

**T.C
KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ANABİLİM DALI**

**AŞIL TENDON KOPMALARINDA KÖPRÜLEME METODUNUN
DEĞERLENDİRİLMESİ**

Dr. Hakan SARMAN

**Tez danışmanı :Prof. Dr. Ümit Sefa MÜEZZİNOĞLU
Anabilim dalı başkanı :Prof. Dr. Ahmet Yılmaz ŞARLAK
Etik kurul onay no: 25.07.2011 tarihli 2011/99 nolu proje**

UZMANLIK TEZİ

**KOCAELİ
2011**

İÇİNDEKİLER

| | |
|---|-----|
| SİMGELER VE KISALTMALAR | III |
| ŞEKİLLER DİZİNİ..... | IV |
| RESİMLER DİZİNİ | V |
| TABLolar DİZİNİ | V |
| 1. GİRİŞ | 1 |
| 1.1. AŞİL TENDON HİSTOLOJİSİ | 1 |
| 1.2. AŞİL TENDON ANATOMİSİ..... | 3 |
| 1.3. AŞİL TENDON BESLENMESİ VE İNNERVASYONU..... | 5 |
| 1.4. AŞİL TENDON BİYOMEKANİĞİ VE FONKSİYONU | 7 |
| 1.5. AŞİL TENDON PATOLOJİLERİ | 9 |
| 1.5.1. PARATENONİTİS..... | 10 |
| 1.5.2. TENDİNOZİS..... | 11 |
| 1.5.3. İNSERSİYONEL TENDİNİT | 12 |
| 1.5.4. HAGLUND HASTALIĞI..... | 12 |
| 1.5.5. RETROKALKANEAL BURSİT | 13 |
| 1.5.6. RETROAŞİL BURSİT..... | 13 |
| 1.6. AŞİL TENDON KOPMASI..... | 13 |
| 1.7. TENDON İYİLEŞMESİ..... | 15 |
| 1.7.1. HEMOSTAZ VE İNFLAMASYON | 16 |
| 1.7.2. PROLİFERASYON | 16 |
| 1.7.3. YENİDEN ŞEKİLLENME VE OLGUNLAŞMA | 17 |
| 1.8. TEDAVİ..... | 17 |
| 1.8.1. KONSERVATİF TEDAVİ..... | 17 |
| 1.8.2. AÇIK CERRAHİ TEDAVİ..... | 18 |
| 1.8.3. PERKÜTAN CERRAHİ TEDAVİ | 19 |
| 1.9. REHABİLİTASYON | 20 |
| 1.10. İZOKİNETİK ÇALIŞMA..... | 21 |
| 1.11. MRG İLE TEDAVİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ | 22 |
| 1.12. KOPAN TENDONUN İYİLEŞME SÜRECİ | 23 |
| 2.GEREÇ VE YÖNTEM | 24 |
| 2.1. AÇIK CERRAHİ | 24 |
| 2.2. KÖPRÜLEME METODU – INTERNAL SPLINTING | 24 |
| 2.3. MUAYENE VE ÖLÇÜMLER..... | 28 |
| 2.4. İZOKİNETİK ÇALIŞMA | 32 |
| 2.5. MRG ÇALIŞMASI | 34 |
| 3.SONUÇLAR | 36 |
| 3.1. MUAYENE | 36 |
| 3.2. AŞİL TENDON ÇAP VE UZUNLUK ÖLÇÜMLERİ..... | 38 |
| 3.3. İZOKİNETİK ÇALIŞMA | 40 |
| 4.TARTIŞMA | 43 |
| 5.ÖZET | 49 |
| 6.ABSTRACT..... | 50 |
| 7.KAYNAKLAR..... | 51 |

SİMGELER VE KISALTMALAR

ATP: Adenozin trifosfat
BT: Bilgisayarlı tomografi
BW: Body weight
cm: Santimetre
DEG: Derece
E: Erkek
Hg: Civa
J: Joule
K: Kadın
L: Sol
kN: Kilonewton
MAX: maksimum
mm: milimetre
MRG: Manyetik rezonans görüntüleme
MSEC: Milisaniye
N: Newton
N-M: Newton-Metre
nm: nanometre
PG: prostoglandin
ROM: Eklem hareket açıklığı
R: Sağ
Rpm: dakikadaki devir sayısı
SEC: saniye
TQ: Tepe tork
VAR: Varyans
%: Yüzde değer

ŞEKİLLER DİZİNİ

| | |
|---|----|
| Şekil 1. Tip 1 Kollajen fibrilin formasyonu | 2 |
| Şekil 2. Tendon yapısının kollajen fibrillerden itibaren organizasyonu | 2 |
| Şekil 3. Sağ bacak arkadan görünüm, şematik çizimi ve kadavra disseksiyonu | 4 |
| Şekil 4. Aşil tendonun kanlanması anjiografisi ve şematik görünümü..... | 6 |
| Şekil 5. Aşil kanlanması renkli anjiogramı..... | 6 |
| Şekil 6. Tendon kuvvet deformasyon eğrisi | 8 |
| Şekil 7. Paratenonitis tanılı 29 yaşındaki bayan hastanın sağ aşil tendon MRG görüntüleri..... | 11 |
| Şekil 8. Tendinozis tanılı 25 yaşında erkek voleybol oyuncusunun sagittal MRG görüntüsü..... | 11 |
| Şekil 9. İnsersiyonel tendinit tanılı 30 yaşında erkek hastanın sağ aşil tendon sagittal MRG görüntüsü | 12 |
| Şekil 10. Haglund hastalığı tanılı 45 yaşındaki bayan hastanın sagittal MRG görüntüsü.. | 13 |
| Şekil 11. Aşil tendon kopmasının MRG ve USG görüntüsü | 15 |
| Şekil 12. Krackow dikiş tekniğinin şematik çizimi | 19 |
| Şekil 13. Çift insizyonla köprüleme yönteminin gösterimi | 26 |
| Şekil 14. Kalkaneustan tünel açılarak yapılan kapalı köprüleme yöntemi | 27 |
| Şekil 15. Aşil tendon MRG aksiyel T2 relaksasyon zamanı görüntüsü | 34 |
| Şekil 16. Sağlam ve kopan aşil tendonlarının MRG görüntüleri..... | 35 |

RESİMLER DİZİNİ

| | |
|---|----|
| Resim 1. Aşil tendon kalınlığının kumpas yardımı ile cilt üzerinden ölçülmesi..... | 29 |
| Resim 2. İzokinetik öncesi ısınma ve dinamometrede test çalışması | 32 |

TABLolar DİZİNİ

| | |
|--|----|
| Tablo 1. Tendon iyileşme evreleri | 16 |
| Tablo 2. AOFAS ayak bilek ve arka ayak değerlendirme skalası | 30 |
| Tablo 3. Thermann aşil tendon cerrahisi tedavi sonrası skorlama sistemi | 31 |
| Tablo 4. İzokinetik test sonucunun örnek gösterimi | 33 |
| Tablo 5. Hastaların muayene verileri | 38 |
| Tablo 6. Hastaların 2, 4, 6 cm aşil kalınlıklarının cilt üzerinden ve MRG'den elde edilen ölçüm sonuçları | 39 |
| Tablo 7. Hastaların izokinetik test sonuçları | 41 |

1. GİRİŞ

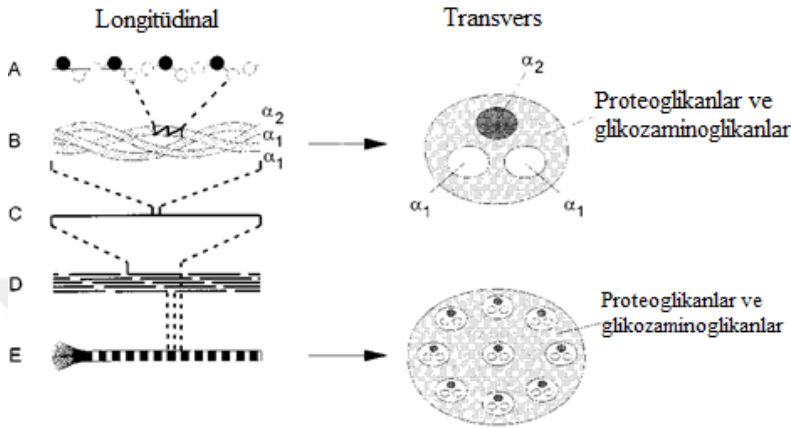
Aşil tendon kopması Hipokrat zamanında tanımlanmış olup, asırlardır bu konu üzerinde birçok yazılı kaynak bulunmaktadır (1,2). Aşil tendon kopmalarının patofizyolojisi konusunda birçok araştırma yapılmış olmasına rağmen, kopmanın doğası tam olarak anlaşılamamıştır. Bunun bir tendon hastalığının sonucu mu yoksa mekanik nedenlere bağlı bir sonuç mu olduğu tartışılmaktadır (3,4). Hayat tarzının değişmesi ile sporun güncel hayata daha çok girmesi aşil tendon kopma insidansında önemli rol oynamaktadır. Literatürde bu 2–18/100.000 oranında karşımıza çıkmaktadır (5,6). Aşil tendon kopmaları hakkında literatürde birçok tedavi seçenekleri tanımlanmış olup, bunları konservatif, perkütan cerrahi tedavi ve açık cerrahi şeklinde toplamak mümkündür.

Çalışmamızda 1998–2011 yılları arasında Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı'nda aşil tendon kopması tanısı konan hastalarda uygulanan kapalı köprüleme metodu ile diğer açık cerrahi yöntem sonuçlarını karşılaştırdık.

1.1. AŞİL TENDON HİSTOLOJİSİ

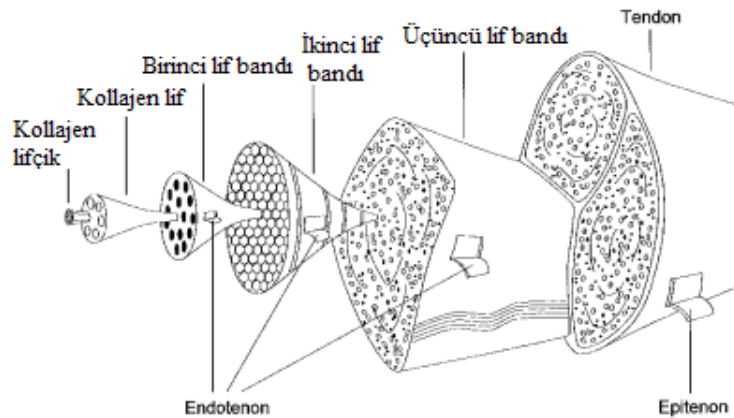
Tendonlar makroskopik olarak yassı ya da silindirik olabilen parlak, sedif-beyaz renkte kiriş şeklinde yapılardır. Sıkı düzenli bağ dokularının en yaygın örneğini tendonlar oluşturur. Tendonlar kollajen, elastin, tenosit, tenoblast, mukopolisakkaritlerden zengin amorf madde (şekilsiz ara madde), kondrositler, tendon kılıfında bulunan sinovyal hücreler, kapiller endotel hücre ve arteriollerin düz kas hücrelerini oluşturan vasküler hücreler, sinir ve lenfatiklerden oluşmuştur (7,8). İnsan tendonlarının toplam ağırlığının %70'ini su oluşturur. Kalan %30'luk kuru ağırlığının %65-80'ini tenositler tarafından üretilen kollajen (%90'ı tip I, kalan %10'u ise tip III kollajendir) , %2'sini elastin ve %2-5'ini de glikoprotein oluşturur (9,10). Kollajen, kompleks bir yapıda olup bu yapının en küçük birimi üçlü sarmal polipeptid zincir olan tropokollajendir (boyu 280 nm, eni 1,5 nm). Kollajenin değişik tiplerinin ortaya çıkmasında, bu polipeptid zincirlerinin kimyasal yapısındaki farklılıklar sorumludur. Üç adet hidrofilik tropokollajen zinciri çapraz bağlarla bir araya gelerek hidrofobik kollajen molekülünü, bunlar da örgütlenerek mikrofibril ve fibrilleri oluşturur. Bu tropokollajen molekülleri, aralarında çapraz bağlar meydana

getirerek çözünmeyen kollajen moleküllerini oluştururlar. Bu moleküller de mikrofibril alt birimleri halinde kümelenerek kollajen fibrilleri oluştururlar (çapları 20-90 nm arasında değişen, boyları birkaç mikrometre olabilen ince uzun yapılardır) (Şekil 1) (8).



Şekil 1. Tip 1 Kollajen fibrilin formasyonu (Kaynak: 8 nolu referanstan alınmıştır).

Fibriller de bir araya gelerek lifleri (fiber), diğer adıyla birincil demetleri meydana getirirler. Kollajen lifleri mekanik olarak test edilebilen ve ışık mikroskopunda gözlenebilen en küçük tendon birimidir. Kollajen lifleri genelde uzunlamasına yerleşmeler de, enlemesine de yerleşerek sarmallar ve örgüler oluşturabilirler. Kollajen liflerinin bir araya gelmesi fasikülleri (ikincil demetleri), fasiküller de üçüncül demetleri oluşturur (Şekil 2) (8, 10).



