

T.C. SAĞLIK BAKANLIĞI  
ANKARA ATATÜRK EĞİTİM VE ARAŐTIRMA HASTANESİ  
II. ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOĞİ KLİNİĞİ  
ŐEF. OP. DR. SAVAŐ AĞAOĞLU

**AŞIL TENDON YIRTIKLARININ AÇIK CERRAHİ  
TEDAVİSİNDEN SONRA ERKEN REHABİLİTASYONUN  
SONUÇ ÜZERİNE ETKİSİ**

UZMANLIK TEZİ

**Dr. M. Orçun AKKURT**

Tez DanıŐmanı  
Op. Dr. Őükrü SOLAK

ANKARA-2005

## İÇİNDEKİLER

|   |    |
|---|----|
| 1. GİRİŞ .....                                  | 1  |
| 2. GENEL BİLGİLER .....                         | 2  |
| 2- 1 Tarihçe.....                               | 2  |
| 2-2 Anatomi .....                               | 3  |
| 2-3 Aşil Tendonunun Yapısı .....                | 4  |
| 2-4 Aşil Tendonu Biyomekaniği .....             | 5  |
| 3- EPİDEMİYOLOJİ.....                           | 7  |
| 4- ETYOLOJİ.....                                | 8  |
| 5- KLİNİK BULGULAR VE TANI .....                | 10 |
| 6- AKUT AŞİL TENDON YIRTIKLARININ TEDAVİSİ..... | 13 |
| 6-1 Tedavinin Zamanlaması.....                  | 13 |
| 6-2 Konservatif Tedavi .....                    | 13 |
| 6-3 Açık Cerrahi Tamir .....                    | 15 |
| 6-4 Perkütan Cerrahi Tamir .....                | 17 |
| 6-5 Ameliyat Sonrası Bakım.....                 | 18 |
| 7- ESKİ AŞİL TENDON YIRTIKLARININ TEDAVİSİ..... | 20 |
| 8- HASTALAR VE YÖNTEM .....                     | 21 |
| 9- BULGULAR .....                               | 26 |
| 10- TARTIŞMA VE SONUÇ .....                     | 28 |
| 11- KAYNAKLAR .....                             | 33 |

### 1- GİRİŞ

Çoğu cerrah aşil tendonun cerrahi tamirinden sonra 6-8 hafta alçıyla rijid immobilizasyon uygular (1,4,66). Genellikle bunun 4 haftası tam ekin pozisyonundadır, daha sonraki 3-4 haftada ise semi-ekin veya plantigrad pozisyonunda tutulur. Alçı çıktıktan sonra 2-4 haftada topuk yükselticileri ( 1-2.5 cm ) kullanılır. Uzun süren bu ameliyat sonrası standart

protokolün eklem sertliği,kas atrofisi, tendokutanöz yapışma ,alçının basmasına bağlı cilt nekrozu,artmış derin ven trombozu riski,hastanın alçıdan duyduğu rahatsızlık, spora geç dönüş ve bizce en önemlisi bu hastaların çoğunluğunun üçüncü ve dördüncü dekatta olması nedeniyle oluşacak işgücü kaybı gibi kendine özgü komplikasyonlan vardır (2,6,8). Bu komplikasyonları azaltmak için bazı erken rehabilitasyon konseptleri tanımlanmıştır (4,11,67). Bunlann çoğu başarılı sonuçlar bildirmiştir. Aşil tendon yırtığının tamirinden sonra erken hareketin avantajdan ve riskleri deneysel çalışmalarla çok iyi belirlenmiştir. Mason ve Allen tendon iyileşme süreci sırasında fibroplazinin son safhasında kısıtlı olarak hareketin güvenle başlanabileceğini göstermiştir (68). Daha sonraki deneysel çalışmalarda dikilen tendon uçlarında erken hareketin tamirin tensil gücünün geri dönüşünü hızlandırdığı,bununla birlikte elongasyonla veya tamirin ayrılmasıyla sonuçlanabilecek şekilde dikilen tendon uçlan arasındaki boşlukta artış riskinin de mevcut olduğu gösterilmiştir (13,69,70). Kleinert ve ark. fleksör tendonlarm tamirinden sonra aktif ekstensiyon egzersizleriyle yapılan erken hareketin yararlı olduğunu göstermiştir (71). Bu teknikle fleksör tendonlann tendon kılıfı içinde erken hareketine izin verilerek yapışıklıklann minimale indirilmesi amaçlanmıştır. Buna karşın aşil tendonu fibröz veya gerçek sinovyal bir tendon kılıfına sahip değildir. Bu yüzden fleksör tendon tamirinden sonra ortaya çıkan problemlerle aşil tendon tamirinden sonra ortaya çıkanlar birbirinden farklıdır ve birisinin uygulamaları diğerine tatbik edilemez.

## **2- GENEL BİLGİLER**

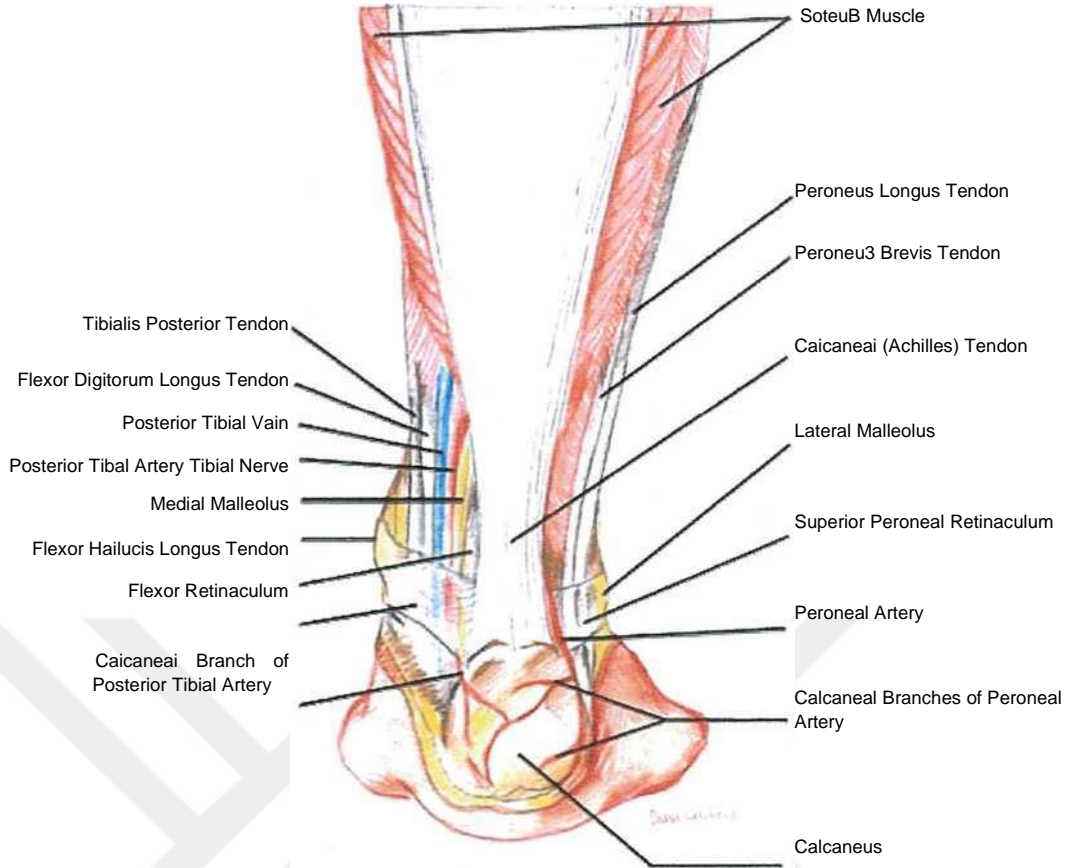
### **2-1 Tarihçe**

Aşil tendonu, insan vücudundaki en kaim ve en güçlü tendondur. Bu tendon ismini Homer'in İliadası'nın savaşı ve kahramanı olan Achilles'den almıştır. Aşil tendon

yaralanmalarıyla ilgili ilk tanımlamalar Hipokrat tarafından yapılmıştır; Hipokrat "bu tendon, eğer ezilir veya yırtılırsa, akut ateş yapar,zihni bulandırır, ve zamanla ölümü getirir" şeklinde bir ifade kullanmıştır. Onaltıncı yüzyılda Ambroise Pare, yırtılmış aşil tendonlanmn şaraba ve baharata bulanmış bandajlarla sarılmasını tavsiye etmiş, fakat sonuçların hayal kırıklığı yarattığını vurgulamıştır. Onikinci yüzyılda İtalyan cerrah Guglielmo diFaliceto, doğanın ayrılmış olan tendon uçlarını birleştiremeyeceğini belirtmiş, ve operatif tedavinin gerekli olduğunu söylemiştir. Ondokuzuncu yüzyılın sonlarında ise Gustave Palailon aşil tendon yırtıklarının operatif tedavisini savunmuştur. Tıp literatüründe aşil tendon yırtıklarının tedavisiyle ilgili, özellikle son üç dekatta yapılmış, çok sayıda çalışma bulunmaktadır, fakat buna rağmen en uygun tedavi yöntemi konusundaki tartışma halen devam etmektedir.

## 2-2 Anatomi

Aşil tendonu (Şekil 1) insan vücudundaki en büyük tendondur ve gastroknemius ile soleus kaslarının tendinöz kısımlarının birleşmesiyle oluşur . Gastroknemius tendonu kas göbeklerinin distal sınırında geniş bir aponevroz şeklinde başlarken,soleus tendonu, proksimalde, soleus kasının posterior yüzeyinden bir band şeklinde orijin alır.Gastroknemius komponentinin uzunluğu 11 cm ile 26 cm arasında değişmekte iken, soleus komponenti 3 cm ile 11 cm arasındadır. Aşil tendonunun yüzey alanı distale doğru gittikçe, kalkaneusun 4 cm proksimaline kadar,yuvarlaklaşır ve bu seviyeden sonra, superior kalkaneal tuberositaya yapışana kadar yassılaşır. Aşil tendonun distale doğru seyri sırasında, tendon lifleri 90 derecelik bir dönüş yaparlar; tendonun proksimal kısımlarında medialde bulunan lifler, distalde posteriorda yer alır. Aşil tendonun kalkaneusa yapışma yeri oldukça özelleşmiş bir bölgedir; bu bölge tendonun distal ucuyla birlikte, bir hyalin kartilaj tabakası, ve periostile kaplı olmayan bir kemik parçasını içerir (1). Tendon ile cilt arasında yer alan subkütan bursa, tendon ve çevre dokular arasındaki sürtünmeyi azaltır. Tendonile kalkaneus arasında ise retrokalkaneal bursa bulunur.Aşil tendon kanlanmasını, diğer tüm tendonlar gibi, üç farklı yerden kaynaklanan damarlardan sağlar; bunlar muskülotendinöz bileşke, çevre bağ dokusu,ve kemik-tendon bileşkesidir (2). Aşil tendonun kanlanması yaşla ilişkilidir; yaş ilerledikçe tendonun kanlanması azalır. Tendon boyunca kanlanmanın dağılımıyla ilgili tartışma halen devam etmektedir.Bazı yazarlar aşil tendonun orta kısmının, diğer kısımlarına göre daha az kanlandığını göstermişlerdir (3). Lazer Doppler akım ölçer kullanılarak yapılan bazı çalışmalarda ise, kan akımının aşil tendon boyunca eşit dağıldığı ortaya konmuştur (4).



