.
51. Gluckert K and Pesch HD. Fibrinklebung bei sehnenlasionen - experimentelle erfahrungen und klinische aspecte. In Scheele J 1984; 221.
52. Volmar D. Kombination Fibrinklebung mit chirurgischer naht bei Achillessehneeruptur. In Cotta H and Braun A (ed); Fibrinkleber in Orthopadie und Traumatologie, Stuttgart 1982, p 182.

53. Lusardi DA, Cain JE. The effect of fibrin sealant on the stretch of tendon repair of full thickness tendon lacerations in the rabbit Achilles tendon. *J Foot Surg* 1994 Sep-Oct; 33(5): 443-7.
54. Winter U. Treatment of fresh Achilles tendon rüptüres with fibrin glue. *Actuelle Traumatol* 1985 Oct; 15(5): 219-21.
55. Müjdat Ok ve ark. Tavşanlarda oluşturulan aşil tendon kesilerinde primer tamir, sentetik materyal kullanarak tamir veya konservatif tedavi ile elde edilen sonuçların mekanik ve histolojik karşılaştırılması. XVII.Ulusal Ortopedi ve Travmatoloji Kongresi Kitabı Ed: Prof. Dr. A. Mümtaz Alpaslan, Cilt 1 s.46-50, Antalya, Ekim 2001.