Şekil 2. Tendon yapısının kollajen fibrillerden itibaren organizasyonu (Kaynak: 8 nolu referanstan alınmıştır).

Epitenonun sinir, kan ve lenf damarlarını içeren lifleri sarar. Epitenon kas tendon bileşkesinden itibaren kas üzerinde epimisyum olarak devam eder. En son

tabaka da tendonu çevre dokulardan ayıran paratenondur. Paratenon, tendonun dış yüzeyini saran ince, beyaz, parlak, sinovya benzeri gevşek bağ dokusu kılıfıdır. Genel olarak Tip I ve Tip III kollajen fibrillerini, bazı elastik fibrilleri ve sinovyal hücreleri içerir. Temel fonksiyonu, her bir tendonun kendisine yakın yapılarla bağlantısı olmaksızın serbest olarak hareket etmesini sağlamaktır. Birçok tendonda epitenon ile paratenon arasında kan damarları içeren mezotenon bulunur (8, 10).

Tendonlar kas ile kemik arasında mekanik güç aktarımının yanı sıra, kas kontraksiyonunu da düzenlemektedirler. Elastik enerji deposudurlar. Beklenmedik ani hareketlerde gücü absorbe ederek azaltırlar. Kasın devamlılığını sağlayan tendonlar; kemik veya kıkırdakta sonlanırlar. Güç dağılımı için tendonlar kemiğe yapışana kadar 4 farklı bölgeden oluşur:

- 1- Tendon
- 2- Fibrokartilaj (kollajen lifler fibrokartilaj yapıya dönüşerek)
- 3- Kemik (mineralize kıkırdak dokusu kortikal kemikle birleşerek)
- 4- Endotenondaki kollajen liflerden kemiğin içerisine doğru delici lifler olarak uzanan sharpey lifleri.

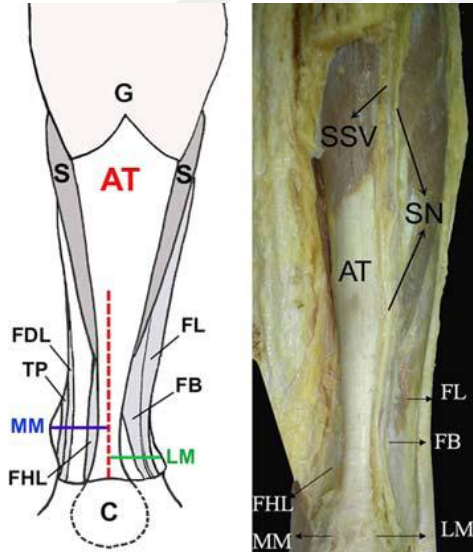
Bu yapısal özellik, tendonun gerilme ve çekme güçlerine karşı direnebilmesini sağlar. Kıkırdak yapışma yerinde ise tendon fibrilleri perikondriuma giderek yaygın olarak dağılırlar (8,11).

1.2. AŞİL TENDON ANATOMİSİ

İnsan vücudundaki en büyük ve güçlü kiriş olan aşil tendonu, gastroknemius ve soleus kaslarının tendinöz kısımlarının birleşmesiyle meydana gelmektedir. Aşil tendonu krurisin arka yüzeyel kompartmanında bulunmaktadır. Gastroknemius kasının iki başı olup popliteal fossanın medial ve lateral duvarlarını oluşturmaktadır. Medial başı adduktor çıkıntısının arkasından medial femoral kondilden başlarken, lateral başı lateral femoral kondilin posteriolateralinden başlamaktadır. Bir alt tabakada yerleşimli adını düz geniş bir balık olan Sole'den alan, üst tibia posterior yüzden ve 1/3 proksimal fibula arka yüzünden başlayan soleus kası lifleri, gastroknemius kası ile birleşerek triseps surae adlı kası oluşturmakta, bu da distalde aşil tendonu oluşturmaktadır. Kasların birleşmesi ise iki şekilde olmaktadır. En sık olan tipinde, tendonun kalkaneusa yapışma yerinin ortalama 12 cm. proksimalinde

iki kasın aponörozunu birleşmekte ve tek tendon olarak inmektedir. İkinci tipte ise, gastroknemusun aponörozunu direkt olarak soleus kasının içine karışmaktadır. Aşıl tendonun gastroknemius kökenli kısmı soleus kökenli kısmına göre 2 kat daha uzun olabilmektedir. Aşıl tendonu myotendinöz, tendinöz ve osteotendinöz olmak üzere üç kısımda incelenmektedir. Genel olarak aşıl tendonunun uzunluğu ortalama 15 cm (11–26 cm), genişliği ortalama 6,8 cm (4,5–8,6 cm) ve en ince yerinin çapı ortalama 1,8 cm (1,2–2,6 cm) olarak ölçülmüştür. Ayrıca küçük ince ve uzun bir kas olan plantar kas ise femur popliteal fossadan başlayıp gastroknemius ve soleus kasları arasında distale doğru ilerleyip kalkaneusta aşıl tendonun anteriomedialinde sonlanmaktadır. %8 insanda bulunmamaktadır (3, 4, 11- 14).

Tibial sinir ve common peroneal sinirden dal alarak oluşan sural sinirin ise aşıl tendon lateral sınırında seyredip distale doğru ilerlemektedir. Sural sinir yaklaşık olarak muskulotendinöz bileşkenin 3,5 cm distali ve kalkaneal tüberkülün 11 cm proksimali aralığında aşıl tendonuna en yakın seyretmektedir. Perkütan cerrahilerde iatrojenik yaralanma en sık bu bölgede oluşmaktadır (Şekil 3) (3, 4, 11, 13, 14).



Şekil 3. Sağ bacak arkadan görünüm, şematik çizimi ve kadavra diseksiyonu. Horizontal çizgiler sural sinir ve küçük sefalik venin aşıl tendonuna yakınlığını göstermektedir. AT: Aşıl tendon, SN: Sural sinir, SSV: Küçük sefalik ven, G: Gastroknemius kası, S: Soleus kası, FHL: Flexör hallusis longus kası, TP: Tibialis posterior kası, FDL: Flexör dijitorium longus kası, FL: Fibullaris longus kası, FB: Fibullaris brevis kası, MM: Medial malleol, LM: Lateral malleol (Kaynak: 14 nolu referanstan alınmıştır).

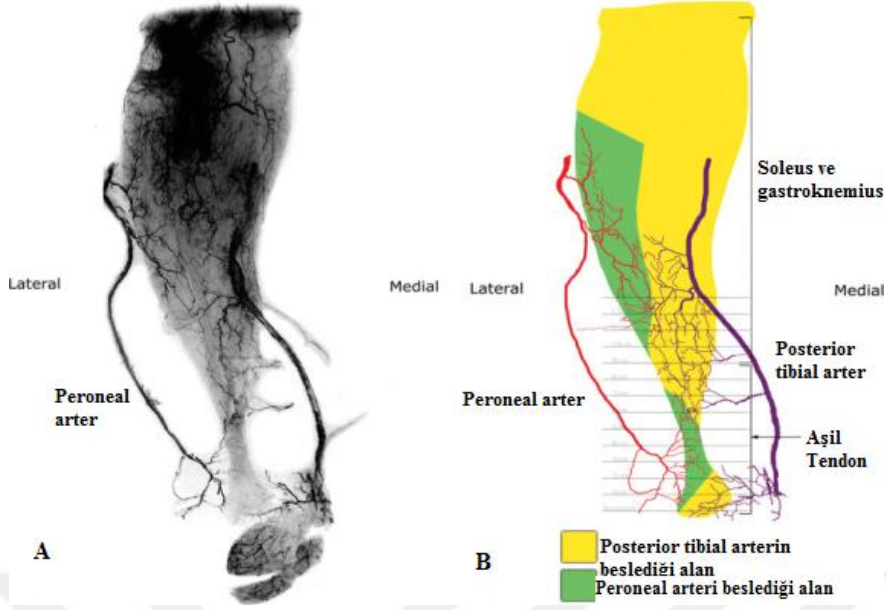
Aşıl tendonu distal kısmının transvers kesiti yuvarlak olup kalkaneusa yapışma yerinden yaklaşık 4 cm. proksimalde lifleri distale doğru uzanırken medial

fibrilleri arkaya doğru, lateral ve posterior lifleri dışa doğru 90° açıyla bir rotasyon yapmaktadır. Böylece aşil tendon liflerinin helozonik yapısı daha fazla elastik ve geri tepme özelliği almakta bu da ayak bileği plantar fleksiyonu sırasında kasın uzamasını arttırmakta ve daha az enerji ile kas kontrakte olmaktadır (12- 14).

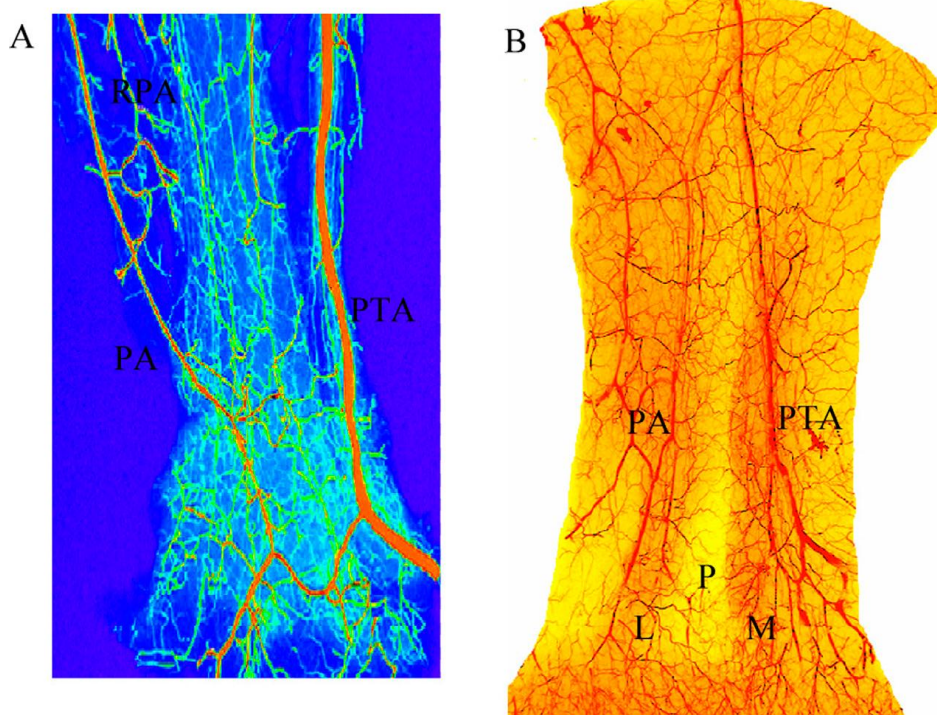
Aşil tendonu kalkaneal tuberositin arka kısmına yaklaştıkça yassılaşıp ve geniş bir alan kapsayacak şekilde yapışmaktadır. Bu yapışma seviyesi Kim ve ark. yaptığı MRG çalışmalarında değişiklik göstermektedir. Yapışma seviyesinin genç yaşta daha çok kalkaneus arka yüzünün inferioruna, orta yaşlarda 1/3 orta kısma, yaş arttıkça süperiora doğru ilerlediğini görmekteyiz (15). Kalkaneus ile aşil tendon arasında retrokalkaneal bursa adında bir yastıkçık bulunmaktadır. Aşil tendonu kalkaneusa yapışır ancak etki kuvveti aponeurosis plantaris aracılığı ile ayak ucuna kadar iletmektedir (12- 14).

1.3. AŞIL TENDON BESLENMESİ VE İNNERVASYONU

Tendonlar temel olarak üç yoldan beslenmektedir. İntrinsik sistem myotendinöz ve osteotendinöz bileşkede bulunup difüzyon yoluyla, ekstrinsik sistem ise paratenon veya sinoviyal kılıf tarafından vasküler perfüzyon yoluyla sağlanmaktadır. Hangi sistemin tendon beslenmesini daha çok etkilediği farklılık göstermektedir. Sinoviyal kılıfın olmadığı aşil tendonu gibi tendonlarda zengin damarsal ağ ve bunu besleyen kollateral damarı olan paratenon kanlanmaya yardımcı olmaktadır. Bu nedenle paratenon tendon iyileşmesinde kilit rol oynamaktadır. Aşil tendonu kanlanması tendonun ön kısmından perforatör dallar ile paratenona giren posterior tibial arterin ve peroneal arterin dalları arasındaki anastomozlarla sağlanmaktadır. Baskın damar yapısı olan posterior tibial arter tendonun üst ve alt bölümünü beslerken, tendonun orta bölümü peroneal arter tarafından verilen dallar ile beslenmektedir (Şekil 4). Aşil tendonu tendonunun ön, medial ve lateral kısımları iyi kanlanırken arka ve orta kısmı kanlanması zayıftır. Aşil tendonu kanlanması ile ilgili anjiyografik çalışmalarda, yaş ilerledikçe kanlanmanın azaldığı gösterilmiştir (Şekil 5) (14, 16, 17).



Şekil 4. Aşil tendonunun kanlanması anjiyografisi ve şematik görünümü. **A.** Posterior tibial arterin aşil tendon üst ve alt bölümünü beslemesinin, peroneal arterin orta bölümünü beslemesinin görünümü. **B.** Şematik olarak arterlerin beslediği alanlar (Kaynak: 16 nolu referanstan alınmıştır).