**Şekil 1:** Ayak bileği kaslarının ve aşil tendonunun arkadan görüntüsü

### 2-3 Aşil Tendonunun Yapısı

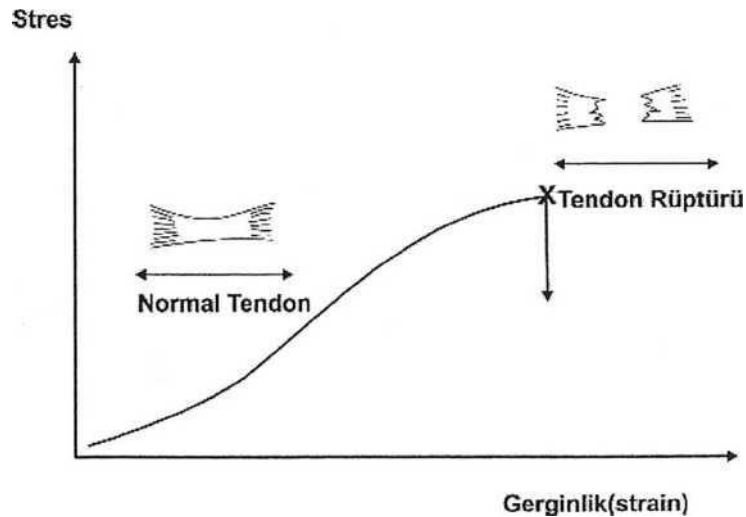
Tendonlar, kas kontraksiyonu sonucu oluşan kuvveti kemiğe aktaran iletili yapılarıdır. Bir tendonun kuru ağırlığının %70'ini kollajen oluşturur (5). Tendon yapısında yer alan kollajenin yaklaşık %95'i tip-I kollajendir. Bu kollajen az miktarda elastin ile birleşir. Kollajen fibrilleri birleşerek , kan ve lenfatik damarları ve sinirleri de içeren, fasikülleri oluşturur. Fasiküller biraraya gelerek, epitenon ile sarılır ve tendonun kaba yapısı ortaya çıkar. Bu yapı paratenon ile çevrelenir; paratenon epitenondan,sürtünmeyi azaltarak tendon hareketine izin veren,ince bir sıvı tabakası ile ayrılır ve önemli oranda tip-III kollajen içerir. Yırtılmış aşil tendonunda bulunan fibroblastların, kültürlerde hemtip-I hem de tip-III kollajen ürettiği gösterilmiştir.Tip-III kollajen germe (tensil) kuvvetlerine karşı daha az dirençlidir, ve bu nedenle tendonu spontan yırtıklara karşı

daha duyarlı hale getirir (2). Normal aşil tendonu, yırtılmış tendonun aksine, çok organize bir hücresel düzenlemeye sahiptir. zelleşmiş fibroblastlar olan tenositler, transvers kesitlerde satelit hucrerler olarak gözlenirken, longitudinal kesitlerde diziler şeklinde düzenlenirler (6). Bu düzenleme, muhtemelen kollajenin tenosit koloniyel çevresinde muntazam sentrifugal sekresyonuna bağlıdır. Tenositler ekstrasellüler matriksin hem fibriler, hem de nonfibriler komponentlerini üretir, ve aynı zamanda kollajen liflerini absorbe eder.

#### **2-4 Aşil Tendonu Biyomekaniği**

Aşil tendon gastroknemius ve soleus kasları tarafından yaratılan gerilmeyi (tansiyonu) kalkaneusa iletir. Gastroknemius ve soleus kasları ve bu kasların triseps sura musklotendinoz kompleksi içinde yer alan tendonları, ayakta durma, postural kontrol ve yürüme, koşma ve sıçrama gibi aktiviteler sırasında aktifler. Yürüme siklusu sırasında, aşil tendon içindeki kuvvet topuk yere çarpmadan yükselir, ve daha sonra aniden düşer. Takiben, "push off" fazının sonundaki tepe noktasına ulaşana kadar oldukça hızlı bir şekilde tekrar yükselir (7). Tendonların etkili bir şekilde çalışabilmeleri için yüksek tensil kuvvetlere, sınırlı bir elongasyon ile karşı koyabilmeleri gerekmektedir (8). Tendonlar sadece kontrakte kasların yarattığı gücü kemiklere iletmekle kalmaz, aynı zamanda deforme olup, daha sonra tekrar orijinal uzunluklarına dönebilirler. Tendon rotasyonu, aşil tendon patolojilerinde önemli bir rol oynar. Dönmüş kollajen lifleri tendon içinde yüksek stres konsantrasyonlarının oluşumuna yol açar (9). Bu durum aşil tendonu içinde temel olarak tendonun kalkaneusa yapışma yerinin 2-5 cm proksimalinde oluşur ki, burası aşil tendon yırtıklarının en sık olduğu bölgedir (10). Yük iletimi tendonun önemli görevlerinden birisidir. Buna ek olarak, kasların hasar görmesini engellemek için, tendonun çok absorbe edici özelliğinin de bulunması gerekir.

İn-vivo durumlarda, tensil kuvvetlere yönelik yapılan in-vitro testlerin değeri sınırlıdır . Fakat, aşil tendonu için in-vivo veriler elde edilebilmiştir. İlk olarak Komi ve ark. (7,12), ayak bileklerine ileticiler yerleştirilen gönüllüler üzerinde yaptıkları çalışmalarda,insan aşil tendonunda çeşitli aktiviteler sırasında gelişen kuvvetleri incelemişlerdir. Aşil tendonu,insan vücudundaki en güçlü tendondur. Pedal çevirme sırasında aşil tendonda yaklaşık 1000N'luk bir güç oluşurken, yavaş yürüme ve koşma sırasında oluşan güçler sırasıyla 2,600N ve 9,000N olarak belirlenmiştir. Saniyede 6 metre koşma sırasında oluşan güç, vücut ağırlığının yaklaşık 10 katıdır. İstirahat halindeki tendonlar, kollajen fibrillerinin kıvrılmasına bağlı olarak, dalgalı bir konfigürasyona sahiptirler. Bu dalgalı konfigürasyon, tendon % 2 seviyesinde gerildiği zaman kaybolur; tendonun tensil kuvvetlere karşı ilk cevabı liflerin düzleşmesidir (13).Bu durum temel olarak kollajenin elastik özelliklerine bağlıdır, ve "stres-gerginlik (stress-strain)" eğrisinin başlangıcını oluşturur. Eğrinin ikinci kısmında,kollajen lifleri deforme olur ve yüke doğrusal olarak cevap verirler; eğer tendondaki gerilme %4'den fazla değilse lifler orijinal konfigürasyonlarına geri dönerler. % 4 ile % 8 arasındaki gerilmelerde ise kollajen lifleri birbirleri üzerinde kayar ve çapraz bağlantılar arasında kopmalar başlar. Gerilme seviyesi % 8'den fazla olduğunda ise, lifler tensil kuvvetlere karşı koyamadığından makroskopik kopmalar görülür (5). (Şekil 1)



Şekil 2: Stres-gerginlik (strain) diyagramı



### 3- EPİDEMİYOLOJİ

Aşil tendon yırtığı oldukça sık görülmekle birlikte genel popülasyondaki insidansının saptanması güçtür, fakat son zamanlarda sıklığının arttığı düşünülmektedir. Leppilahti ve ark. 1994'te Finlandiya'nın Aulu kentinde aşil tendon yırtığının tahmini insidansım 18/100.000 olarak bildirmişlerdir. Ayrıca bir başka çalışmada İskandinav ülkelerinde badminton oyununun yaygın olması sebebiyle aşil tendon yırtıklarının % 52'sinin badminton oyuncularında görüldüğü ve bu oyuncuların risk altında olduğunu bildirmişlerdir. Aşil tendon yırtıklan çoğunlukla (%44-%83) sportif aktiviteler sırasında meydana gelir, ve erkeklerde, kadınlara oranla daha sık görülür(1.7:1-12:1) (14,15,16). Sol aşil tendon yırtığı sağa göre daha sıktır; bu büyük olasılıkla, sağ taraf dominant bireylerin prevalansımın yüksek olması ve dolayısıyla "push-off'un sol alt ekstremitıyla olmasına bağlıdır. Aşil tendon yırtığı, tipik olarak, üçüncü dördüncü dekatta, büroda çalışan, ve nadiren spor yapan erkeklerde görülür (17). En azından Macarlarda ve Finlerde O kan grubu olanlarda aşil tendon yırtığı prevalansımın daha fazla olduğu iddia edilmiştir.Bizim ülkemizde herhangi bir prevalans veya insidans bildirilmemesine karşın çalışmaya dahil ettiğimiz 35 hastanın 30'unda (%85 ) yırtık hah saha futbolu olarak da tabir edilen salon futbolu sırasında meydana gelmişti.

#### 4- ETYOLOJİ

Aşil tendon yırtıklarının etiyojisi halen tam olarak aydınlanamamıştır. Öne sürülen çeşitli teoriler vardır. Bunların başlıcalarından biri olan dejenerasyon teorisine göre, tendonda meydana gelen kronik dejenerasyon aşırı yüklenmeler olmaksızın tendonun yırtılmasına yol açabilir. Tekrarlayan mikro travmalar ve tendonun belli alanlarındaki hipovaskülaritesi şüphelenilen predispozan faktörlerdir. Dejenerasyon teorisi, anjiyografik (18) ve histolojik bulgularla (19) desteklenmiştir. Tendondan alınan biyopsilerde mukoid ve ödematöz değişiklikler ve yer yer iyileşme alanları görülmüş ve bunun olayın kronik gidişatını desteklediği öne sürülmüştür. McMaster, sağlıklı bir tendonun, şiddetli gerilmelere maruz kalsa dahi yırtılmayacağına öne sürmüştür (20). Barfred ise yaptığı deneysel çalışmalar sonucunda, aşırı yüklenmeler uygulandığı takdirde normal tendonda yırtılma meydana gelebileceğini belirtmiştir (21,22). Barfred, bir tendona düz traksiyon uygulanması durumunda (McMaster'm deneylerinde olduğu gibi) yırtılma riskinin, kas-tendon-kemik kompleksinin tüm bölgelerine eşit dağıldığını, oblik traksiyon sırasında ise büyük ölçüde tendona lokalize olduğunu göstermiştir. Bu çalışmalarda, 1.5cm kalınlığında insan aşil tendonu kalkaneusa göre 30 derece supinasyonda traksiyona maruz bırakılınca, tendonun konveks tarafında yer alan liflerin, konkav taraftaki lifler henüz gerilmeye başlamadan, %10'luk bir elongasyona uğradığı hesaplanmıştır. Buna göre tendon oblik olarak yüklenildiğinde, kas kontraksiyonu maksimum seviyeye ulaştığında, ve tendonun başlangıç boyu kısa olduğunda yırtık riski en üst düzeye çıkmaktadır. Bu faktörler muhtemelen hızlı "push-off'un gerekli olduğu tüm sporlarda mevcuttur. Barfred'in teorisi Guillet ve ark. (23) tarafından büyük ölçüde desteklenmiş, sağlıklı bir tendonun belirli fonksiyonel ve anatomik koşulların varlığında yırtılabileceği belirtilmiştir. Yazarlar bu koşulları, agonist kas kontraksiyonlarının inkomplet sinejizmi ve kas ve tendon kalınlıklarının

arasındaki orantısızlık olarak özetlemişlerdir. Inglis ve Sculco (24) yaptıkları histolojik çalışmada, aşil tendon yırtıklarında kronik dejenerasyon bulguları yerine, kanama ve inflamasyonla seyreden akut bulguların baskın olduğunu göstermişlerdir. Yazarlar aynı zamanda, normalde muskületendinöz üniteye aşın yük bindiği durumlarda gerilmeyi önleyen refleks sisteminde bozukluk olduğunu , ve buna bağlı olarak kas gücünün tendon dayanma gücünü geçerek kopma meydana getirdiğini belirtmişlerdir. Aşil tendon yırtığı oluşumuna eğilimi arttıran bazı faktörler bulunabilir. Bunların başlıcaları gut, romatoid artrit, ve sistemik lupus eritematozis (SLE) gibi hastalıklar, sistemik veya lokal kortikosteroidler veya siprofloksasin uygulamalarıdır. Kortikosteroidler, aşil tendon yırtıklarının oluşumundan sıklıkla sorumlu tutulmuşlardır. Tavşanların aşil tendonlarına hidrokortizon enjeksiyonu yapılması sonucu enjeksiyon bölgesinde nekroz geliştiği ve kortikosteroid enjeksiyonun bu tendonlarda iyileşme işlemini geciktirdiği gösterilmiştir (25). Intratendinöz kortikosteroid enjeksiyonu, tendonda yaklaşık 14 gün süren bir zayıflama sürecini başlatır. Bu yüzden, aşil tendonu komşuluğunda yapılan kortikosteroid enjeksiyonların takiben en az iki hafta süreyle kuvvetli aktiviteden kaçınılmalıdır (26). Sporcularda, tendinopati nedeniyle yapılan kortikosteroid enjeksiyonları sonrası aşil tendon yırtıkları rapor edilmiştir. Uzun süreli oral kortikosteroid kullanımı sonrası da aşil tendon yırtığı geliştiği bildirilmiştir (2). Lokal veya sistemik kortikosteroid kullanımı ile aşil tendon yırtıkları arasındaki ilişki halen net olarak ortaya konamamıştır. Örneğin, McWhorter ve ark., travmatize sıçan aşil tendonuna yapı tıkları tek seferlik hidrokortizon asetat enjeksiyonu sonrası tendonda önemli histolojik veya biyokimyasal ters etkilerin görülmediğini kanıtlamışlardır (27). Fakat eldeki kanıtlar doğrultusunda, kortikosteroidlerin uzun süreli oral kullanımından ve tekrarlayan peritendinöz enjeksiyonlarından muhtemelen kaçınmak gerekir.

## 5- KLİNİK BULGULAR VE TANI

Aşil tendon yırtığı genellikle orta yaş erkeklerde sportif aktiviteler sırasında meydana gelir. Aşil tendon yırtığı olasılığı akılda tutulduğunda, tanıya ulaşmak genellikle kolaydır, fakat yırtıkların bir kısmı hastalar veya hekimler tarafından gözden kaçmabilir. Özellikle yaşlı hastalarda veya hekime geç başvuran vakalarda karşılaşılan bu durumun insidansı, çeşitli çalışmalarda % 12-28 olarak rapor edilmiştir (14- 28). Hikaye birçok olguda oldukça tipiktir. Aşil tendonuyla ilgili daha önceye ait şikayetler nadiren mevcuttur. Hastalar genellikle etkilenen bacakta ani, keskin bir acı, veya bacak arkasına vurulma hissi tariflerler (29,30). Bazıları bacak arkasında patlama tarzında bir ses duyduklarını ifade edebilir. Aşil tendon yırtığı sonrası görülen en belirgin klinik bulgu, bacak üzerine yüklenilmesi ile belirginleşen ağrıdır. Bunu, yürümede güçlük veya yürüme sekinde bozukluk takip eder. Fizik muayenede, tendon trasesi boyunca şişlik ve ödem saptanır. Eğer şişlik çok ileri düzeyde değilse, yırtık bölgesinde oluşan boşluk ("gap"), özellikle tam yırtıklarda, rahatlıkla palpe edilebilir (Şekil 2). Yırtıklar genellikle aşil tendonun kalkaneusa yapışma yerinin 2-6 cm proksimalinde meydana gelir (30). Her iki malleol alt ucuna ve fasya altından parmak uçlarına doğru uzanan ekimoz alanları gözlenebilir. Baldır sıkıştırma (Thompson) testi, gastrosoleusun sıkıştırılması sonrası ayakta plantar fleksiyonun olmamasıdır; bu bulgu tam yırtıklarda % 100 güvenilirdir (Şekil 3) , ayrıca aşil tendon yırtığını saptamak için O'Brian iğne testi, Matles testi, Parmak Üzerinde Yükselme testi, Sfigmomanometre testleride bildirilmiştir fakat hiçbirisi Thompson kadar yaygın kullanılmamaktadır. Tam yırtıklarda dahi, tibialis posterior ve uzun parmak fleksörlerinin etkisiyle ayakta aktif plantar fleksiyon görülebilir ki, bu durum bazen yanılığlara sebep olabilir. Yırtığın olduğu taraftaki ayak bileğinin dorsifleksiyonunda, sağlam tarafa kıyasla, artış saptanabilir. Klinik semptomlar ve fizik muayene bulguları, aşil tendon yırtıklarının

tanısının konmasında genellikle yeterlidir. Nadiren, özellikle geç tanı almış uzun süreli vakalarda, yardımcı radyolojik tetkiklere ihtiyaç duyulabilir. Geçmişte , aşil tendon

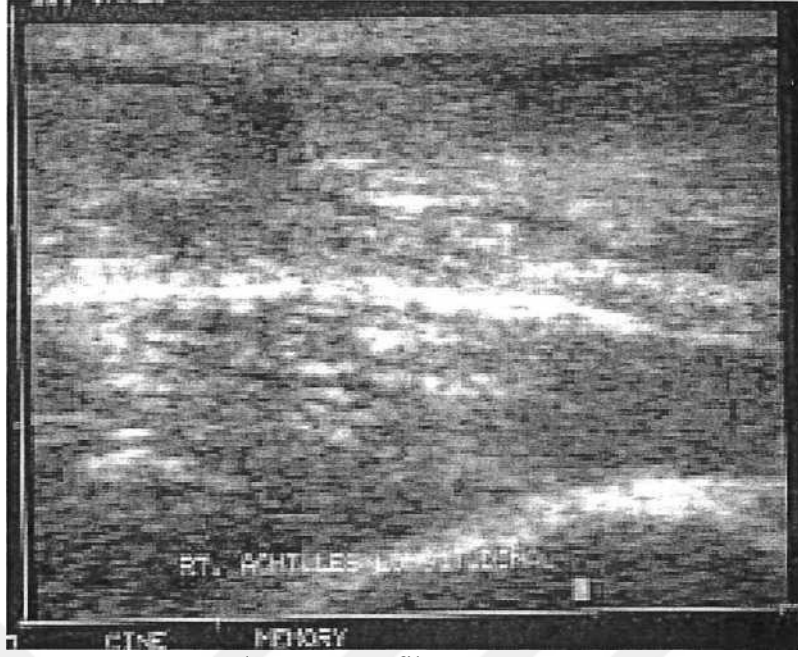
yırtıklarının indirekt olarak görüntülenmesinde radyografilerden faydalanılmıştır, fakat bu tekniğin günümüzde artık değeri yoktur. Manyetik rezonans görüntüleme(MRG) ve ultrasonografi (USG) (Şekil 4), yumuşak doku radyografisine göre daha duyarlı olduklarından, tanının desteklenmesinde faydalı olabilirler. Bu tetkikler tedavi öncesi yırtık tendon uçlarının pozisyonunun belirlenmesinde,konservatif tedavinin takip edilmesinde, ve iyileşmenin değerlendirilmesinde kullanılabilirler (9). Geç aşıl tendon yırtıklarında MRG ile doğru tanıya rahatlıkla ulaşılabilir, fakat USG'de, özellikle parsiyel yırtıklarda, %20 oranında yanılma payı vardır.



Şekil 2: Aşıl tendon yırtığı sonrası oluşan gap ve ekimozun görüntüsü



Şekil 3:Thompson testi



Şekil 4: Aşil tendon yırtığının ultrasono grafik görüntüsü

## **6- AKUT AŞİL TENDON YIRTIKLARININ TEDAVİSİ**

Akut aşil tendon yırtıklarının tedavisinde birçok değişik teknik ve işlem tanımlanmıştır. Bu tedaviler üç ana başlık altında toplanabilir: konservatif (nonoperatif), açık cerrahi, ve perkütan cerrahi. Üzerinde geniş ölçüde mutabakat sağlanmış bir tedavi protokolü olmaması nedeniyle, aşil tendon yırtıklarına yaklaşım halen cerrahın ve hastanın tercihinine göre belirlenmektedir (2,31) . Konservatif tedaviyi savunanlar günümüzde halen mevcuttur, fakat operatif yöntemler son iki dekattır, özellikle sporcular, genç yetişkinler, ve tedavisi gecikmiş aşil tendon yırtığı olan hastalarda tercih edilmektedir.