Şekil 5. Aşil kanlanması renkli anjiogramı. **A.** Medial ve lateral arteriyel sistem arasındaki anastomoz sisteminin renkli anjiogramı. **B.** Aşil tendonunun paratenon kaldırılarak çekilen renkli anjiogramı. Orta kısmın hipovasküleritesi gösterilmiştir. PTA: Posterior tibial arter, PA: Peroneal arter, RPA: Rekürren peroneal arter, P: Orta hipovasküler kısım, M: Medial ve L: Lateral (Kaynak: 17 nolu referanstan alınmıştır).

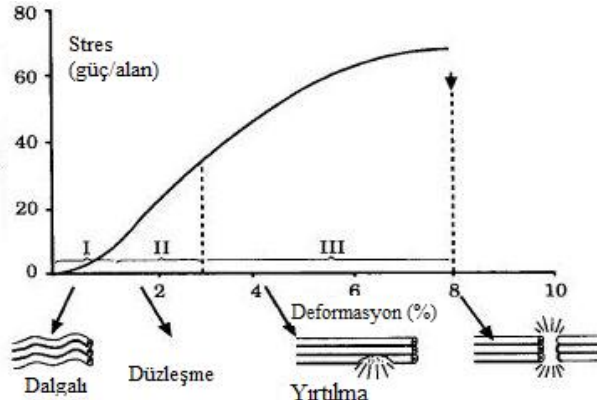
Aşil tendonunun en sık koptuğu kısım kalkaneusa yapışma yerinin 2–6 cm proksimali olup bu alan peroneal arter tarafından beslenen orta bölüme denk gelmektedir. Ayrıca tendonun en ince yerinin ve rotasyonun yine distal 4 cm lik kısımda olması nedeniyle bu alan en zayıf yer olarak karşımıza çıkmaktadır (12- 14).

Triseps surae tibial sinir tarafından innerve edilip distalde aşil tendonu sayesinde ayak bileğine plantar fleksiyonunu yaptırmaktadır. Aşil tendonların innervasyonu hem sempatik hem de parasempatik lif alırken esas olarak duyu kökenli kütanöz, muskuler ve peritendinöz sinirler ile olmaktadır. Affarent sinir uçları özellikle osteotendinöz kısımda dört farklı reseptör ile karşımıza çıkmaktadır. Tip 1 Ruffini cisimciği basınç reseptörü, tip 2 Vater-Paccinian cisimciği harekete karşı duyarlı reseptör, tip 3 Golgi cisimciği mekanoreseptör özelliğinde ve tip 4 serbest sinir uçları ağrıya duyarlı reseptör olarak görev yapmaktadırlar (7, 14, 18).

1.4. AŞİL TENDON BİYOMEKANİĞİ VE FONKSİYONU

Tendonlar kas kasılması sonrası oluşan tensil kuvveti kemiğe aktarıp eklem hareketi meydana getiren yapılardır. Vücudun özellik kazanmış sıkı fibröz dokularıdır. Kas ile kemik arasında mekanik güç aktarımının yanı sıra, kas kontraksiyonunu da düzenlemektedirler. Mekanik olarak esnek, dayanıklı, kayabilen ancak %4 uzayabilen sıkıştırılamayan özelliklere sahiptirler. Beklenmedik ani hareketlerde gücü absorbe ederek azaltırlar. Tendonlar sadece kasılmış kasların yarattığı gücü kemiklere iletmekle kalmaz aynı zamanda deforme olup daha sonra tekrar orjinal uzunluklarına dönebilme yeteneğindedirler. Kasın devamlılığını sağlayan tendonlar, kemik veya kırıkta sonlanmaktadırlar. Tenositlerde bulunan aktin ve miyozin kastan kemiğe yük aktarımında ideal bir mekanik yapı oluşturmaktadırlar. Tendonun mekanik yük altındaki davranışı yapısındaki kollajen miktarına, kalınlığına, içeriğine, organizasyonuna, lif çapına ve birbirleri arasındaki stabil çapraz bağların yoğunluğuna bağlıdır. Tendonun gerici kuvvetlere karşı ilk cevabı liflerinin düzleşmesidir bu da %2 lik gerilme ile oluşmaktadır. Bu durum temel olarak kollajenin elastik özelliklerine bağlıdır ve kuvvet-deformasyon (stres-strain) eğrisinin başlangıcını oluşturur. Eğer gerim % 4 üzerine çıkıp kalmaya devam ederse tendon elastik olarak davranmakta ve yük kaldırıldığı zaman tekrar eski haline dönmektedir. Mikroskopik yetmezlik gerimin % 4 üzerinde olması ile gelişmektedir.

% 8-10 arasında gerimde moleküler kayma ile intrafibriler ve makroskopik hasar gelişmektedir. Bu seviyeden sonra ani olarak tam kopma gerçekleşmekte ve lifler geri çekilerek düğümlenmekte ve tomurcuk haline gelmektedir (Şekil 6) (7, 9, 12, 14, 19).



Şekil 6. Tendon kuvvet deformasyon eğrisi (Kaynak: 14 nolu referanstan alınmıştır).

Biyomekanik yüklenme analizleri ve implante elektrotlar ile yapılmış çalışmalarda koşma esnasında aşil tendon üzerinde 9 kN (9000 N) yani vücut ağırlığının 12,5 kat fazlası yüklenmekte olduğu veya 11,1 kN/cm² tendonun kesit alanı başına yüklenmekte olduğu tespit edilmiştir. Bu değer de aşil tendonunun taşıyabileceği en büyük yüke çok yakın olduğu bulunmuştur. Bu yürüme sırasında 2,6 kN, bisiklet kullanmada 1 kN, tekrarlayan atlama sırasında 3.79 kN, kısa sıçramalarda 2,2 kN ve karşı bacak sıçramalarda 1,9 kN civarındadır. Tendona uygulanan gerim ne kadar ani ve oblik planda ise tendonun kopma riski o kadar yüksektir. En yüksek güç eksantrik kas kontraksiyonu esnasında görülmektedir (7).

Aşil tendonu asıl görevi ayak bilek plantar fleksiyonu yaptırmak ve vücudu öne itmektir. Buna ek olarak gastroknemius kasının dize fleksiyon yaptırması, soleus kasının kişi ayakta iken vücudun öne düşmesini önlemek ve subtalar eklemden supinasyon yaptırması görevleri mevcuttur. Aşil tendonun 90°'lik dönme yapması bazı elastik özelliklerini açıklamaktadır. Zıpladıktan sonra yere düşerken, vücut daha yukarıda olmasına rağmen triceps surae aktivitesi ile ayak plantar fleksiyona gelmektedir. Yere değme anında gerilme aşil tendonu tarafından absorbe edilerek geri çekilme etkisi meydana gelmektedir (20).

1.5. AŞIL TENDONUNUN PATOLOJİLERİ

Vucutta aşırı kullanıma bağlı olarak tendon ve çevresinde oluşan klinik problemin genel tanımlamasında “tendinopati”, histopatolojik incelemelerden sonra ki tendon patolojileri için kullanılan tanımlamalara da “tendinozis” ya da “tendinitis” gibi terimler kullanılmaktadır. Aşıl tendinopatilerinde alınan biyopsi örneklerinde prostoglandin (PG) mediatörleri saptanmaması olayın akut bir inflamasyondan ziyade tendonun kendi iç dinamiklerinde aşırı kullanımı sonucu oluştuğunu göstermektedir (7, 12, 20-25).

Aşıl tendinopatilerini lokalizasyonuna göre ikiye ayırmak mümkündür. Yapışma bölgesinde (insersiyonel) ya da bu bölgeden uzakta (non-insersiyonel) olarak iki grupta incelenebilmektedir. Non-insersiyonel tendinopatiler içinde en sık görüleni, tendinozis olup intratendinöz inflamasyonun herhangi bir klinik ve histolojik belirti vermeden ortaya çıkmasıyla oluşmaktadır. İnsersiyonel tendinopatiler ise kemik-tendon bileşkesinde oluşan mikro yırtıkların zamanla aşıl tendonunun en distal kısmında ve kalkaneusa yapışma yerinde dejeneratif bir süreçle sonlanmasıdır. Tendinopatilerin yaklaşık %15’i cerrahi ile tedavi edilmektedir. Aşıl tendinopatisi, daha çok atletik sporcularda karşılaşılan bir sorun olup sebebi tam olarak bilinmemektedir (7, 12, 21- 23, 26-30).

Tendon aşırı kullanımına bağlı yaralanmalar intrinsik ve ekstrinsik faktörler arasında etkileşim sonucu oluşmaktadır. İntrensek faktörlerden ekstremitelerde dizilim bozukluğu ve biyomekanik yetmezlik, atletlerde vakaların üçte ikisinden sorumludur. Özellikle ayakta hiperpronasyon aşıl tendinopati riskini çok artırmaktadır. Yoğun fiziksel aktiviteye bağlı aşırı yüklenme dejenerasyon için en önemli patolojik sinyaldir. Eğer altta intrinsik bir patoloji de varsa tendinopati riski çok artmaktadır. Tendonun maruz kaldığı tekrarlayan yükler, fizyolojik eşiği geçerse, kılıfta ya da cisimde dejenerasyon ortaya çıkmaktadır. Farklı yükler farklı cevaplar ortaya çıkarmaktadır. Tendon da yorgunluk olmadıkça oluşan hasar hemen tamir edilebilmektedir. Fakat tendon tekrarlayan travmalarla zayıf düşmüşse, tamir yeterince olamaz ve sonuçta kopma olmaktadır. Tamir mekanizması muhtemelen tenositler tarafından yönetilmekte ve ekstrasellüler matrikste yapım ve yıkım bir dengede tutulmaktadır. Mikrotravma tendonda düzensiz yükler sonucu oluşmakta ve

fibriller arasında anormal yük konsantrasyonuna ve sürtünmeye yol açmaktadır. Sonuç olarak lif hasarı ortaya çıkmaktadır (7, 31).

Aşıl tendinopatilerinin Puddu ve ark. tarafından modifiye edilen aşırı kullanım patolojilerinin klasifikasyonu aşağıdaki gibidir (24):

- Paratenonitis
- Tendinozis
 - Parsiyel kopma
- Tendinozis ile birlikte paratenonitis
 - Dejenerasyon
 - Parsiyel yırtıklar
 - Kalsifikasyon
- İnsersiyonel tendinit
- Haglund deformitesi
 - Tendo Aşıl bursiti
- Retrokalkaneal bursit
- Tam kopma
 - Akut
 - Kronik
 - İhmal edilmiş

Ayak bilek aşıl tendon patolojilerinde kullanabileceğimiz radyolojik görüntüleme yöntemleri arasında düz plan radyografi, tenografi, vucut kemik sintigrafisi, bilgisayarlı tomografi (BT), ultrasonografi (USG) ve manyetik rezonans görüntüleme (MRG) olup bunlar içinde bize en çok yardımcı olan USG ve MRG görüntülemelerdir (12, 21).

1.5.1. Paratenonitis

Paratenonitis, aşıl tendonu saran paratenonun aşırı tekrarlayan kullanımlar, enfeksiyon ve seronegatif artrit gibi durumlar sonucu oluşan akut ağrılı, hassas, ödemli, bazen ısı artışının eşlik ettiği klinik durumudur. Bu durum daha çok ekstrinsik faktörlerin sebep olduğu anormal biyomekaniği olan dejenerasyonlu maraton koşucularında görünmektedir. Tanı daha çok öykü ve fizik muayene ile konurken radyolojik olarak ödematöz değişiklikler subkutan dokuya kadar

uzanabilmekte ve karakteristik olarak Karger üçgeninde yağ dokularının şişliği görülebilmektedir (Şekil 7) (12, 21, 23- 25, 28).



Şekil 7. Paratenonitis tanılı 29 yaşındaki bayan hastanın sağ aşil tendon MRG görüntüleri. **A.** MRG sagittal görüntüsü. Oklar kalınlaşmış hiperintes paratenon, eğri ok aşil tendonundaki dejeneratif değişiklik ve Karger'de yağ dokusu ödemi gösterir. **B.** MRG aksiyel görüntüsü. Kısa ok paratenon etrafındaki yağ dokusundaki şişliği, uzun ok aşil tendinozisini ve Karger'de yağ dokusu ödemi gösterir (Kaynak: 12 nolu referanstan alınmıştır).

1.5.2. Tendinozis

Tendinozis inflamatuvar süreçlerin olmadığı ve intratendinöz dejenerasyonun olduğu durumdur. Dejenerasyon yaşlanmanın normal bir süreci gibi olup belli bir dereceye kadar herkeste görülebilmektedir. Klinik olarak erken semptom vermesi beklenmez ama dejenerasyon ilerleyip hücre içi dejenerasyonların arttığı veya parsiyel yırtıkların olduğu zaman ortaya çıkmaktadır. Radyolojik olarak MRG ise genelde sinyallerin artarak heterojen bir görünüm ile hücre içi sıvı sinyal artışını göstermektedir (Şekil 8) (12, 13, 20, 21, 24, 25).