### **6-1 Tedavinin Zamanlaması**

Aşil tendon yırtıklarının tedavisi erken veya gecikmiş (bir haftadan fazla) olabilir ve, birçok çalışmada hasta popülasyonu her iki zaman diliminde tedavi edilmiş hastaların karışımını içerir. Erken ve geç tamirlerin sonuçlarını karşılaştıran çalışmalar yapılmış, fakat genellikle belirgin bir fark bulunamamıştır (14). Son yıllarda erken rehabilitasyon ve takiben ise ve sportif aktivitelere erken dönüş şeklindeki yaklaşım popülerite kazandığından, günümüzde artık birçok cerrah erken tamiri tercih etmektedir. Cerrahi tamirin geciktirilmesi Myerson tarafından savunulmuş ve bu şekilde ameliyat sırasında daha uygun doku koşullarıyla karşılaşılacağı vurgulanmıştır (63). Özellikle konservatif tedavi söz konusu olduğunda, tedavi erken, tercihen iki gün içinde, başlatılmalıdır (14).

### **6-2 Konservatif Tedavi**

İlk olarak tanımlanmasından sonra, aşil tendon yırtıklarının tedavisi uzunca bir süre konservatif olarak yapılmıştır. Günümüzde ise bu uygulama, genellikle sedanter bir yaşantı süren ve cerrahi tamirden herhangi bir fayda sağlamayacak, yaşlı hastaların tedavileriyle sınırlı kalmıştır. Fakat halen konservatif tedavi sonrası, cerrahi tedavilerle elde edilen fonksiyonel sonuçlara yakın sonuçların alınabileceğini savunan yazarlar vardır (14-48-49-

50-51). Konservatif tedavi, hastaya hiçbir tedavi uygulanmamasından, alçı içinde immobilizasyona veya erken hareketin başlandığı fonksiyonel rehabilitasyona kadar uzanan bir yelpazeyi içerir. Konservatif tedavinin en sık uygulanan formu ayak bileğinin, genellikle alçı içinde, değişen derecelerde plantar fleksiyonda veya nötral pozisyonda immobilizasyonudur. Alçı tedavisi genellikle üç ila beş hafta sonra ayak bileği daha az plantar fleksiyona getirilerek modifiye edilir. Alçı içinde geçen süre genellikle altı ila sekiz hafta arasındadır (15). Alçı tedavisi, ayak bilek ve diz eklemine içine alan uzun-bacak alçısı şeklinde olabileceği gibi, sadece ayak bileğini immobilize eden kısa-bacak alçısı şeklinde de olabilir. Bazı yazarlar birkaç haftalık uzun-bacak alçısı uygulamasını takiben kısa-bacak alçısına geçerek tedaviyi bu şekilde sonlandırdılar. Ayak bilek dorsifleksiyonunu kısıtlayan ve topuğa artmış yükseklik sağlayan çeşitli ortezlerin kullanımı da tarif edilmiştir. Aşil tendonu yırtıldığı zaman paratenon genellikle intakt kalır. Operasyon sırasında paratenonun sıyrılması, yaralanma yerinde daha sonra oluşacak reaktif dokunun miktarının azalmasına sebep olur (51). Konservatif tedaviyi savunan yazarlar, paratenon hasar görmüş tendona çok değerli bir kan takviyesi yaptığından, cerrahi tedaviden kaçınılmasını önerirler. Lea ve Smith, sekiz hafta alçı immobilizasyon uyguladıkları 55 akut aşil tendon yırtığının sadece yedisinde (%13) re-rüptür saptamış, ve hastalan çoğunluğunun sonuçlardan memnun kaldıklarını ifade etmişlerdir (49). Bu sonuçların tersine, Persson ve Wredmark konservatif tedavi uyguladıkları 20 hastanın yedisinde (%35) re-rüptür saptamış, ve hastaların yanya yakınınının da sonuçlardan tatmin olmadıklarını bildirmişlerdir (52). Daha sonra yapılan çalışmaların geneline bakıldığında görülmektedir ki, konservatif tedavi sonrası fonksiyon iyi olmakla birlikte, re-rüptür oranları kabul edilemez düzeyde yüksektir (28,48,49,52,53). Diğer bir önemli nokta ise, aşil tendon yırtıklarının tedavisinde primer hedeflerden biri olan tendon uzamasının engellenmesi ve dolayısıyla plantar fleksiyon gücünün korunması, konservatif tedavi ile sağlanamaz (28,53,54). Son yıllarda, fonksiyonel postoperatif ortezleme sonrası alman sonuçlara dayandırılarak, konservatif



takip edilen aşil tendon yırtıklarının fonksiyonel ortezleme protokolüyle (fonksiyonel rehabilitasyonla) tedavisi gündeme gelmiştir. Saleh ve ark. tarafından, alçıyla immobilize edilen hastalar ile erken fonksiyonel rehabilitasyon uygulanan hastalar kıyaslanmış, dorsifleksiyonu kısıtlayan ortez kullanımının mobiliteyi daha iyi restore ettiği ve daha iyi hasta memnuniyeti sağladığı gözlenmiştir (55). Eames ve ark., alçı tedavisiyle ortez uygulamasını kombine etmiş ve iyi sonuçlar elde etmişlerdir (56) . McComis ve ark. tarafından fonksiyonel ortezleme protokolüyle tedavi edilen 15 hastanın sonuçları, erken yük verme ve hareket açıklığı egzersizlerini takiben, iyi olarak bildirilmiştir.(57). Yazarlar fonksiyonel ortezlemenin, seçilmiş hastalarda, iyi fonksiyonel sonuçlar verdiğini ve akut aşil tendon yırtıklarının tedavisinde cerrahi müdahale veya alçı immobilizasyonuna alternatif olabileceğini vurgulamışlardır. Bazı hastalarda, özellikle oldukça yaşlı kişilerde, uzun süreli aşil tendon yırtıkları tesadüfen saptanabilir. Bu kişiler tendon yırtığı sonrası gelişen fonksiyon kaybına genellikle çok iyi adaptasyon sağlarlar. Bu hastalar düzenli aralıklarla takip edilmeli ve şikayetleri kötüye giderse cerrahi müdahaleye gereksinim duyabilecekleri konusunda uyanılmalıdırlar.

### **6-3 Açık Cerrahi Tamir**

Aşil tendon yırtıklarının cerrahi tedavisinde açık veya perkütan yöntemler kullanılabilir. Açık tamirin yelpazesi basit uç-uca (end-to-end) dikişten, tendongreftleri veya fasya takviyelerinin kullanıldığı, daha komplike tamirlere kadar uzanır. Cerrahi müdahalenin temel amacı yırtılmış tendon uçlarının düzgün bir şekilde apozisyonunu sağlamaktır ki, bu çoğu zaman basit uç-uca dikişlerle başarılabilir. Düğüm, yırtık bölgesinde yer alan zedelenmiş tendon uçlarının uzağına yerleştirilmelidir. Eğer tamirin, uçuca dikişe ilave bir güç sağlamak amacıyla takviye edilmesi (augmentasyon) planlanıyorsa, bu operasyonun ikinci basamağını oluşturur. Basit uç-uca dikiş teknikleri ve takviye yöntemlerini karşılaştıran çeşitli çalışmalar yapılmış, fakat aralarında belirgin bir fark saptanmamıştır.

Farklı tamir tekniklerinin in-vitro güçlerini ölçen, bazıları karşılaştırmalı, çok sayıda çalışma yayınlanmıştır. Tendon tamirini takviye etmek amacıyla lokal veya uzak dokular kullanılabilir. Tendon takviyesinde kullanılacak lokal dokular gastroknemius fasyası ve baldır bölgesindeki diğer tendonlar (Ör. Plantaris tendonu, peroneal tendonlar) içerir. Gastroknemius fasyasının orta bölümünden boylamasına devrilen tendinöz şerit, yırtık tendonun proksimal ve distal uçlarından dikiş materyali gibi geçirilerek tamirde kullanılmıştır (32). Diğer bazı tekniklerde ise, gastroknemius fasyası devrilerek rotasyona uğratılmış ve tek veya çift şerit halinde tendon tamirine katkıda bulunmuştur (33). Yakın bir zamanda ise gastroknemius fasyasının tamir bölgesini örten serbest flep şeklinde kullanımı rapor edilmiştir (9). Plantaris, fleksör digitorum longus, veya fleksör hallucis longus tendonları ve peroneal tendonlar basit takviyeler şeklinde veya bir tendon transferi prosedürü içinde kullanılabilirler. Aşil tendon tamirinde kullanılacak uzak dokular ise fasya lata (serbest flep şeklinde) veya, kalkaneal insersiyosundan avülze olmuş tendonların tekrar tutturulmasında kullanılan, patella-tendon kemik şeritlerini içerir. Daha kompleks takviyelerin kullanımı genellikle geç tanı almış yırtıklar, gözardı edilmiş vakalar, veya rerüptürler ile sınırlıdır. Yapay tendon implantları (Ör. Marlex mesh, Dacron) veya allogreftler de kullanılmıştır (34,35). Aşil tendon yırtıklarının erken dönem tamirinde en sık kullanılan operatif yöntem, tendon uçlarının primer olarak uç-uca dikilmesidir. Literatürde bu amaçla en sık Kessler, Bunnell ve Krackow (locking loop) tekniklerinin kullanıldığı görülmektedir (33,36,37,38,39,40,41). Tarif edilen diğer dikiş teknikleri ise üç band (triple bundle) tekniği, dikiş weave, pull-out teller ve birçok diğer teknikleri içerir (9). Aşil tendon yırtıklarının cerrahi tedavisi sonrası gelişen komplikasyonlar (Ör. Yara açılması, enfeksiyon, yapışıklıklar, sinir yaralanmaları) nedeniyle cilt keşişinin yerleşimi zaman zaman tartışma konusu olmuştur (37,42). En sık, değişen uzunluklarda longitudinal cilt kesileri kullanılmıştır. Fakat, iyi sonuçların alındığı, düşük komplikasyon oranına sahip transvers kesiler de bildirilmiştir (43). Genellikle düz olan longitudinal keşi, aşil tendonun

medialinden, lateralinden, veya tam üzerinden yapılabilir. Cilt keşişini, genellikle aynı hatta yapılan, fasya (yüzeyel ve derin krural fasyalar) keşişi takip eder. Aşıl tendonu saran gerçek bir paratenon yoktur, bunun yerine yüzeyel ve derin krural fasyalar tendonu çevreler ve bunların operasyon sonrası dikkatli bir şekilde kapatılmaları gerekir. Genel olarak, daha kısa ve tendona göre medial yerleşimli cilt kesilerinin tercih edilmesi yönünde bir eğilim vardır, çünkü lateral kesileri takiben sural sinir yaralanmaları ve geniş kesiler sonrası yara problemleri sıklıkla rapor edilmiştir.

#### **6-4 Perkütan Cerrahi Tamir**

Ma ve Griffith, aşıl tendon yırtıklarının tamirinde açık cerrahi tamir ve konservatif tedavi arasında kalan bir yöntemi, tendon kopma bölgesi açılmadan yapılan perkütan tamiri geliştirmişlerdir (44). Perkütan tamir, tendonun lateral ve medial kenarı boyunca altı adet küçük "stab" keşi yapılmasını ve dikiş materyalinin bu kesiler yardımıyla tendondan geçirilmesini içermektedir. Ma ve Griffith, 18 hastadan oluşan kendi serilerinde sadece iki minör cilt komplikasyonu (enfeksiyöz olmayan) bildirmiş, hiçbir hastada re-rüptür ile karşılaşmadıklarını rapor etmişlerdir. Perkütan tamir daha sonra birçok yazar tarafından kullanılmış tekniğin modifikasyonları geliştirilerek çeşitli çalışmalarla sunulmuştur. Rowley ve Scotland, akut aşıl tendon yırtığı sonrası konservatif tedavi-ayak bilek ekinde alçı ile immobilizasyon (14 hasta) ve perkütan tamir (10 hasta) uyguladıkları hastaları karşılaştırmışlar ve perkütan yöntem sonrası aktivitelere dönüşün daha kısa olduğunu ve normal plantar fleksiyon gücünün büyük ölçüde tekrar kazanıldığını belirtmişlerdir (45). Bu çalışmada, bir hastada görülen sural sinir sıkışması dışında başka bir komplikasyonla karşılaşmamıştır. Daha sonraları yapılan çalışmalarda ise, perkütan teknikle ilgili olarak daha düşük başarı ve daha yüksek komplikasyon oranları bildirilmiştir. Klein ve ark., perkütan teknikle opere ettikleri 38 hastanın %13'ünde sural sinir sıkışması geliştiğini rapor etmişlerdir (46). Hockenbury ve Johns, taze donmuş kadavra aşıl tendonlarında

yaptıkları invitro çalışmada açık (Bunnell dikiş tekniğiyle) ve perkütan tamir uyguladıkları örnekleri iki eşit gruba ayırmışlar, ve açık yöntemin perkütan tekniğe kıyasla iki kat daha fazla tamir gücü sağladığını ortaya koymuşlardır (47) .Yazarlar ayrıca, perkütan tekniğin uygulandığı tendonlarda sural sinir sıkışması (%60) ve tendon uçlarında dizilim bozukluğu (%80) geliştiğini de bildirmişlerdir. Perkütan ve açık tamir sonuçlarını karşılaştıran diğer çalışmalarda genellikle benzer sonuçlar ortaya konmuş, buna göre perkütan tamirin gücünün açık tamire kıyasla daha düşük ve re-rüptür oranının da daha yüksek olduğu bildirilmiştir. Bu çalışmalarda sural sinir sıkışması da genellikle yüksek oranlarda rapor edilmiştir.

#### **6-5 Ameliyat Sonrası Bakım**

Hastalar genellikle ameliyat sonrası birinci gün taburcu edilirler. Cerrahi alanda ödem gelişimini engellemek için, hastalara ameliyatlı ekstremitelerini mümkün olduğunca yüksekte tutmaları (elevasyon uygulamaları) gerektiği anlatılır, ayrıca tolere edebildikleri ölçüde yük vermelerine izin verilir. Hastalar iki haftalık aralıklarla

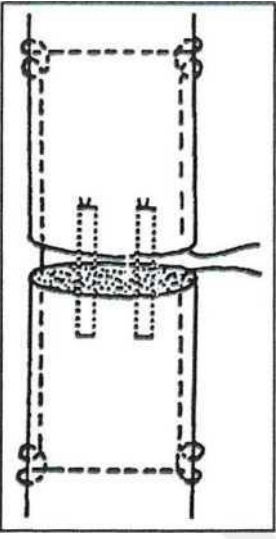
kontrollere çağrılır; ameliyat sonrası ekin pozisyonunda yapılmış olan kısa bacak alçı/ateli ikinci ve dördüncü hafta kontrollerinde, dorsifleksiyon yavaş yavaş arttırılarak,nötral pozisyona getirilmeye çalışılır.(64) Alçı/atel ameliyattan altı hafta sonra tamamen çıkartılır. Alçı/atelin çıkarılmasını takiben parsiyel yük verme, germe ve güçlendirme egzersizlerine, hasta tarafından tolere edilebildiği düzeyde, başlanır. Hastalar ameliyatı takiben sekiz ila 10 hafta sonra yavaş yavaş tam yük vermeye geçerler. Alçı/atel içindeki immobilizasyon süresince, hastalara gastroknemius-soleus kas kompleksine yönelik izometrik kontraksiyonlar yapmaları önerilebilir. Ayak bilek hareket açıklığı egzersizlerine alçı/atel çıkartıldıktan sonra bir fizyoterapist eşliğinde başlanır ve derecesi giderek arttırılır. Bu egzersizlerle birlikte hastaya yüzme, bisiklet sürme (spor salonlardapedal çevirme) gibi aktiviteler de önerilebilir.

## 7- ESKİ AŞIL TENDON YIRTIKLARININ TEDAVİSİ

Aşıl tendon yırtığı olan hastaların %20'den fazlasında tanı ancak geç dönemde konabilmektedir. Bu olgularda tendon uçları düzenli hale getirildikten sonra primer uç- uca tamir gerçekleştirilmeye çalışılır. Eğer tendon uçları belirgin bir tansiyon olmaksızın yaklaştınlamıyorsa, boşluk gastrocnemius fasyasının devrilmesiyle elde edilecek tek (santral) veya çift (bir medial, bir lateral) flep ile köprülenebilir (32,61) . Eğer mevcutsa, plantaris longus tendonu takviye edici bir membran şeklinde kullanılabilir. Yırtık sonrası oluşan boşluğun direkt dikişe izin vermediği, aşırı derecedeki yırtıklarda, tibialis posterior ve peroneus brevis tendonlarının longitudinal olarak ayrılarak, pediküllü transplantlar şeklinde kullanıldığı rapor edilmiştir. Wapner ve ark. , fleksör hallucis longus kas ve tendonunun transferiyle dinamik bir tamir sağlamışlar ve iyi fonksiyonel sonuçlar bildirmişlerdir (62) . Yapay tendon implantları da (Or.Marlex meş, Dexon meş, kollajen tendon protezleri) tendon uçlarının hiçbir şekilde bir araya gelmediği durumlarda kullanılabilir.

## 8- HASTALAR VE YÖNTEM

Çalışmamıza Ekim 2002-Mayıs 2004 tarihleri arasında Dr Muhittin aşıl tendon yırtığı nedeniyle cerrahi tamir uygulanan 35 hastayı dahil ettik.Hastalarımızın hepsi erkekti ve yaş ortalaması 34 (24-59) idi.Hastalarımızın ortalama izlem süresi 19 (12-31 ) ay idi.Hastalarımızın yirmisekizinde yırtık sol taraftayken ,yedi hastada yırtık sağ taraftaydı. 16 hastanın dominant taraftaki aşıl tendonunda yırtık mevcuttu.Eşzamanlı olarak hiçbir hastada bilateral aşıl tendon yırtığına rastlanmadı,buna karşın bir hastamızda iki yıl önce diğer taraftanda aşıl tendon yırtığı nedeniyle açık cerrahi tamir öyküsü vardı.Tüm hastalarımızda yaralanma nedeni spor aktivitesiydi.Bunlardan yirmidokuzu salon futbolu ( hah saha ), beşi hentbol, bir tanesinde beton zeminde futbol oynarken meydana gelmişti.Hastalarımızın hepsine aşıl tendon yırtığı tanısı klinik muayeneyle defektin palpasyonu ve Thompson testinin pozitifliğine göre kondu.Ameliyat öncesi tüm hastalarda baldır çevresinin çapı ölçülüp kaydedildi.Hastalarımızın tümü 24 saat içinde ameliyat edildi.Hastaların hepsine ameliyatta aynı prosedür uygulandı. Ameliyatlar spinal anestezi altında,prone pozisyonda ve turnike kullanılarak yapıldı. 10-12 cmlik longitudinal cilt insizyonunu takiben fasya ve paratenon orta hattan keskin disseksiyonla ayrılıp yırtık tendona ulaşıldı.Tendon 0 numara PDS (polydioksanone ) kullanılarak modifiye Kessler dikiş tekniğiyle tamir edildi,(şekil-5) bu tamire 3 numara Vicryl ( Polyglactin ) kullanılarak destek dikişleri atıldı.Daha sonra bulunabilen vakalarda (35 Hastanın 31'i) plantaris tendonu proksimalden kesilerek tamir sahası desteklenip,uçları kaz ayağı gibi tamir sahasının üzerine yayılarak köşelerden fikse edildi (şekil 6-7).



Şekil-5: Modifiye Kessler dikiş tekniğinin şematik görünümü



Şekil 6: Bir hastamızın ameliyat öncesi aşil tendon yırtığı ve sağlam plantaris tendonunun görüntüsü

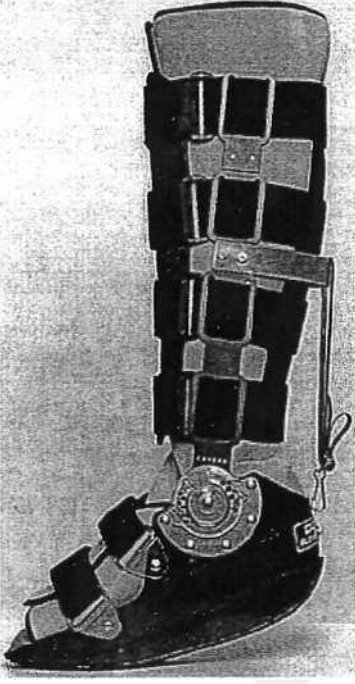


Şekil 7: Hastamızın ameliyat sonrası görüntüsü



Paratenon ve fasya dikkatli bir şekilde Vicryl'le dikildikten sonra cilt 3 numara prolene kullanılarak kapatıldı. Ameliyat sonrası izlenecek protokol hastalar rasgele seçilip 2 gruba ayrıldıktan sonra belirlendi. Hastaların 19'u Grup 1 ( Gr 1 ), 16'sı Grup 2 ( Gr 2 ) olarak ayrıldı. Gr 1'deki hastalara ameliyattan sonra diz 30° fleksiyonda, ayak bileği 20° plantar fleksiyonda olacak şekilde uzun bacak sirküler alçı yapıldı, bu hastalar 2 hafta bu şekilde takip edilip daha sonra ayak bileği, iki hafta aralıklarla dorsifleksiyon yavaş yavaş arttırılarak nötrale getirilmeye çalışıldı. Altıncı haftada bu alçılar çıkarılıp kısa bacak yürüme alçısı yapıldı. Hastalar 2 hafta bu şekilde takip edildikten sonra alçı çıkarılıp tolere ettiği ölçüde yük vermesine izin verildi. Gr 2'deki hastalara ise ameliyat sonrasında diz 90° fleksiyonda ayak bileğinin spontan olarak geldiği ekin pozisyonunda kısa bacak atel yapıp 2 hafta tutuldu, daha sonra dikişler alınıp bacak açısı ayarlı yürüme breysine konuldu (Şekil-8). Bu breys ayak bileğini 30° dorsifleksiyonda tutarken ayak bileğinin nötrale kadar dorsifleksiyonuna izin verecek şekilde ayarlanıp hastaların gün içinde birkaç defa çok küçük seriler halinde dorsifleksiyon yapmaları söylendi. 4. haftada breys nötral pozisyonunda fiks edilip hastaların tolere ettiği ölçüde yük vermelerine izin verildi ayrıca bu süre içinde hastaların gün içinde birkaç dakika olacak şekilde breysi çıkarıp yük vermeden hareket açıklığı egzersizlerini yapmaları söylendi. 6. haftada breys çıkarılıp hastaların yürümelerine izin verildi. Her iki grubada yürümeye başladıklarında topuk yükseltici verildi ayrıca aynı egzersizler gösterilip hiçbir hasta özel olarak fizyoterapi programına alınmadı. Ameliyat sonrası kontroller her 2 grupta ikinci haftada, altıncı haftada, üçüncü ayda, altıncı ayda ve 1 yıl sonra yapıldı. En son muayeneden sonra hastalara ağrı, hassasiyet, eklem sertliği olup olmadığı, daha önce yaptıkları spora dönüp dönemedikleri, fizik tedavi alıp almadıkları ve işe geri dönüş süreleri soruldu ayrıca bu süre sonunda bu soruların cevabına göre hastalar subjektif

olarak çok iyi, iyi, memnun, kötü olarak değerlendirildi. Hastalar objektif olarak aşağıdaki kriterlere göre değerlendirildi (57).