Şekil 8. Tendinozis tanılı 25 yaşında erkek voleybol oyuncusunun sagittal MRG görüntüsü. Oklar sol distal aşılda fuziform kalınlaşma ve deformiteyi gösteren hiperdens sinyalleri gösteriyor (Kaynak: 12 nolu referanstan alınmıştır).

1.5.3. İnsersiyonel Tendinit

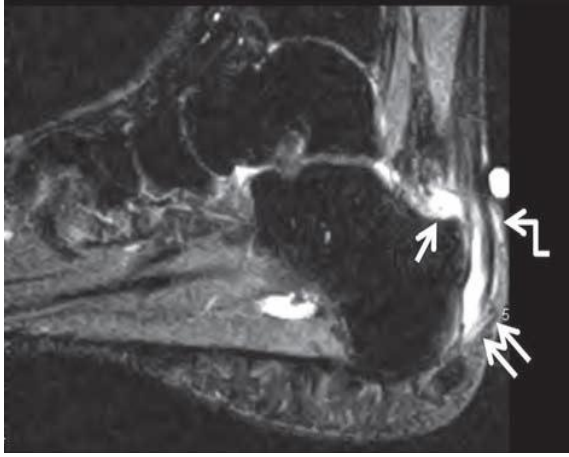
İnsersiyonel tendinit tendonun kemiğe yapışma noktasında oluşan gerçek bir inflamatuvar patolojidir. Daha çok semptomlar tek taraflı olup topuk arkası hassasiyet, ağrı, şişlik, ödem olmaktadır. Özellikle koşucularda, dağa tırmananlarda, zorlayıcı ve ısınmadan koşanlarda görülmektedir. Radyolojik görüntüler ise semptomların aksine her iki tarafta görülmektedir. Aşil tendonun kalkaneusa yapıştığı yerin hemen üstünde kalsifikasyon, distalde kalınlaşma, tendon içi yırtıklar, akut dönemde kemik iliği ödemi görülmektedir (Şekil 9) (3, 12, 21).



Şekil 9. İnsersiyonel tendinit tanılı 30 yaşında erkek hastanın sağ aşil tendon sagittal MRG görüntüsü Çift oklar tendon distal yapışma yerindeki kalınlaşma ve yırtıkları gösterir. Uzun ok Karger'de yağ dokusu ödemi gösteririr (Kaynak: 12 nolu referanstan alınmıştır).

1.5.4. Haglund Hastalığı

Haglund hastalığı daha çok yüksek topuklu ayakkabı giyen bayanlarda ve hokey pateni kullanan kişilerde görülmektedir. Ayrıca aşil tendonun yapıştığı kalkaneal tuberosite superiorundaki kemik çıkıntıda etkilidir. Böylelikle sürekli olarak retrokalkaneal bursa posteriolateralde komprese olmakta, aşil tendon sıkışarak ve irrite olmaktadır. Bu kısır döngü sonucu tendinit ve bursit oluşturmaktadır. Radyolojik olarak ise retrokalkaneal bursada sıvı birikmesi, bursanın genişlemesi, kalkaneal tuberosite sinyal değişiklikleri ve tendon içinde sinyal değişiklikleri görülmektedir (Şekil 10) (12, 32).



Şekil 10. Haglund hastalığı tanılı 45 yaşında ki bayan hastanın sagittal MRG görüntüsü. Ok retrokalkaneal bursada aşırı sıvı birikimini, eğri ok retroaşil bursada sıvı birikimini, çift oklar aşıl tendonundaki değişimleri göstermektedir. Kalkaneal tuberosite superiorundaki çıkıntıya dikkat ediniz (Kaynak: 12 nolu referanstan alınmıştır).

1.5.5. Retrokalkaneal Bursit

Retrokalkaneal bursit tipik olarak aşıl tendon önünde ve yapışma yerinin üzerinde ağrı ile karakterizedir. Bursa hipertrofik ve ödemli olup aşıl tendonuna yapışmıştır (Şekil 10) (12).

1.5.6. Retroaşil Bursit

Retroaşil bursa aşıl ile cilt arasında olup subkutan yağ dokuların altındadır. Bu yağ dokusunun fokal olarak olmaması, yüksek topuklu ve sert boğazlı ayakkabı giymek bursit yapabilmektedir (Şekil 10) (12).

1.6. AŞİL TENDON KOPMASI

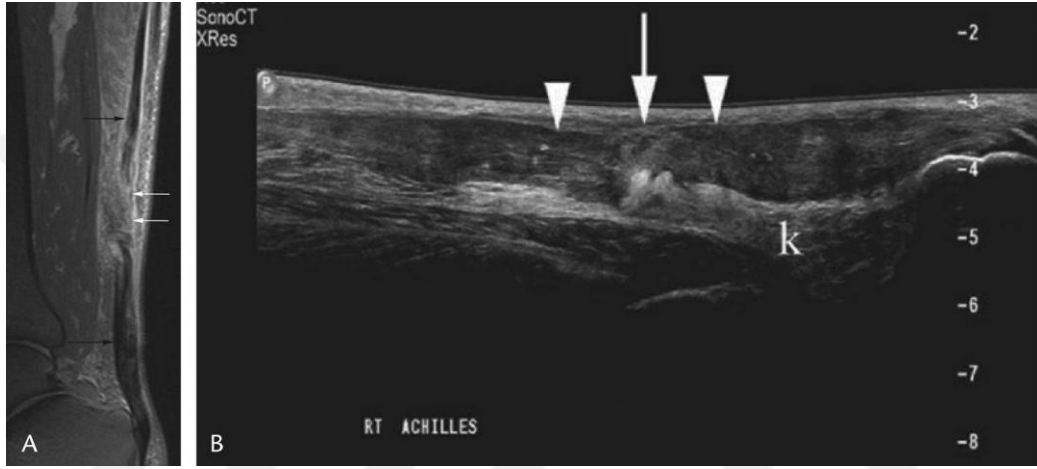
Aşıl tendon kopması literatürde ilk kez Ambrose Paré tarafından 1575 yılında bildirilmiştir. Aşıl tendon kopmaları yumuşak doku yaralanmaları içinde menisküs yırtıkları, ön kol ve el ekstansör tendon yaralanmaları, akromioklavikular eklem incinmelerinden sonra 4. sırada yer almaktadır. Kopmalar sıklıkla sol bacakta, 30–50 yaş arası erkeklerde, % 75–80 spor yaparken ve kanlanmasının en az olduğu kalkaneusa yapışma yerinin 2–6 cm proksimal aralığında meydana gelmektedir. Kopmaların %80'den fazlası bu alanda olmaktadır. Erkek kadın oranı ise 2/1 ile 12/1 arasında değişmektedir. Aşıl tendon kopması önemli bir sorun olmasına rağmen oluş mekanizması halen tam olarak anlaşılamamıştır. Hastalar yaralanmayı daha çok

bacak ağırlık taşır durumda diz ekstansiyonda iken ayağın ani olarak geriye doğru zorlanması ile tipik olarak bacağın arkasında topuk bölgesinde ses geldiğini ifade etmektedirler. Ayrıca tendon gergin pozisyonda iken direkt darbe veya kesiler ile de olabilmektedir (5, 6, 13, 33, 34).

Atipik aşıl tendon kopmaları ise seviye olarak aşıl yapışmasının 0-2 cm ve 6 cm'den sonrasındaki yırtıklardır. Proksimal muskulotendinöz yırtıklar distal atipik yırtıklardan daha fazla görülmektedir. Distal atipik yırtıklar daha çok diabet hastalarında ve insersiyonel tendinit tedavisi alan kişilerde görülmektedir. Proksimal muskulotendinöz yırtıklar sıklıkla medial gastroknemius başında olup, dominant bacakta sıktır. Daha çok sportif aktiviteler sırasında ve kasın eksantrik kasılması ile olmaktadır. Kadın erkek sıklığı aynıdır (12).

Aşıl tendon kopmasının tanısı oldukça kolay ve basit olup öykü, fizik muayene ve radyolojik görüntüleme ile konulmaktadır. Hastalar öyküde bacak arkasında tekme yemiş gibi kopma sesinin olduğunu ifade etmektedirler. Farklı muayene yöntemleri mevcuttur. Bunlar arasında diz fleksiyonu (Maltes) testinde hasta yüz üstü yatarken diz aktif olarak fleksiyona getirildiğinde ayak bileğinin nötrale veya plantar fleksiyona gelmesi aşıl tendonunun koptuğunun göstergesidir. O'Brian iğne testinde ise aşıl tendonun kalkaneusa yapışma yerinin 10 cm proksimaline bir iğne dik açıyla aşıl tendonuna saplanır. Ayak bileğine pasif olarak dorsifleksiyon ve plantar fleksiyon yaptırılır. Eğer iğne ayak bilek hareketi ile yer değiştiriyorsa tendon sağlam, hareket etmiyorsa tendon kopuk olarak değerlendirilir. Ayrıca hastaların aşıl tendonları kopuksa parmak ucunda yükselmedikleri bilinmektedir. Birçok muayene yöntemi olmasına rağmen yapılabilirliği kolay olan iki yöntem mevcuttur. Bunların ilkinde hasta yüz üstü yatarken hastaya ayaklarını dorsifleksiyona alması söylenir her iki aşıl üzerinde palpasyonla yapılır, kopmanın olduğu tarafta parmağın boşluğa düşmesi hissedilebilir. Ayrıca daha sık olarak kullanılan Thompson-Doharty baldır sıkıştırma testinde hasta yüzüstü yatarken veya her iki diz ile sandelye üzerine oturtulup dizlerin 90 derece fleksiyona alındıktan sonra baldırları arkadan sıkarak soleus kası kasılıp ayak bilek plantar fleksiyona gelmesine bakılmaktadır. Kopma varsa ayak bilek hareket etmez test pozitif olarak değerlendirilir. Bu iki muayene özgülüğü ve duyarlılığı en yüksektir (13, 35).

Radyolojik görüntüleme de ise USG veya MRG kullanılarak tanı konulmaktadır. Her ikisinde de kopma bölgesinde gap, hematoma, ödem, hipovasküler aralık, tendon uçlarının kalınlaşmış hali, kısmi kopma ise paratenon uçlarında kısmi devamlılık görülebilmektedir. USG'nin çekilebilmesinin daha kolay ve ucuz olması avantajlı iken MRG'de ise kısmi kopmaların daha iyi görülebilmesi ve tedavinin başarısını değerlendirmede yol göstermesi açısından daha avantajlıdır (Şekil 11) (4, 12, 13, 21, 33, 35).



Şekil 11. Aşil tendon kopmasının MRG ve USG görüntüsü. **A.** Yağ baskılı sagittal T2 MG görüntüsünde beyaz oklar hipovasküler tendon gap bölgesini, siyah oklar kaçan kalınlaşmış tendon kısımları göstermektedir. **B.** Uzun eksen panoramik USG görüntüsünde beyaz ok hipovasküler tendon gap bölgesini, kısa beyaz oklar kaçan kalınlaşmış tendon kısımları göstermektedir. **K:** Karger'de yağ dokusu ödemi gösterir (Kaynak: 21 nolu referanstan alınmıştır).

1.7. TENDON İYİLEŞMESİ

Tendon bütünlüğü bozulduğunda iyileşme ilk saatler içinde başlamaktadır. Tendon iyileşmesi kopuk uçlar arasındaki fibroblastların boşluk kısmı doldurması, kollajen sentezinin kalitesi ve miktarı, paratenon bütünlüğünün olması ve en önemlisi de kanlanmanın iyi olması ile direkt ilişkilidir. İntrinsik ve ekstrinsik faktörlerin etkili olduğu iyileşme süreci temel olarak üç dönem içerir, bu dönemler bağlantılıdır ve süreleri tendon hasarının yerine göre ve şiddetine göre farklılıklar göstermektedir (Tablo 1) (7, 16, 17, 34, 36).

| İyileşme fazı | Günler | Histoloji | Tensil Kuvvet | Yorumlar |
|----------------|--------|---|---|---|
| İnflamatuar | 0-5 | Hücrel proliferasyon | Yok | Neoangiogenez |
| Fibroblastik | 5-28 | Fibroblastik proliferasyon, organize olmamış kollajen | Artan | Fibronektin fibroblastları yakalar |
| Remodelizasyon | >28 | Lineer kollajen organizasyonu | Kontrollü aktif hareketi tolere edebilecek kuvvette | Yüklenmenin etkisiyle stres hattı boyunca kollajen köprüleşmeleri |

Tablo 1. Tendon iyileşme evreleri (Kaynak: 36 nolu referanstan alınmıştır).

1.7.1. Hemostaz ve İnflamasyon

Tendon kopmasından hemen sonra ortaya çıkan ilk 5 günü içine alan inflamatuvar süreç olup kanama nedeniyle ortamda hematoma bulunmaktadır. Gelişen hemostaz mekanizması bazı vazodilatatörlerin, trombositlerin ve mast hücrelerinin aktivasyonuna ve inflamatuvar kimyasalların salınmasını sağlamaktadır. Bu hücreler nekrotik dokunun ve debrisin fagositozuna neden olmaktadır. Makrofajlar sürece yön veren hücreler olup yeni tenositlerin toplanmasını ve anjiogenezini başlatmaktadır. Bu dönem içinde onarım için gerekli olan maddelerin; DNA, su, glikozaminoglikan, fibronektin ve kollajen tip III miktarında artış tespit edilmektedir. Kollajenler dağınık ve parçalı olup ortam hiperselüler görünümündedir (34, 37-39).