**Şekil 8:** Açı ayarlı yürüme breysinin görüntüsü

**Tablo 1:** Objektif değerlendirme kriterleri

|  |                   |
|--|-------------------|
| <i>1. Baldır kaslarının gücü</i>   |                   |
| - Bir dakika boyunca ön ayak üstünde tek bacak duruşu kolaylıkla yapabiliyor                               | Yeterli           |
| - Bir dakika boyunca ön ayak üstünde tek bacak duruşu ancak yapabiliyor, Gastrocnemius'ta yorgunluk mevcut | Hafif yetersizlik |
| -Bir dakika boyunca ön ayak üstünde tek bacak duruş mümkün değil   | Yetersiz          |
| <i>2. Ayak bileği hareket açıklığı</i>   |                   |
| ■ . . ■ ; . ■ .777,.   |                   |
| <i>3. Baldır çevresinin çapı</i>   |                   |
| Diz eklem aralığının 15 cm altından ölçülüp sağlam tarafla karşılaştırılıyor.                              |                   |
| - Yapışıklık yok.  | Grade 0           |
| - Minör yapışıklığı gösteren,sadece ayak bileği hareketiyle fark edilebilen skar deformitesi               | Grade 1           |
| Tendonun skara yapışıklığını gösteren, ayak bileği hareketsizkende fark edilen skar deformitesi            | Grade 2           |

### **İstatiksel Analiz**

İstatiksel analizler Mann-Whitney U testi ve Fisher'in Exact testi kullanılarak yapıldı.P değeri 0.05'den düşükse anlamlı olarak kabul edildi.

## 9- BULGULAR

Öncelikle hastalarımızın hiçbirisinde re-rüptür görülmedi.Komplikasyon olarak sadece Gr 1'deki bir hastada yüzeysel cilt enfeksiyonu gelişti.Ağrı ve hassasiyet prevelansı her iki grupta eşitti.Her grupta birer hasta yürümeye başladıklarında ortaya çıkan hafif ağrıdan bahsediyordu.Bu sonuç istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı.Eklem sertliği sorgulandığında Gr 1,de yer alan dört hasta tipik olarak yürümeye başlarken olan ayak bileği sertliğinden bahsederken Gr 2'de hiçbir hastada bu şikayet yoktu.Her iki grup arasındaki bu fark istatistiksel olarak anlamlıydı ( $p<0.05$ ). Spora dönüş sorgulandığında Gr 1'deki ondokuz hastanın dördü hiç koşmayı denemediğini,sekizi düz koşulara başladığını,yediside daha önce yap tıklan spora geri döndüklerini bildirirken Gr 2'deki 16 hastanın sadece bir tanesi hiç koşmayı denemediğini,beşi düz koşulara başladığını, onu da daha önce yaptıklan spora geri döndüklerini bildirdiler.Spora dönüşleri arasındaki fark karşılaştırıldığında her iki grup arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıydı ( $p<0.05$ ). Fizik tedavi alıp almadıktan sorgulandığında Gr 1'deki iki hasta fizik tedavi aldığını bildirirken Gr 2'deki bir hasta fizik tedavi almıştı.Her iki grup arasındaki bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildi.İşe geri dönüş süreleri sorgulandığında Gr 1'deki hastalar ortalama 9.5 (8-11) haftada işe geri dönerken Gr 2'deki hastalar ortalama 6.5 (5-8) haftada işe geri dönmüştü.İşe dönüş süreleri arasındaki bu fark statiksel olarak anlamlıydı ( $p<0.05$ ).Bu sonuçlara göre sübjektif olarak Gr 1'deki ondokuz hastanın altısı çok iyi ,dokuzu iyi,dördü memnun olarak değerlendirilirken Gr 2'deki onaltı hastanın dokuzu çok iyi,altısı iyi,biride memnun olarak değerlendirildi.Hastaların son kontrollerinde yani ameliyattan bir yıl sonra objektif kriterler değerlendirildi. Hastaların baldır kaslarının gücü değerlendirildiğinde Gr 1'deki ondokuz hastanın onsekizinde yeterli olarak değerlendirilirken 1 hastada hafif değerlendirildi. Her iki grup arasındaki bu fark istatistiksel

olarak anlamlı değildi. Hastaların ayak bileği hareket açıklıkları değeriendirildiğinde Gr 1'deki ondokuz hastanın onyedisinin ayak bileği hareket açıklıkları sağlam tarafla karşılaştırıldığında aynı olarak değeriendirilirken iki hastada 10° fleksiyon ekstensiyon kaybı mevcuttu.Gr 2'deki onaltı hastanın hepsinde bileği hareket açıklıkları sağlam tarafla karşılaştırıldığında aynı olarak değeriendirildi.Hastaların baldır çevrelerinin çapları değeriendirildiğinde Gr 1'de ortalama 1.25 cm (0-4) kayıp varken Gr 2'de ortalama 1 cm (0-3) kayıp mevcuttu.Yara iyileşmesi,ödem ve cilt hareketliliği değeriendirildiğinde; Gr 1'deki bir hastada yüzeysel cilt enfeksiyonu gelişti fakat oral antibiyoterapiyle kısa süre içerisinde düzeldi,ödem değeriendirildiğinde Gr 1'de bir hastada ağnı ödem gelişti fakat masajla kısa sürede düzeldi. Her iki grup arasındaki bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildi.Cilt hareketliliği değeriendirildiğinde Gr 1'deki ondokuz hastanın dördünde Grade 0,onunda Grade 1,beşinde ise Grade 2 yapışıklık mevcuttu.Grup 2'deki onaltı hastanın ise dokuzunda Grade 0,altısında Grade 1,birinde ise Grade 2 yapışıklık mevcuttu. Her iki grup arasındaki bu fark istatistiksel olarak anlamlıydı ( $p<0.05$ ).

## 10- TARTIŞMA ve SONUÇ

Aşil tendon yırtıklı hastada tanı hikaye ve klinik muayene ile kolaylıkla koyulabilmektedir. Bizim hastalarımızda yanlış tanı koyduğumuz veya tanı koymakta zorlandığımız hasta olmadı. Ancak kronik yırtık veya aşil tendinitinden ayırt edilemeyen hastalarda USG ve ikinci basamak olarak MRI tercih edilebilir. Aşil tendon yırtıklarında cerrahi tedavi veya konservatif tedavi tartışması günümüzde geçerliliğini kaybetmiştir. Hastanede kalış süresinin kısa olması anestezi riskinin olmaması erken işe dönme gibi konservatif tedavinin avantajları arasında sayılan özellikler; günümüzde modern anestezi ve fonksiyonel fizik tedavi yöntemleri sayesinde cerrahi tedaviler içinde geçerli olmaya başlamıştır. Aşil tendon yırtıklı sonrası uygulanan cerrahi ve konservatif tedavilerin sonuçlarını karşılaştıran çok sayıda çalışma yapılmıştır, fakat bu çalışmaların çok azı kontrollü, randomize çalışmalardır. Cerrahi ve konservatif tedaviler objektif (Ör. Ayak bilek plantar fleksiyon gücü, kas atrofisi, rerüptür oranları) ve subjektif (Ör. Yaralanma öncesi aktivite düzeyine ulaşma, hasta memnuniyeti) değişkenler kullanılarak karşılaştırılmış, ayrıca komplikasyon oranlarına bakılmıştır. Fakat, aşil tendon yırtıklı sonrası uygulanan bu tedavileri objektif ve subjektif açılarından değerlendirebilecek güvenilir bir protokolün olmaması temel bir sorun olarak var olagelmıştır. Aşil tendon yırtıklarında cerrahi ve konservatif yöntemleri karşılaştıran çalışmaların (özellikle retrospektif olanların) temel ilgi odaklarından biri, bu farklı tedaviler sonrası gelişen komplikasyon oranlarıdır. Bu komplikasyonlar genellikle majör ve minör komplikasyonlar olarak gruplanmış, buna göre derin ven trombozu, pulmoner emboli, re-rüptür, ve önemli yara problemleri (derin enfeksiyon, yara aynlanması, ve cilt nekrozu) majör komplikasyonlar olarak; yüzeysel yara enfeksiyonları, cilt yapışıklıktan, ve sural sinir yaralanmasına bağlı duyu problemleri de minör komplikasyonlar olarak tanımlanmıştır. Cetti ve ark. tarafından yürütülen

prospektif, randomize bir çalışmada 56 hastaya cerrahi, 45 hastaya ise konservatif tedavi uygulanmış, ve grupların re-rüptür oranları sırasıyla %5 ve %15 olarak belirlenmiştir.(15) Aynı çalışmada ortalama komplikasyon (majör ve minör) oranları cerrahi ve konservatif gruplar için sırasıyla %9 ve %16 olarak hesaplanırken, konservatif grupta yer alan hastaların %2.6'sında tendonlarda aşırı uzama olduğu tespit edilmiştir. Yazarlar aynı zamanda 4597 hastalık bir literatür taraması da gerçekleştirmiş, ve re-rüptür oranlarını cerrahi tedavi sonrası %1.4 (aralık, %0- %7.1) (basit uç-uca tamir sonrası %0.7), konservatif tedavi sonrası ise %13.4 (aralık, %3.9-%50) olarak hesaplamışlardır. Lo ve ark. ise çok sayıda makaleyi derledikleri çalışmalarında, cerrahi tedavi uygulanan hastalarda %2.8, konservatif takip edilen hastalarda ise %11.7 oranında re-rüptür saptamışlardır. Bu derlemede, cerrahi tedavi sonrası gelişen majör ve minör komplikasyon oranlarının konservatif tedaviye göre belirgin şekilde yüksek olduğu da vurgulanmıştır. Ayak bilek plantar fleksiyon gücü, asil tendon yırtıklı sonrası üzerinde çalışılan diğer bir parametre olmuştur. Cerrahi ve konservatif yöntemleri takiben yırtığın olduğu taraftaki plantar fleksiyon gücü sağlam taraf ile karşılaştırılmış, ve birçok çalışmada yaralanmanın olduğu tarafta %5-40 oranında bir azalma tespit edilmiştir. Kellam, yaptığı Cybex II ölçümlerinde, plantar fleksiyon gücündeki azalmayı cerrahi tedavi sonrası %16, konservatif tedavi sonrası ise %35 olarak belirlemiştir.(53) Beskin de benzer bir çalışma yaparak, konservatif tedavi sonrası plantar fleksiyon gücündeki azalmayı %30 olarak rapor etmiştir.(60) Cetti ve ark.'nın yaptığı derlemede ise, yaralanmanın olduğu taraftaki azalma cerrahi ve konservatif tedaviler sonrası sırasıyla %13 ve %22 olarak belirlenmiştir.(15) Aşil tendon yırtıklı tedavinin temel amaçlarından birisi hastanın ise çabuk dönebilmesini sağlamaktır. Birçok hasta için geçerli olan diğer bir amaç ise, hastaların

ve konservatif tedavi uygulanan hastaların ortalama ise dönüş sürelerini sırasıyla 91 ve 63 gün olarak belirlemiş ( $p<0.05$ ), spora dönüş süresi (heriki grupta ortalama 11 ay) veya yaralanma öncesi aktivite düzeyine ulaşma açılarından gruplar arası bir fark saptamamıştır.(50) Cetti ve ark., ortalama isten uzak kalma süresini cerrahi olarak tedavi edilen hastalarda 43 gün, konservatif yöntemlerle izlenen hastalarda ise 56 gün olarak rapor etmişlerdir (istatistiksel fark yok).(15) Bu çalışmada grupların spora dönüş süreleri belirtilmemekle birlikte, yaralanma öncesi sportif düzeye ulaşma açısından gruplar arasında belirgin bir fark saptanmıştır (cerrahi grup: %57, konservatif grup: %29). Kellam ve ark., cerrahi tedavi sonrası %83, konservatif tedavi sonrası ise %69 oranında yaralanma öncesi aktivite düzeyine dönüş saptamışlardır( $p<0.05$ ).(53) Lo ve ark. tarafından yapılan derlemede ise spora dönüş, cerrahi ve konservatif tedavi alan gruplar için sırasıyla %74 ve %76 olarak rapor edilmiştir. Yumuşak doku yaralanmaları ,sportif aktivitelerin oldukça yaygınlaştığı toplumumuzda daha dikkatle ele alınmaya ve tedavisine daha ciddi yaklaşılmaya başlanmıştır.Hastalann çoğu artık sadece iyileşmek yerine , aktif spor yaşamlarına bir an önce dönme istekleri de hekimleri tedaviye yeni yaklaşımlar getirmeye zorlamaktadır.Cerrahi tedaviden sonra uzun süreli tespit artık hastalar tarafından istenmemektedir.Aşil tendon tamirinden sonra erken hareketi deneysel ve klinik kanıtlarla destekleyen pek çok çalışma mevcuttur(58,59,60,69).Deneysel çalışmalar göstermiştir ki,tamir edilen tendonun erken hareketine bağlı gelişen mekaniksel gerginlik kollajen fibrillerinin oryantasyonunu, kollajen sentezi ve maturasyonunu ve tendon remodelizasyonunu arttırır(59,60,61,69). Ayrıca erken hareket tamir dokusunun gücünü arttırır ve bu dokunun normal elastikiyetini kazanmasını çabuklaştırır (62). Aşil tendon tamirinden sonra fonksiyonel tedaviyi ilk olarak 1974'de Marti ve Weber tariflemiştir (72).Bu otörler ameliyattan sonra dört,beş veya altıncı günlerde alçıyı çıkarıp diz ve ayak bileğine aktif hareket



açıklığı egzersizleri vermişler, ayak bileği hareket açıklığı normale dönünce kısa bacak alçıyla progresif olarak yük vermeye izin vermişlerdir. 1980 lerden sonra erken harekete dayalı ve başarılı sonuçlan olan pek çok yeni protokol bildirilmiştir (6,13,64,65,66,67). Fakat bunların hemen hemen hiçbirisinde kontrol grubu alınmamıştır. Bu çalışmadan önce aşıl tendon yırtıklarında bizim standart tedavi protokolümüz grup 1'deki hastalara uyguladığımız protokoldü. daha öncede belirttiğimiz gibi uzun süren bu ameliyat sonrası standart protokolün eklem sertliği, kas atrofisi, tendokutanöz yapışma ,alçının basmasına bağlı cilt nekrozu, artmış derin ven trombozu riski, hastanın alçıdan duyduğu rahatsızlık, spora geç dönüş ve bizce en önemlisi bu hastaların çoğunluğunun üçüncü ve dördüncü dekatta olması nedeniyle oluşacak işgücü kaybı gibi kendine özgü komplikasyonları vardır. Bizde çalışmamızda literatür ışığında kendimize erken harekete dayalı yeni bir protokol belirledik (Gr 2) ve bu protokolün sonuçlarını standart protokolümüzün (Gr 1) sonuçlarıyla karşılaştırdık. Erken harekete bağlı re-rüptür saptamadık, literatürü taradığımızda da erken harekete dayalı protokollerin hiçbirisinde cerrahi tamir sonrası rüptür saptamadık (Tablo 2). Her iki grubu karşılaştığımızda özellikle bizim için önemli olan işe geri, dönüş süresi ve spora dönüş açısından istatistiksel olarak anlamlı fark saptadık, işe geri dönüş süresi Gr 1'de dokuz buçuk haftayken Gr 2'de altı buçuk haftaya düşmüştü. Daha önce yapı tıklan sporu veya düz koşu yapabilen hasta sayısı, Gr 1'de sırasıyla 8/19 ve 7/19 iken Gr 2'de sırasıyla 10/16 ve 5/16 idi. Baldır kaslarının gücü her iki grupta da yeterli olarak saptamırken her iki grupta da kas atrofisi saptandı. Gr 2'de yük vermeden yapılan erken harekete rağmen baldır kaslarında atrofi saptadık. Literatürü taradığımızda 0.75-2 cm arasında baldır çevresi çapında inceleme bildiren çalışmalarla karşılaştık (69,73) ve yük verilmeden yapılan egzersizlerin baldır kaslarındaki atrofiyi önlemediğine kanaat

getirdik.Gr 2'deki hastalarda Gr 1'e oranla daha az yapışıklık saptadık ve erken hareketle yapışıklıklarında azaldığına kanaat getirdik.

**Tablo 2:** Erken rehabilitasyon sonrası rüptür oranları

| Otör             | Yıl  | Tedavi      | İnsidans  |
|------------------|------|-------------|-----------|
| Marti ve ark.    | 1983 | Cerrahi     | 0/16      |
| Crolla ve ark.   | 1987 | Cerrahi     | 0/29      |
| Bolhuis ve ark.  | 1988 | Cerrahi     | 0/14      |
| Cetti ve ark.    | 1988 | Cerrahi     | 0/6       |
| Carter ve Fowler | 1992 | Cerrahi     | 0/21      |
| Saleh ve ark.    | 1992 | Konservatif | 1/20 (%5) |
| Saw ve ark.      | 1993 | Cerrahi     | 0/19      |
| Costa ve ark.    | 2003 | Cerrahi     | 0/26      |

Sonuç olarak aşil tendon yırtıklarının cerrahi tedavisinden sonra erken rehabilitasyonla hiçbir hastamızda komplikasyonla karşılaşmadık,yukarıda belirttiğimiz pek çok avantajını saptadık ayrıca gelecekte bu sürenin yeni erken rehabilitasyon protokolleriyle daha da azalacağı kanaatindeyiz.

## 11- KAYNAKLAR

1. Rufai A, Ralphs JR, Benjamin M: Structure and histopathology of the insertional region of the human Achilles tendon. *J Orthop Res* 1995, 13(4): 585-93.
2. Maffulli N: Rupture of the Achilles tendon. *J Bone Joint Surg* 1999, 81-A(7): 1019-36.
3. Lagergren C, Lindholm A: Vascular distribution in the Achilles tendon. An angiographic and microangiographic study. *Acta Chir Scandinavica* 1959, 116(5-6): 491-6.
4. Astrom M, Westlin N: Blood flow in the human Achilles tendon assessed by laser Doppler flowmetry. *J Orthop Res* 1994, 12(2):246-52.
5. O'Brien M: Functional anatomy and physiology of tendons. *Clin Sports Med* 1992, 11(3), 505-20.
6. Ross MH, Romrell LJ: Connective tissue. In: *Histology: A Text and Atlas*. Ed 2, Williams and Wilkins, Baltimore, 1989, s: 85-116.
7. Komi PV, Fukashiro S, Jarvinen M: Biomechanical loading of Achilles tendon during normal locomotion. *Clin Sports Med* 1992, 11(3), 521-31.
8. Best T, Garrett W: Basic science of soft tissue: Muscle and tendon. In: *Orthopaedic Sports Medicine*, DeLee J, Drez D(eds), WB Saunders, Philadelphia, 1994, s: 1-45.
9. Moller M: On the treatment of Achilles tendon rupture: a prospective randomised study of the results after surgical and nonsurgical treatment. Phd

10. Barfred T: Achilles tendon rupture. Aetiology and pathogenesis of subcutaneous rupture assessed on the basis of the literature and rupture experiments on rats. *Acta Orthop Scand* 1973, 152 (suppl):3-126.
11. Josza L, Kannus P: Histopathological findings in spontaneous tendon ruptures. *Scand J Med Sci Sports* 1997,7(2): 113-8.
12. Komi P: Relevance of in-vivo force measurements to human biomechanics. *J Biomechanics* 1990, 23(Suppl 1): 23-34.
13. Renstrom P, Johnson RJ: Overuse injuries in sports. A review. *Sports Med* 1985, 2(5): 316-33.
14. Carden DG, Noble J, Chalmers J, Lunn P, Ellis J: Rupture of the calcaneal tendon. The early and late management. *J Bone Joint Surg* 1987, 69-B(3):416-20.
15. Cetti R, Christensen SE, Ejsted R, Jensen NM, Jorgensen U: Operative versus nonoperative treatment of Achilles tendon rupture. A prospective randomized study and review of the literature. *Am J Sports Med* 1993, 21(6): 791-9.
16. Puddu G, Ippolito E, Postacchini F: A classification of Achilles tendon disease. *Am J Sports Med* 1976, 4(4):145-50.
17. Hattrup SJ, Johnson KA: A review of ruptures of the Achilles tendon. *Foot and Ankle* 1985, 6(1): 34-8.
18. Carr A, Norris S: The blood supply of the calcaneal tendon. *J Bone Joint Surg* 1989, 71-B(1): 100-1.
19. Kannus P, Josza L: Histopathological changes preceding spontaneous rupture of a tendon. A controlled study of 891 patients. *J Bone Joint Surg* 1991, 73-A(10): 1507-25.