1.7.2. Proliferasyon

Bu dönemde iyileşme bölgesinde granülasyon dokusu ile birlikte organize olmamış bir matriks vardır. Baskın hücre popülasyonu tenositler olup oldukça büyük görünümündedir, endoplazmik retikulum sayısında artış vardır bu da matriks sentezinin fazla olduğunu göstermektedir. Ortamda çok miktarda organize olmamış matriks bulup özellikle artmış kollajen tip III ve fibronektin tendon onarımının hızlı olduğu dönemdedir (34, 38, 39).

1.7.3. Yeniden Şekillenme ve Olgunlaşma

Bu evrede tenositler küçülmekte, hücre dışı matriks sentezi azalmakta ve kollajen fibrilleri tendonun uzun eksenine paralel olacak şekilde yeniden şekillenmektedir. Tip III kollajen yerini tip I kollajene bırakmaya başlamaktadır. Kollajen döngüsü ve tendonun su içeriği normal düzeye dönmektedir. Tendon olgunlaşırken tensil kuvvetleri artmaya devam etmekte ve süreç 6 ayı bulabilmektedir (34, 38, 39).

1.8. TEDAVİ

Aşil tendonunun yapısı, binen yüklerin fazlalığı, lokalizasyonu ve çevre yumuşak doku paketinin azlığı nedeni ile aşil kopmalarının iyileşme ve tedavisi özellik göstermektedir. Tedavide asıl amaç aşil tendon uzunluğunun ve gerginliğinin korunması ile, gücü ve kuvvetini en iyi şekilde devam ettirebilmesini sağlamaktır. Ayrıca hastanın sosyal hayata, işine çabuk dönebilmesinin sağlanması ve hastanın yaralanma öncesi sahip olduğu fonksiyonel ayak düzeyini sağlamaktır (4, 40- 43).

Tedavilerde iki ana grubu konservatif ve cerrahi tedaviler olarak ayrılmaktadır. Cerrahi tedavi açık ya da perkütan yöntemle yapılabilmektedir. Konservatif ya da cerrahi olsun, uygulanacak tedavilerde karşımıza çıkacak bir takım komplikasyonlar olup bunları major ve minör olmak üzere ikiye ayırmak mümkündür. Major komplikasyonları; derin ven trombozu, pulmoner emboli, ölüm, tekrar kopma, aşilin uzaması, kalıcı ekin postürü, derin enfeksiyon, yara ayrılması, fistül, cilt nekrozu olarak sıralanmaktadır. Minör komplikasyonları ise; yüzeysel yara enfeksiyonları, cilt yapışıklıkları, sütür granülomu, yara hematomu, gecikmiş yara iyileşmesi ve sural sinir yaralanmasına bağlı duyu problemleri olarak sıralanmaktadır. Bu sorunlara cevap arama çabaları Aşil kopmalarında tedavi çeşitliliği yaratmıştır (4, 40, 43).

1.8.1. Konservatif Tedavi

Konservatif tedavide hastaya hiçbir tedavi uygulanmaması, erken hareketin başlandığı fonksiyonel rehabilitasyon ve 6–8 haftalık ayak bilek ekin pozisyonun kademeli olarak azaltıldığı atelleme şeklinde sıralanabilmektedir. Konservatif tedavide cerrahide görülen major ve minör komplikasyonların daha az görülmesi,

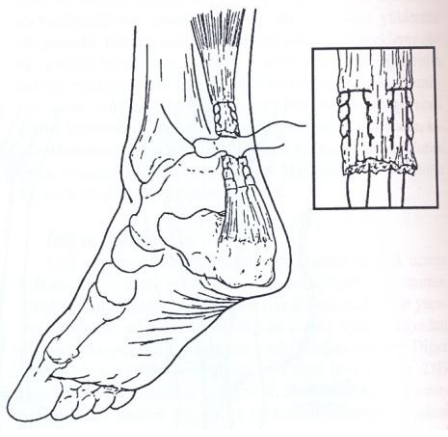
morbiditesinin az olması, hastanede kalış süresinin ve maliyetinin az olması avantajlı gibi görünüyor olsa bile günümüzde kullanım alanı oldukça daralmıştır. Bunun da en önemli sebebi literatürde bildirilen %30'a varan tekrar kopma olması, uzun immobilizasyona bağlı kaslarda atrofi oluşması, aşıl tendonun uzaması ayak bilek plantar fleksiyonun azalması ve hastaların günlük yaşama daha geç dönmesi gösterilmektedir. Ancak cerrahi tedaviyi kaldıramayacak sedanter yaşamı olan yaşlı insanlarda, kopmanın kısmi olması, yapılan cerrahi girişimleri anlayamayacak nörolojik ve psikiyatrik bozukluğu olan hastalar da konservatif tedavi tercih edilebilmektedir (4, 40- 43).

1.8.2. Açık Cerrahi Tedavi

Aşıl tendon kopmalarının açık cerrahi tedavisi tendon uçlarının basit uç uca onarımdan başlayıp kas fasyasının kullanıldığı, plantaris tendonun kullanıldığı veya tendon greftlerinin tamiri güçlendirmek için kullanıldığı komplike yöntemlere kadar değişebilmektedir. Yöntemin basit veya komplike olması tendon uçları arasında açıklığın uzunluğu ile ilişkili olup 3 cm kadar olan açıklıklar uç uca mümkünken 3 cm veya daha fazlası açıklıklar ise daha komplike olarak tamir edilebilmektedir (4, 7, 26, 33, 40, 44).

Açık cerrahi müdahalenin temel amacı yırtılmış tendon uçlarının düzgün bir şekilde anatomisini sağlamaktır. Bunu çoğu zaman basit uç uca dikişlerle sağlanmakta ama açık cerrahi sırasında yaralanma bölgesinin ve paratenonun açılması kanlanmayı olumsuz etkilemektedir. Buda açık cerrahi sonuçlarının konservatif ve perkütan cerrahiyle karşılaştırıldığında yara sorunları ve diğer komplikasyon oranını arttırmaktadır (42, 43).

Literatürde birçok açık cerrahi tedavi şekilleri bildirilmiş olup şöyle sıralanabilir; Bunnel, Kessler, Krackow, plantar tendonun çevrildiği açık teknik, üç band, dikis weave, pull-out teller tipi dikişler, Ma ve giffith, Lynn, Teuffer, Turco ve Spinella modifikasyonu, White ve Kraynick ve Teuffer modifikasyonu, Bosworth, Abraham ve Pankovich, Wapner tendon transfer, Lindholm, kalkaneal tamir tekniği şeklindedir (Şekil 12) (45, 46).



Şekil 12. Krackow dikiş tekniğinin şematik çizimi (Kaynak: 45 nolu referanstan alınmıştır).

Açık cerrahi uygulanan hastalarda yapılan cerrahi yöntemler arasında farklılıklar mevcut olup Bunnell ve Krackow dikiş şekillerinin tendon tutma kapasiteleri Kessler'e göre farklı olduğu bilinmektedir. Açık cerrahi teknikte Bunnell ve Krackow kilitli dikiş atma en çok tercih edilen yöntem olup sonuçları açısından benzer sonuçlar mevcuttur. Açık cerrahi uygulamalar cerrahın tecrübesine ve yeteneğine göre değişkenlik gösteriyor olsa da özellikle cilt ve rehabilitasyon açısından bir takım sorunlar yaşandığı bildirilmektedir (45, 46).

1.8.3. Perkütan Cerrahi Tedavi

Perkütan cerrahi tedaviler literatürde ilk olarak Ma ve Griffith tarafından 1977 yılında tariflenmiş olup, kopan saha açılmadan paratenon hasarını minimal seviyede tutan cerrahilerin genel adı olarak tanımlanmaktadır. Açık cerrahiye tercih edilmesinin sebebi yara komplikasyon oranlarının düşük olması, iyileşmenin daha iyi olması, kozmetik olarak küçük insizyonun olması, aşil tendonun uzayıp ayakta güç kaybı oluşturmaması, hastanın sportif aktiviteye ve hayata erken dönmesidir (4, 40-44, 47- 49).

Zaman içinde farklı cerrahi yöntemler tariflenmiş olup kimi cerrahlar insizyonlarının boyutlarını olabildiğince küçülttiklerini, kimileri lokal anestezi altında, kimileri mini insizyonlarla endoskopik tamir geliştirdiklerini literatürde bildirmektedirler. Türker ve ark.nın çalışmasında yapılan tüm cerrahi yöntemlerde konulan düğümün uzaklığının kopma sahasından uzakta olmasının, biyomekanik olarak en güçlü olduğu bulunmuştur. Aşil tendon kopmaları için en iyi cerrahi

yöntem tam anlamıyla tanımlanmamış olsa da son dönem yayınlara baktığımızda perkütan cerrahi ve açık cerrahilerin fonksiyonel sonuç, komplikasyonlar, hasta rehabilitasyonun ve kozmetik sonuçlarının karşılaştırılmasında perkütan cerrahilere yönelimin fazla olduğu görülmektedir (48, 50- 54).

Hastalara uygulanan kapalı cerrahide önümüze çıkan önemli sorunlardan biri sural sinirin hasarlanması ve aşıl tendonun tekrar kopma olmasıdır. Literatürde uzun dönem randomize çalışmalarda tekrar kopma olduğu bildirilmiş olup bazı yayınlarda ise bu komplikasyon bilgileri belirtilmemiştir. Yapılacak cerrahi yöntemde distal ve proksimal uçların dikiş materyali ile geçilmesinin, fonksiyonel harekete izin veren güçte olmasının, düğümlerin kopma sahasından uzakta olmasının tekrar kopma ihtimalini azalttığı yönündedir. Sural sinir yaralanması en aza indirmek için ise sinirin disseke edilerek cerrahi yapılmasının uygun olacağı yönündedir (47- 50, 54)

Mevcut üç yöntemin kendine göre avantajları ve dezavantajları olup, bunlar kısaca şöyle sıralanmaktadır: Konservatif tedavide hastanın hastanede yatış, maliyeti, morbite oranları daha az olmakla birlikte tendonun tekrar kopma ihtimali yüksek orandadır. Açık cerrahide ise tendona sağlam dikişler konulması, tekrar kopma olasılığını azaltıyor olsada aşıl tendonu etrafında yumuşak doku desteğinin azlığında göz önünde bulundurulursa lokal yara yeri komplikasyonlarının fazlalığı mevcuttur. Perkütan cerrahide ise hastanın küçük cerrahi insizyonlarının olması, paratenon ve lokal dolaşımın en az etkilenmesi ile yara problemleri daha az görünmekte fakat dikişin tendonu tutma kapasitesinin açık cerrahiye göre daha zayıf olması tekrar kopma ihtimalini arttırmaktadır (4, 41, 42, 43, 44).

1.9. REHABİLİTASYON

Aşıl tendon kopmalarında ameliyat sonrası rehabilitasyonlar açısından ortak bir konsensus olmayıp farklı protokoller mevcuttur. Bunları iki ana başlık altında toplamak gerekirse; birincisi ayak bileğine geç hareket başlama ve yük verme, ikincisi erken ayak bilek hareketi başlamak ve yük vermedir. Prospektif ve randomize kontrollü klinik çalışmalar göstermiştir ki, fonksiyonel breysleme ve yük vermenin ilk 6 hafta içinde yapılması gereklidir. Hastada ek bir tekrar kopma riski ve diğer komplikasyonlar da artma olmamaktadır. Tendon gücünü erken kazanmakta,

işe ve sportif aktivitelere erken dönüşü sağlamaktadır. Fakat bacakta rahatsızlık ve ağrı hissi olabilmektedir (52, 55).

Mevcut tedavilerde erken yük verenler ile vermeyenlerde ilk iki hafta ekin postüründe yük vermeden atelleme yapmak ortak görünmektedir. Daha sonrasında cerrahın tercihinine bağlı olarak aşağıda sayacağımız bazı protokollerden birine devam etmesi şeklindedir. Appendix 1 rehabilitasyon protokülü, Saxena A ve ark. rehabilitasyon protokülü, Viktoria Enstitüsü Spor Değerlendirme (VISA) endeks skorlama protokolleri, kontrollü pasif hareket başlama, 6-8 hafta yük vermeden ekin postüründe tutma protokollerin önemli olanlarından bir kaçı olup tercih kişiye göre değişmektedir. Burada asıl önemli olan bu iki grubun rehabilitasyon sonuçlarını karşılaştıran randomize kontrollü çalışmalarda bakılmalıdır. Ayak bileğine erken hareket verilmesi ile aşıl tendonun cilt altı ve etraf yumuşak dokulara yapışmasının azaltılması ile kas atrofisi ve kontraksiyonlarının engellenmesi amaçlanmaktadır. Böylelikle karşı bacak ve ayak bileğine göre ayak bileğindeki dorsifleksiyon ve plantar fleksiyonun, tendon ve kas gücün de anlamlı bir fark olmadığını, ciltte skar, ödem, hipereminin daha az olduğunu göstermektedir. Daha da önemlisi kişinin ameliyat sonrası 3. ayında günlük fonksiyonel hayata ve spor aktivitelerine dönebilmesi olarak sıralanabilmektedir (6, 13, 33, 42, 43, 45, 56).