20. McMaster PE: Tendon and muscle ruptures. Clinical and experimental studies on the causes and location of subcutaneous ruptures. *J Bone Joint Surg* 1933, 15: 705-22.
21. Barffed T: Kinesiological comments on subcutaneous ruptures of the Achilles tendon. *Acta Orthop Scandinavica* 1971, 42(5): 397-405.
22. Barfred T: Experimental rupture of the Achilles tendon. Comparison of various types of experimental rupture in rats. *Acta Orthop Scandinavica* 1971,42(6): 528-43.
23. Postacchini F, Puddu G: Subcutaneous rupture of the Achilles tendon. *Int Surg* 1976,61(1): 14-8.
24. Inglis AE, Sculco TP: Surgical repair of ruptures of of the tendo Achillis. *Clin Orthop* 1981, 156: 160-9.
25. Balasubramaniam P, Prathap K: The effect of injection of hydrocortisone into rabbit calcaneal tendons. *J Bone Joint Surg* 1972, 54-B(4): 729-34.
26. Kennedy JC, Willis RB: The effects of local steroid injections on tendons: a biomechanical and microscopic correlative study. *Am J Sports Med* 1976, 4(1): 11-21.
27. McWhorter JW, Francis RS, Heckmann RA: Influence of local steroid injections on traumatized tendon properties. A biomechanical and histological study. *Am J Sports Med* 1991,19(5): 435-9.
28. Inglis AE, Scott WN, Sculco TP: Ruptures of the tendo achillis. An objective assessment of surgical and non-surgical treatment. *J Bone Joint Surg* 1976, 58-

29. Bradley JP, Jibone JE: Percutaneous and open surgical repairs of Achilles tendon ruptures. A comparative study. *AmJ Sports Med* 1990, 18(2): 188-95.
30. DiStefano VJ, Nixon JE: Achilles tendon rupture: Pathogenesis, diagnosis, and treatment by a modified pullout wire technique. *J Trauma* 1972, 12(8): 671-7.
31. Leppilahti J, Foroman K, Puranen J: Outcome and prognostic factors of Achilles tendon rupture repair using a new scoring method. *Clin Orthop* 1998, 346:152-61.
32. Bosworth DM: Repair of defects in the tendo Achillis. *J BoneJoint Surg* 1956, 38-A(1): 111-4.
33. Amer O, Lindholm A, Lindvall N: Subcutaneous rupture of the Achilles tendon. A new roentgen diagnostic method. *Acta Chir Scand.* 1960 15; 119:523-5.
34. Ozaki J, Fujiki J, Sugimoto K, Tamai S, Masuhara K: Reconstruction of neglected Achilles tendon rupture with marlex mesh. *Clin Orthop* 1987, 238: 204-8.
35. Giannini S, Girolami M, Ceccarelli F, Catani F, Stea S: Surgical repair of Achilles tendon ruptures using polypropylene braid augmentation. *Foot Ankle Int* 1994, 15(7): 372-5.
36. Cetti R, Christensen SE, Reuther K: Ruptured achilles tendon treated surgically under local anaesthesia. *Acta Orthop Scand.* 1981, 52(6):675-7.
37. Andersen E, Ilvass I: Suture of Achilles tendon rupture under local anesthesia. *Acta Orthop Scand* 1986, 57(3): 235-6.
38. Sejberg D, Hansen L, Dalsgaard S: Achilles tendon ruptures operated on under local anesthesia. Retrospective study of 81 nonhospitalized patients. *Acta Orthop Scand* 1990, 61(6): 549-50.

39. Soldatis J, Goodfellow DF, Wilber J: End-to-end operative repair of Achilles tendon rupture. *Am J Sports Med* 1997,25(1): 90-5.
40. Krackow K, Thomas S, Jones L: A new stitch for ligament tendon fixation. *J Bone Joint Surg* 1986, 68-A(5): 764-6.
41. Jaakkola J, Hutton W, Beskin J, Lee GP: Achilles tendon rupture repair: biomechanical comparison of the triple bundle technique versus the Krackow locking loop technique. *Foot Ankle Int* 2000, 21(1): 14-7.
42. Webb J, Mooqani N, Radford M: Anatomy of the sural nerve and its relation to the Achilles tendon. *Foot Ankle Int* 2000,21(6): 475-7.
43. Aldam C: Repair of calcaneal tendon ruptures. A safe technique. *J Bone Joint Surg* 1989, 71-B(3): 486-8.
44. Ma GW, Griffith TG: Percutaneous repair of acute closed ruptured Achilles Tendon. *Clin Orthop* 1977, 128: 247-55.
45. Rowley DI, Scotland TR: Rupture of the Achilles tendon treated by a simple operative procedure. *Injury* 1982, 14(3):252-4.
46. Klein W, Lang DM, Saleh M: The use of the Ma-Griffith technique for percutaneous repair of fresh ruptured tendo Achillis. *Chir Organi Mov.* 1991, 76(3):223-8.
47. Hockenbury RT, Johns JC: A biomechanical in vitro comparison of open versus percutaneous repair of tendon Achilles. *Foot Ankle* 1990, 11(2):67-72.
48. Gillies H, Chalmers J: The management of fresh ruptures of the tendo Achillis. *J Bone Joint Surg* 1970, 52-A(2): 337-43.

49. Lea RB, Smith L: Non-surgical treatment of tendo Achillis rupture. *J Bone Joint Surg* 1972, 54-A(7): 1398-1407.
50. Nistor L: Surgical and non-surgical treatment of Achilles Tendon rupture. A prospective randomized study. *J Bone Joint Surg*, 1981, 63-A(3):394-9.
51. Stein SR, Luekens CA Jr: Closed treatment of Achilles tendon ruptures. *Orthop Clin North Am* 1976, 7(1): 241-6.
52. Persson A, Wredmark T: The treatment of total ruptures of the Achilles tendon by plaster immobilization. *Int Orthop* 1979, 3(2): 149-52.
53. Kellam JF, Hunter MB, McElwain JP: Review of the operative treatment of Achilles tendon rupture. *Clin Orthop* 1985,201: 80-3.
54. Washburn SD, Caiozzo VJ, Wills CA, Hunt BJ, Prietto CA: Alterations in the in vivo torque-velocity relationship after Achilles tendon rupture. Further evidence of speed-specific impairment. *Clin Orthop* 1992, 279:237-45.
55. Saleh M, Marshall PD, Senior R, MacFarlane A: The Sheffield splint for controlled early mobilization after rupture of the calcaneal tendon. A prospective, randomised comparison with plaster treatment. *J Bone Joint Surg* 1992, 74- B(2):206-9.
56. Eames M, Eames N, McCarthy K, Wallace R: An audit of the combined non-operative and orthotic management of ruptured tendo Achillis. *Injury* 1997, 28(4): 289-92.
57. McComis GP, Nawoczinski DA, DeHaven KE: Functional bracing for rupture of the Achilles tendon. Clinical results and analysis of ground-reaction forces and temporal data. *J Bone Joint Surg* 1997, 79-A(12): 1799-808.



58. Winter E, Weise K, Weller S, Ambacher T: Surgical repair of Achilles tendon rupture. Comparison of surgical with conservative treatment. Arch Orthop Trauma Surg 1998, 117(6-7):364-7.
59. Lo IK, Kirkley A, Nonweiler B, Kumbhare D: Operative versus nonoperative treatment of acute Achilles tendon ruptures:a quantitative review. Clin J Sport Med 1997, 7(3):207-11.
60. Beskin JL, Sanders RA, Hunter SC, Hughston JC: Surgical repair of Achilles tendon ruptures. Am J Sports Med 1987,119:27-32
61. Lindholm A: A new method of operation in subcutaneous rupture of the Achilles tendon. Acta Chir Scandinavica 1959,117: 261-70.
62. Wapner KL, Pavlock GS, Hecht PJ, Naselli F, Walther R: Repair of chronic Achilles tendon rupture with flexor hallucis longus tendon transfer. Foot and Ankle. 1993, 14(8): 443-9.
63. Myerson M: Instructional course lecture. American Academy of Orthopaedic Surgeons, Annual Meeting, San Francisco,2001.
64. Maffuli N, Dymond NP, Regine R: Surgical repair of ruptured Achilles tendon in sportsmen and sedentary patients: a longitudinal ultrasound assessment. Int J Sports Med 1990,12:34-9
65. Yıldırım Y, Esemeli T: Initial pull-out strength of tendon sutures: an in vitro study in sheep Achilles tendon. Foot Ankle Int 2002, 23(12): 1126-30.
66. Wills CA, Washburn S ,Caiozzo V ,Prietto CA. Achilles tendon rupture. A review of the literature comparing surgical versus nonsurgical treatment. Clin. Orthop 1986, 207: 156-163.
67. Mortensen, NHD, Skov O Jensen PE. Early Motion of the Ankle After

- Operative Treatment of a Rupture of the Achilles Tendon. A Prospective, Randomized Clinical and Radiographic Study. *J Bone Joint Surg Am* 1999 , 81:983-90.
68. Mason, ML, Allen H.S. The rate of healing of tendons. An experimental study of tensile strength. *Aim. Surg* 1941, 113: 424-59.
69. Enwemeka CS. Functional loading augments the initial tensile strength and energy absorption capacity of regenerating rabbit Achilles tendons. *Am J Phys Med and Rehab* 1992,71: 31-8.
70. Woo SL, Gelberman RH ,Cobb, NG, Amiel D, Lothringer K., Akeson WH.. The importance of controlled passive mobilization on flexor tendon healing. A biomechanical study. *Acta Orthop Scandinavica*, 1981 , 52: 615-22.
71. Kleinert HE, Kutz JE., Atasoy, E, Stormo A.. Primary repair of flexor tendons. *Orthop Clin North America* 1973, 4: 865-76.
72. Marti R., and Weber BG. Achillessehnenruptur — funktionelle Nachbehandlung. *Helvetica Chir Acta* 1974,41: 293-96.
73. Carter TR, Fowler P J, Blokker C. Functional postoperative treatment of Achilles tendon repair. *Am. J Sports Med* 1992, 20:459-62.