1.10. İZOKINETİK ÇALIŞMA

İzokinetik çalışmaların tıpta kullanımı anlayabilmek için bazı tanımların bilinmesi gereklidir. Biyomekanik yaşayan vücutta içsel ve dışsal kuvvetlerin hareketinin birimi olup statik ve dinamik etkenler söz konusudur. Statik etkenler istirahatteki vücutta kuvvetlerin hareketini değerlendirmektedir. Dinamik etkenler ise hareket halindeki cisimlerin ilgili kuvvetleri değerlendirmektedir. İzokinetik ise sabit bir hızla bütün hareket sınırları boyunca kas ve tendonların maksimum kasılması ve gerilmesi ile oluşmaktadır. Konsantrik ve eksantrik fazlardan oluşur, bize maksimum gücün ve dinamizmin ölçüsünü vermektedir (36).

Aşıl tendon kopmalarının tedavisinin ve rehabilitasyonun değerlendirildiği bir takım test skorlamaları mevcut olup bu testler yol göstermekte yardımcı olsa bile hastaya ve yapana göre değiştiği bir takım subjektif kriterler içermektedir. Bundan dolayı kas gücünü ve endüransının tedavi sonunda daha objektif ve rakamsal veriler

ile ortaya koyabilmek için bir takım biyomekanik çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. İzokinetik dinamometre sistemleri birçok çalışma modu sunmaktadır. Bu modlar hasta veya sağlıklı bireylerde hedeflenen parametrelere uygun şekilde seçilebilmekte ve geniş ölçekte veri toplama olanağı vermektedir. Bu modlar; izokinetik, pasif, izometrik, izotonik, reaktif eksantrik olarak sıralanabilmektedir. Klinik uygulamalar açısından çalışma hızının kontrol edildiği ve hastanın verilen eklem hareket açıklığında yön değiştirmesine izin veren izokinetik mod rehabilitasyon süresince ve sonrasında fonksiyonel aktivitelerin stimüle edilebilmesi açısından oldukça önemlidir. İzokinetik dinamometrik çalışmalar da tendon iyileşmesinin tam olduğundan emin olmak gerekmektedir. Yapılan çalışmalarda cerrahiden en az 6 ay sonra bu şekilde zorlamalı testlerin uygun olacağı bildirilmektedir. Farklı cihazlarda ve farklı pozisyonlarda ayak bilek çalışmaları yapılmış olup, pozisyonun kolaylık ve uygulanabilirlik açısından daha doğru sonuç elde edebilmek için oturur pozisyonda ve dizler fleksiyonda postüründe tercih edilmektedir. Hastaların ayak bilek fonksiyonlarını değerlendirmeden önce ısınma ve germe egzersizleri yapılması önemlidir. İzokinetik dinamometre ile ayak bileğin farklı pozisyonlarında ki güçlere karşı kas ve tendonların konsantrik, eksantrik ve izometrik azami tork cevaplarını sayısal sonuçlarını elde etmek mümkündür. Buda yapılan cerrahi sonucu kişinin vücudun da oluşturduğu cevabı değerlendirmemizi sağlamaktadır (51, 56- 62).

1.11. MRG İLE TEDAVİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Aşil tendonu bütün MRG sekanslarında düşük sinyalli yapılar olarak rahatlıkla izlenebilmektedir. T1 ağırlıklı sekanslar daha iyi anatomik detay göstermede yardımcı olurken, T2 ağırlıklı sekanslar sıklıkla patolojik durumlar ile karakterize anormal sıvı artışını değerlendirmede yararlıdır. Sagittal kesitler özellikle interstisyel yırtık ve kopmayı göstermede, aksiyal kesitler morfolojik yapıların tendon çapını, kılıfındaki sıvı ve komşu yumuşak doku anomalilerini değerlendirme de, koronal kesitler ise daha az olarak görüntüleme de kullanılmaktadır (4, 21, 63).

MRG ile tedavinin değerlendirilmesi yapılan cerrahi sonrası aşil tendonunun iyileşmesini değerlendirmek ve rehabilitasyona yol göstermek açısından önemlidir. Bunu için biyopsi gibi çeşitli invaziv değerlendirme yöntemleri mevcut olup bunlar hastaya ek bir morbidite oluşturduğu için daha konforlu ve iyi sonuç alınabilecek

yöntemlere ihtiyaç doğmuştur. T2 relaksasyon zamanı MRG kullanımlarında daha çok kraniyal ve spinal patolojilerde başlanmış olup daha sonra tüm yumuşak doku sorunları için kullanım alanı genişlemiştir. Laboratuvar çalışmalarında aynı kesitlerde yapılan biyopsi örnekleri ve T2 relaksasyon zamanlarında benzer doku kalitesinde oldukları kantitatif özellikleri gösterilmiştir. Böylelikle aşıl tendonun fasiküler olarak ve iyileşme dokusunun yapısal özellikleri iyi bir şekilde gösterilebilmektedir (4, 8, 21, 34, 64-66).

1.12. KOPAN TENDONUN İYİLEŞME SÜRECİ

Tendon tamirinden sonra vücudun bu travmaya verdiği cevabı inflamasyon, proliferasyon ve remodelizasyon olup asıl bizi ilgilendiren tendon dokusunu sağlamlığını ne zaman kazandığı ve erken hareket başlama zamanı bilmektir. Proliferasyon fazı bittikten sonraki fazda remodelizasyon başlamaktadır. Altıncı haftadan 10. haftaya kadar ki dönem konsolidasyon fazı olup lokal iyileşme faktörlerinin de etkisiyle tendon hücresel yapıdan fibrotik yapıya dönüşmüş olup, bol tip 1 kollojen üretiminin olduğu bu dönemde gücünü en hızlı şekilde arttırmaktadır. Onuncu haftadan sonra ise maturasyon fazı gelir ki bu yaklaşık olarak birkaç yıl sürmektedir. Bu dönemde tendonu saran kılıfın hasarlanmamış olması ve dolaşımın iyi olması iyileşme dokusunu hızlandırmakta, fibröz dokunun skar benzeri tendon yapısına dönüşerek küçüldüğü görülmektedir. 24. haftada ise mevcut olan kopma sahasının önemli bir kısmının dolduğu ve eski haline yaklaştığını görülmektedir. Bunların hepsini göz önüne alındığı zaman kopma sahasının 6–10 haftalık dönemde hızlı bir fibröz doku ile iyileşme gösterdiğini doku kalitesinin arttığını bununda rehabilitasyona başlanma dönemi ile örtüştüğünü görmekteyiz (7, 67, 68).

2. GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmamıza 1998–2011 yılları arasında Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı'na başvuran Thompson testi pozitif, kopma sahasında defektin palpabil olduğu, USG veya MRG ile kopma sahası görüntülenen ve ilk defa aşıl tendon kopma tanısı alan 40 hasta dahil edilmiştir. Çalışmaya dahil edilmeyen hastalar ise romatoid artrit, sistemik lupus eritematozus, lokal veya sistemik kortikosteroid kullananlar, gebe olanlar, morbid obez olanlar, kanser tanısı alıp radyoterapi veya kemoterapi tedavisi görenler, psikiyatrik bozukluğu ve nörolojik hastalığı olan kişiler şeklindedir.

Her iki gruptaki hastalara sefazolin sodyum 1 gr intravenöz ameliyat öncesi verildi. Hasta ameliyathanede spinal veya genel anestezi altında, 350 mm-Hg turnike hemostazı altında, yüz üstü yatar pozisyonda, iki bacak yastıkla desteklenip cerrahi saha hazırlandı. Daha sonra işaret kalemi ile kopma sahasının açıklığı, distal ve proksimal uçları ile cerrahi insizyon hatları çizilerek cerrahi işlemler gerçekleştirildi.

2.1. AÇIK CERRAHİ

Açık cerrahide Campbell's Operative Orthopaedics (45) kitabında açıkça tariflendiği teknikteki gibi hastaların kopma sahası palpe edildikten sonra proksimale ve distale 5 cm uzanacak şekilde longitudinal orta hat posteriomedial insizyonla girildi. Sural sinir görünerek korundu. Paratenon uzunluğuna açılarak kopma sahası ortaya konuldu. Gerekli debridman sonrası, kopan tendonun proksimal ve distal uçlarından no:5 Ethibond veya Fiber Wire kullanılarak Krackow suture atıldı. Daha sonra ayak ekin postüründe uygun tansiyonda olacak şekilde tendon uçları uç uca gelecek şekilde tamir edildi. Katlar usulüne uygun biçimde kapatıldı. Ayağın pasif olarak kaldığı plantar fleksiyonda dorsal atel uygulanarak cerrahi sonlandırıldı.

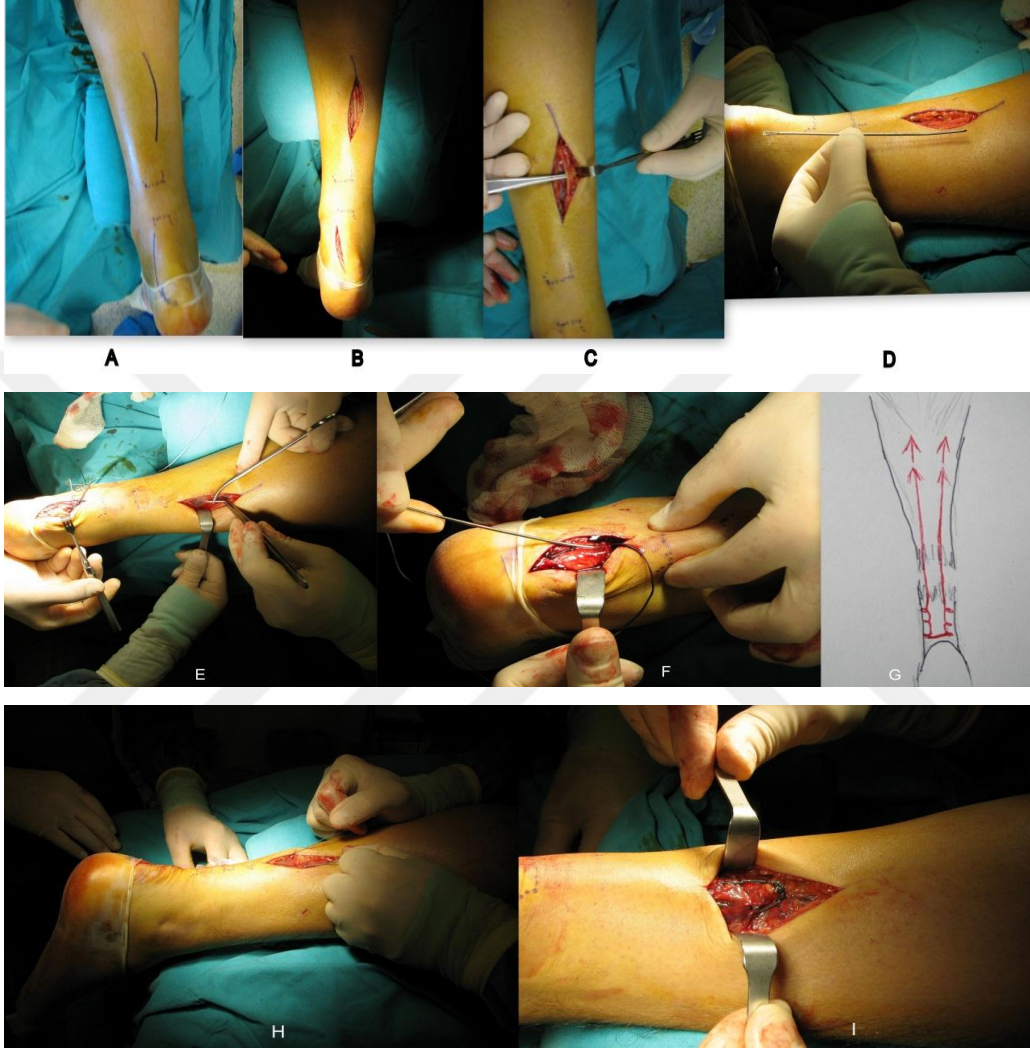
2.2. KÖPRÜLEME METODU – INTERNAL SPLINTING

Köprüleme metodunda kopan tendonun paratenonu ve çevre yumuşak dokusu korunarak her iki tarafa kuvvetli dikişler atılabilmelidir. Bu nedenle her iki taraftaki insizyonlar kopuk alana en fazla iki cm yakına kadar gelmelidir. Böylece hasarlı doku açığa çıkarılmadan çalışılabilmektedir. Ancak yırtık seviyesi distale fazla yakın ise, yeterli kuvvette dikiş atmak için yapılacak insizyon hasarlı dokuyu açığa

çıkartılabileceğinden, distaldeki fiksasyonda iki ayrı metod kullanıldı. Muayene, MRG veya USG de kopuk tendonun distal ucu tuber kalkeniye yapışma yerinden 3 cm ve daha fazla yukarıda ise, çift insizyon ile her iki tarafta tendona dikiş atıldı. Distal uç 0-3 cm aralığında izleniyorsa distal güdüğünün kısa olmasından dolayı, kopuk bölgeyi açmamak için cilt insizyonu yapılmadan, kalkaneustan tünel açılarak distal fiksasyon yapıldı.

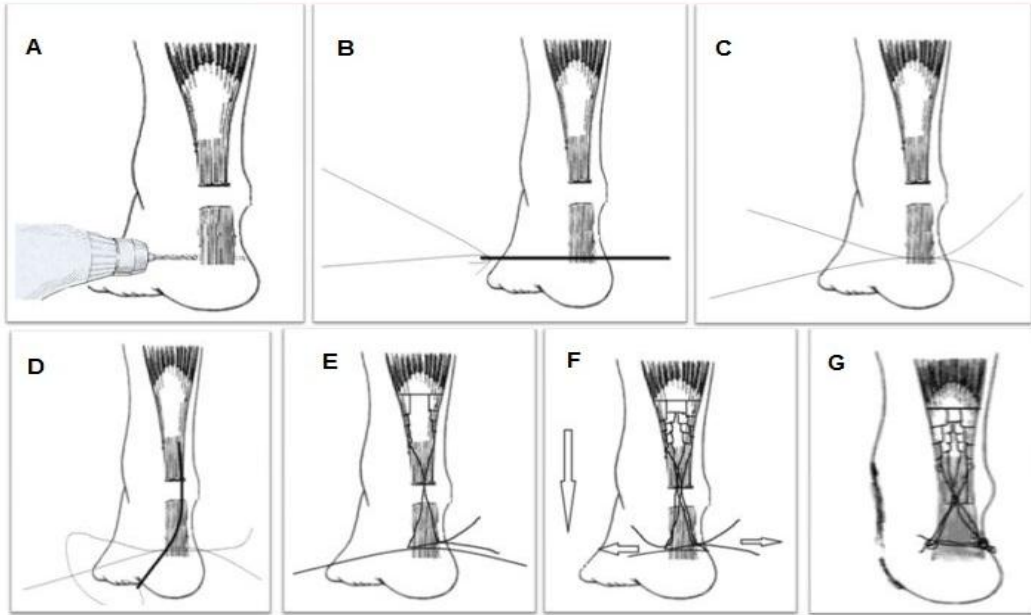
Hastanın kopan tendonu USG veya MRG’de tuber kalkeniye yapışma yerinin 3 cm ve daha proksimalinde görünüyorsa kopma sahasını distal ve proksimalinde mini insizyonlar kullanılarak köprüleme yapılmıştır. Hasta ameliyata hazırlandıktan sonra palpasyonla kopma sahasının uzunluğu tespit edilerek, proksimal ve distal kopma uçlarının distaline insizyon hatlarının çizimi gerçekleştirilir. Proksimal insizyon, kopmanın 2-3 cm proksimalinde olacak biçimde oblik ve bacak lateralinde olacak biçimde, distal insizyon da distal kopma hattının yaklaşık 2 cm distalinde kalkaneal tüberküle doğru medialde oblik biçimde yaklaşık 3 cm uzunluğunda yapıldı. Alt bacak fasyası hazırlanıp açıldı, distalde tendonun kalkaneusa yapıştığı noktaya yakın olacak biçimde 2 adet No:5 Ethibond dikiş materyali ile kilitlenen dikişler koyuldu. Ardından proksimalde aşilin kopma sahasının proksimalinde yaklaşık 3 cm uzunluğunda orta-lateralde kalınacak biçimde eğri insizyon yapıldı. Paratenonun sağlam kalması sağlandı, sural sinir eksplore edilip ekarte edilerek yaralanması önlendi. Bu teknik için hazırlanmış yaklaşık 20 cm uzunluğunda alt ucunda deliği olan (Eye pin) ucu künt teller kullanıldı. Distaldeki insizyon hattından proksimale doğru, lateraldeki insizyondan çıkacak biçimde teller gönderildi. Tel insizyona gönderilmeden önce, cilt dışında giriş ve çıkışa göre gerekli eğim verildi. Tel sağlam bir klemble tutularak kontrolsüz rotasyonu engellendi. Medialden giren tel lateralden, lateralden giren tel medialden alınmaya çalışıldı. Tel tendondan ve açılmayan sahadan geçerken cilt üzerinden iki parmak ile takip edildi. Telin ucunun proksimalde bulunmasının kolaylaşması için parmak ile kasa bası yapılarak tel ucu karşılanmaya çalışıldı. Tellerin gönderilmesi sırasında kopma sahasının açılmamış olduğuna ve sinirin korunduğuna azami özen gösterildi. Sütürler proksimalden alındıktan sonra uçlar birbirine yaklaştırılarak ayak olabildiğince ekine getirilerek kopma hattı yaklaştırıldı. Aşil tendonunun proksimal kısmına en az dört adet kilitli tarzda dikişler uygulandı. Daha sonra iplerin uçları proksimalde kopma

sahasından uzakta birbiri üzerine düğümlenerek köprüleme “Internal Splint” yapıldı. Katlar usulüne uygun biçimde kapatıldı. Ayağın pasif olarak kaldığı 30 derece plantar fleksiyonda dorsal atel uygulanarak cerrahi sonlandırıldı (Şekil 13).



Şekil 13. Çift insizyonla köprüleme yönteminin gösterimi. **A.** Kopma sahanın uzunluğunun tespit edilip, proksimal ve distaline insizyon hatlarının çizilmesi. **B.** Proksimal ve distal insizyonların yapılması. **C.** Alt bacak fasyasının hazırlanıp sural sinirin diseksiyonu. **D.** Kullanılacak eye pin boyunun ayarlanması **E.** Distalde kilitli sütür atıldıktan sonra her iki ucun insizyon hattından proksimale doğru, lateraldeki insizyondan çıkacak biçimde eye pinin gönderilmesi. **F.** İpin diğer ucunun eye pin ile distal insizyondan gösterimi. **G.** İki ipin distalden proksimale gönderilmesinin şematik çizimi. **H.** İplerin proksimalde uygun gerginlikte düğümlenmesi ve gapin kapatılması. **I.** Kopma sahasının proksimalinde iplerin birbiri üzerine bağlanması. (Kaynak: Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı hastasının ameliyathane resimleri).

Kopma sahası kalkaneal yapışma noktasına 3 cm den yakın ise yukarıda anlatılan nedenlerle distal fiksasyon kemiğe uygulandı. Proksimal insizyondaki teknik aynı olmakla birlikte distalde kalkaneusa açılan transvers delikten geçirilen dikiş ile kullanıldı. Kalkaneus delik seviyesinin tesbiti için plantar ve dorsalden iki adet iğne ile kalkaneus kemiğinin ciltten derinliği bulundu. Bu noktaların 1–1,5 cm medial ve distaline, önce lateralden olmak üzere insizyon yapıldı. Künt disseksiyonla kemiğe ulaşıldı. Kemik uzun aksına dik olarak 3,2 mm drill ile delik açılıp çıktığı noktada 1 cm lik çıkış insizyonu yapıldı. Bu teknik için hazırlanan teller daha önceki tekniğe uygun şekilde cilt dışında uygun eğim verildikten sonra, küçük cilt insizyonundan kemiğe komşu olarak kopan sahaya doğru sokuldu. Deliğin heri ki ucundan çıkan uçlar daha önce anlatıldığı şekilde kopma bölgesi geçilerek proksimale alındı. Ayak plantar fleksiyundayken kopma uçlarının yaklaştığı, gapin kapandığı palpe edildikten sonra ipler uygun gerginlikte düğümlendi. Katlar usulüne uygun biçimde kapatıldı. Ayağın pasif olarak kaldığı 30 derece plantar fleksiyonda dorsal atel uygulanarak cerrahi sonlandırıldı (Şekil 14).



Şekil 14. Kalkaneustan tünel açılarak yapılan kapalı köprüleme yöntemi **A.** Kalkaneustan drill ile tünel açma. **B-C.** Açılan tünelden eye pin kullanılarak fiber wire veya ethibond geçirilmesi. **D.** Eye pin yardımıyla fiber wire veya ethibondun distalden proksimale gönderilmesi. **E.** İlk ipin proksimalde kilitli düğüm atılıp distalde karşıya geçirilmesi. **F.** İkinci ipin proksimalde kilitli düğüm atılıp distalde karşıya geçirilmesi. **G.** Her iki ipin uygun gerginlikte düğümlenip gapin kapatılması. (Kaynak: Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı şematik çizim arşivinden)

Her iki hasta grubunda da postoperatif dönemde servise alındıktan sonra bacak eleve edilip dolaşım kontrolü sağlandı. Ağrı tedavisi ve buz uygulaması yapıldı. Antitrombotik tedavi DMAH (Enoxoparin 0.4mg/gün) 3 hafta süre ile kullanıldı. Hastanede yattığı süre içinde sefazolin sodyum 3x1 gr intravenöz olarak verildi. Taburcu olduktan sonra 7 gün oral amoksisilin trihidrat 875 mg+potasyum klavulanat 125 mg 2x1 kullandı. Hastalar ameliyatın 1. günü çift koltuk değneği ile basmadan mobilize olacak şekilde taburcu edildi. Hastalar postoperatif 2. haftada cilt dikişleri alınıncaya kadar 30 derece plantar fleksiyonda dorsal atelde izlendi. Daha sonra 2 ile 3. hafta arasında hastanın ateli çıkarılarak açılı ayarlı cerrahi bot ile 30 derecede kilitli olarak plantar fleksiyonda yürütmesi sağlandı. Kademeli olarak ekin pozisyonu azaltılan hasta postoperatif 4. haftada ayak bilek nötrale getirildi. Altı hafta açılı ayarlı cerrahi bot kullandıktan sonra cihaz sonlandırıldı. Hastaya daha sonra topuklu ayakkabı verildi. Hastanın tam basıp mobilize olmasına ve germe egzersizlerine izin verildi.

2.3. MUAYENE VE ÖLÇÜMLER

Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı'nda daha önce ameliyat olup, 6. ayını dolduran hastalar telefonla aranarak muayene için çağrıldı. Her iki hasta grubu da poliklinikte değerlendirildi.

Hastalara tendonlarını ne zaman kopardığı, tarafı, travmanın nasıl geliştiği, kaçıcı gün ameliyat olduğu, kaç gün sonra taburcu olduğu, işine ne zaman döndüğü, ameliyat sonrası spora ne zaman başladığı, ameliyat öncesi spor aktivitesini dönüp dönmediği, yapılan cerrahiye bağlı şikâyeti olup olmadığı ve tekrar tendonun kopup kopmadığı sorgulandı.

Her iki bacak dizden itibaren açık olarak görülecek şekilde ve her iki ayak çıplak olacak şekilde muayene edilmek için hazırlandı. Hastalar düz zeminde yürütülerek yandan, önden ve arkadan bakılarak yürüyüş bozukluğu olup olmadığı değerlendirildi. Sonrasında her iki gruptaki hastalara AOFAS Ayak ve Arka Ayak Değerlendirme Skalası, Thermann Aşil Tendon Cerrahisi Tedavi Sonrası Skorum Sistemi bakıldı (Tablo 2 ve 3).

Daha sonra her iki ayak bilek plantar fleksiyon ve dorsifleksiyon derecesi gonyometre yardımı ile bakıldı. Her iki alt ekstremité diz tam ekstansiyonda iken

tuberositas tibia distal 10 cm ile baldır kalınlığını ve patella üst sınırının 10 cm proksimalinden uyluk kalınlığı karşılıklı olarak mezura ile ölçüldü.

Her iki gruptaki hastalara Saxena ve ark. (56) tariflediği 5 set 25 defa topuk kaldırma egzersizleri yaptırılarak ağrı varlığı değerlendirildi. Hasta her iki diz tam ekstansiyonda ayak tabanları yere değerken elleri ile duvarı ittirip arkaya doğru yavaşça ilerleme esnasında topukların ilk kalkan tarafı ve dereceleri ölçüldü.

Aşil tendonlarının kalkaneusa yapışma yerinin 2, 4, 6 cm proksimalinden kumpas yardımı ile cilt üzerinden kalınlıkları bilateral olarak ölçüldü (Resim 1).



Resim 1. Aşil tendon kalınlığının kumpas yardımı ile cilt üzerinden ölçülmesi (Kaynak: Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakóltesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı poliklinik hastası)

Hastanın Adı Soyadı:

Sigorta sicil no:

Telefon no:

Adres:

Muayene Tarihi:

Muayene edilen ayak bileği:

Kısa anamnez:

R

PREOP

L

POSTOP

| AĞRI(40 PUAN) | PUAN |
|---|-------------|
| YOK | 40 |
| HAFİF(NADİREN) | 30 |
| ORTA(GÜNLÜK AKTİVİTEYLE) | 20 |
| ŞİDDETLİ(HEMEN HER ZAMAN) | 0 |
| FONKSİYON(50 PUAN) | |
| AKTİVİTE KISITLANMASI VE DESTEK GEREKSİNİMİ | |
| Kısıtlama ve destek yok | 10 |
| Günlük aktivitelerde kısıtlama yok, sportif aktiviteler kısıtlı, destek yok | 7 |
| Günlük ve sportif aktiviteler kısıtlı, destek kullanıyor | 4 |
| günlük ve sportif aktiviteler ileri derecede kısıtlı, yürüteç, koltuk değneği, tekerlekli iskemle veya breys kullanıyor | 0 |
| EN UZUN YÜRÜME MESAFESİ | |
| >600 m | 5 |
| 400-600 m | 4 |
| 100-300 m | 2 |
| <100 m | 0 |
| YÜRÜNEN YÜZEY | |
| Herhangi bir yüzeyde sorunsuz | 5 |
| Düzensiz arazide, merdivende, yokuş inişte önemli sorunlar | 0 |
| YÜRÜME BOZUKLUĞU | |
| Yok/hafif | 8 |
| Belirgin | 4 |
| Çok ileri | 0 |
| SAGITTAL HAREKET(fleksiyon-ekstansiyon) | |
| Normal veya hafif kısıtlanma(>30) | 8 |
| Orta derecede kısıtlanma(15-29) | 4 |
| İleri derecede kısıtlanma(<15) | 0 |
| ARKA AYAK HAREKETİ(inversiyon-eversiyon) | |
| Normal veya hafif kısıtlanma (normalin %75'i-%100'ü) | 6 |
| Orta derecede kısıtlanma (normalin %25-%74'ü) | 4 |
| İleri derecede kısıtlanma (normali %25'inden az) | 0 |
| AYAK BİLEĞİ VE ARKA AYAK STABİLİTESİ (a/p,varus-valgus) | |
| Stabil | 8 |
| Belirgin derecede instabil | 0 |
| DİZİLİM(10 PUAN) | |
| İYİ (plantigrad ayak, ayak bileği ve arka ayak Arasında dizilim kusuru yok) | 10 |
| ORTA (plantigrad ayak, hafif dereceli dizilim kusuru var, semptom yok) | 8 |
| KÖTÜ (ayak plantigrad değil, dizilim kusuru belirgin, semptom var) | 0 |
| TOPLAM PUAN | |

Tablo 2. AOFAS ayak bilek ve arka ayak değerlendirme skalası (Kaynak: 69 nolu referanstan alınmıştır)

- Ayak bileği dorsifleksiyonu (sağlam bacak ile mukayese ederek)

| | |
|------------------|---------|
| Fark yok | 10 puan |
| 1-5 derece fark | 5 puan |
| 6-10 derece fark | 1 puan |
| >10 derece fark | 0 puan |

- Ayak bileği plantar fleksiyonu (sağlam bacak ile mukayese ederek)

| | |
|------------------|---------|
| Fark yok | 10 puan |
| 1-5 derece fark | 5 puan |
| 6-10 derece fark | 1 puan |
| >10 derece fark | 0 puan |

- Sağlam ve hasta bacak arasındaki fark

| | |
|-------|---------|
| Yok | 10 puan |
| 1 cm | 5 puan |
| 2 cm | 3 puan |
| >2 cm | 0 puan |

- Tek bacak topuk kaldırma

| | |
|-----------------------|---------|
| Tam (1 dak) | 10 puan |
| Tam değil (10 saniye) | 5 puan |
| Deneme | 1 puan |
| Hiç yok | 0 puan |

- Thompson testi

| | |
|---------|--------|
| Pozitif | 5 puan |
| Negatif | 0 puan |

- İzokinetik kuvvet (sağlam bacak ile mukayese ederek)

| | |
|----------|---------|
| 95-100 % | 10 puan |
| 85-94 % | 8 puan |
| 75-84 % | 6 puan |
| 65-74 % | 2 puan |

- Ağrı

| | |
|-------------------------------|---------|
| Yok | 10 puan |
| Aşırı antrenman sırasında | 8 puan |
| Orta ağır antrenman sırasında | 3 puan |
| Hafif antrenman sırasında | 0 puan |

- Subjektif güç azalması

| | |
|-------------------------------|---------|
| Yok | 10 puan |
| Aşırı antrenman sırasında | 8 puan |
| Orta ağır antrenman sırasında | 3 puan |
| Hafif antrenman sırasında | 0 puan |

- Spor aktivitelerine katılımı (yaralanmadan öncesine göre)

| | |
|---------------|---------|
| Fark yok | 10 puan |
| Minimal kayıp | 8 puan |
| Azalma | 6 puan |
| Kısıtlı | 2 puan |

- Hava şartlarıyla ilişkisi

| | |
|---------|--------|
| Negatif | 5 puan |
| Pozitif | 0 puan |

- Tedavinin subjektif değerlendirilmesi

| | |
|---------|---------|
| Çok iyi | 10 puan |
| İyi | 8 puan |
| Orta | 2 puan |
| Kötü | 0 puan |

Tablo 3. Thermann aşıl tendon cerrahisi tedavi sonrası skorlama sistemi (Kaynak: 69 nolu referanstan alınmıştır).

2.4. İZOKİNETİK ÇALIŞMA

Her iki gruptaki hastalarda ayak bileğinde Azami Tork ve Toplam İş değişkelerinin 30° ve 120°de ölçülmesi için Biodex Sistem 3 dinamometrede (Biodex Medical SAystems, Shirley, New York, Amerika Birleşik Devleti) izokinetik test uygulanmıştır. İzokinetik teste opere olmayan bacakla başlanmış daha sonra opere edilen taraf ile devam edilmiştir. Test öncesi ısınma periyodunda, 10 dakika süre ile bisiklet ergonometresinde 60 RPM’de pedal çevrilmiştir. Sonrasında 5 dakika bölgesel ısınma ve ayak bilek germe egzersizleri yapılmıştır. Test için takip eden açısal değerler kullanılmıştır; dinamometre oryantasyonu 90°, koltuk oryantasyonu 90°, koltuk arkılığı oryantasyonu 70-85°, ayak bileği ölçüm aparatı tilti 0° ve diz eklemi 50-60° fleksiyonda, dinamometre rotasyon eksenini, hastanın talus gövdesi, fibular malleol ve tibial malleolun hizasında veya hemen üzerinden geçecek şekilde ayarlanmıştır. Daha sonra 30 DEG/SEC hızda 4 deneme 6 saniye dinlenme 4 test tekrarından sonra 20 saniye dinlenme yapıktan sonra 120 DEG/SEC hızda 4 deneme 6 saniye dinlenme 15 test tekrarı yapıp test sonlandırıldı. Hastaların her iki alt ekstremitte ayak bilek güçleri karşılaştırmalı olarak azami tork (peak torque) N-M ve yapılan toplam işin joule olarak sayısal parametreleri değerlendirildi (Resim 2) (Tablo 4).

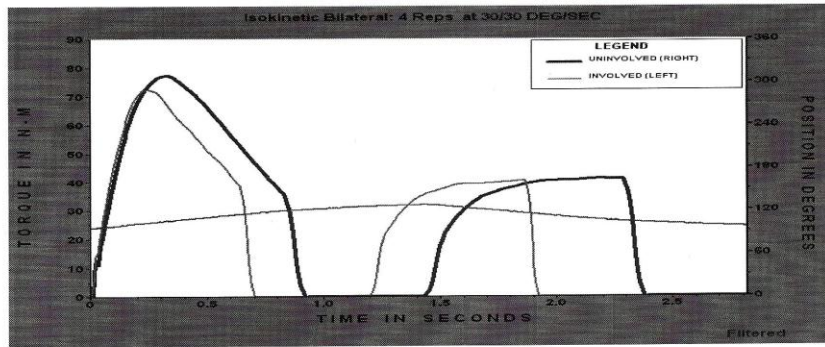


Resim 2. İzokinetik öncesi ısınma ve dinamometrede test çalışması (Kaynak: Kocaeli Üniversitesi Beden Eğitimi ve Yüksek Okulu Biokinetik Laboratuvarı’ndan)

Comprehensive Evaluation

| | | | | | |
|-------------|-------------------------|---------------------|------------|--------------|-----------------------|
| Name: | Session: | 17.09.2011 13:02:34 | Windowing: | Isokinetic | |
| ID: | 46 | Involved: | Both | Protocol: | Isokinetic Bilateral |
| Birth Date: | 16.02.1975 (dd.MM.yyyy) | Clinician: | | Pattern: | Plantar/Dorsi Flexion |
| Ht: | 189 | Referral: | | Mode: | Isokinetic |
| Wt: | 100.0 | Joint: | Ankle | Contraction: | CON/CON |
| Gender: | Male | Diagnosis: | | GET: | 10 N-M at 90 Degrees |

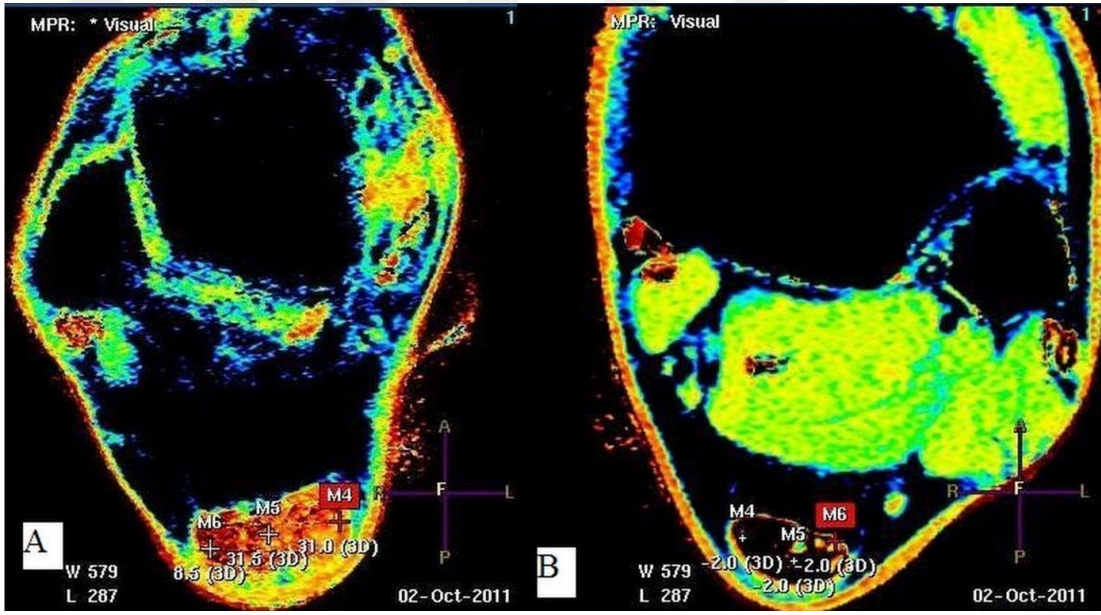
| PLANTAR FLX 30 DEG/SEC | | | | DORSI FLX 30 DEG/SEC | | | |
|---------------------------|-------|------------|----------|-------------------------|------------|----------|---------|
| # OF REPS: Right 5 | | UNINVOLVED | INVOLVED | DEFICIT | UNINVOLVED | INVOLVED | DEFICIT |
| # OF REPS: Left 4 | | RIGHT | LEFT | | RIGHT | LEFT | |
| PEAK TORQUE | N-M | 77.2 | 72.3 | 6.4 | 41.1 | 40.5 | 1.4 |
| PEAK TQ/BW | % | 77.3 | 72.4 | | 41.1 | 40.6 | |
| TIME TO PK TQ | MSEC | 330.0 | 350.0 | | 750.0 | 930.0 | |
| ANGLE OF PK TQ | DEG | 105.0 | 102.0 | | 108.0 | 104.0 | |
| TORQ @ 30.0 DEG | N-M | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| TORQ @ 0.18 SEC | N-M | 63.7 | 55.0 | 13.6 | 31.5 | 29.1 | 7.6 |
| COEFF. OF VAR. | % | 13.8 | 11.9 | | 2.4 | 10.5 | |
| MAX REP TOT WORK | J | 24.6 | 25.2 | -2.6 | 15.7 | 16.4 | -4.9 |
| MAX WORK REP # | # | 5 | 3 | | 2 | 1 | |
| WRK/BODYWEIGHT | % | 24.6 | 25.2 | | 15.7 | 16.5 | |
| TOTAL WORK | J | 83.3 | 85.1 | -2.1 | 57.8 | 54.4 | 5.9 |
| WORK FIRST THIRD | J | 27.6 | 28.4 | | 14.7 | 21.3 | |
| WORK LAST THIRD | J | 24.8 | 20.9 | | 16.1 | 12.0 | |
| WORK FATIGUE | % | 10.4 | 26.5 | | -9.5 | 43.5 | |
| AVG. POWER | WATTS | 13.6 | 11.7 | 13.8 | 7.7 | 6.9 | 9.7 |
| ACCELERATION TIME | MSEC | 20.0 | 20.0 | | 50.0 | 50.0 | |
| DECELERATION TIME | MSEC | 580.0 | 760.0 | | 480.0 | 1290.0 | |
| ROM | DEG | 39.2 | 39.7 | | 39.2 | 39.7 | |
| AVG PEAK TQ | N-M | 55.9 | 62.0 | | 31.9 | 34.8 | |
| AGON/ANTAG RATIO | % | 53.2 | 56.1 | G: 26.0 | | | |



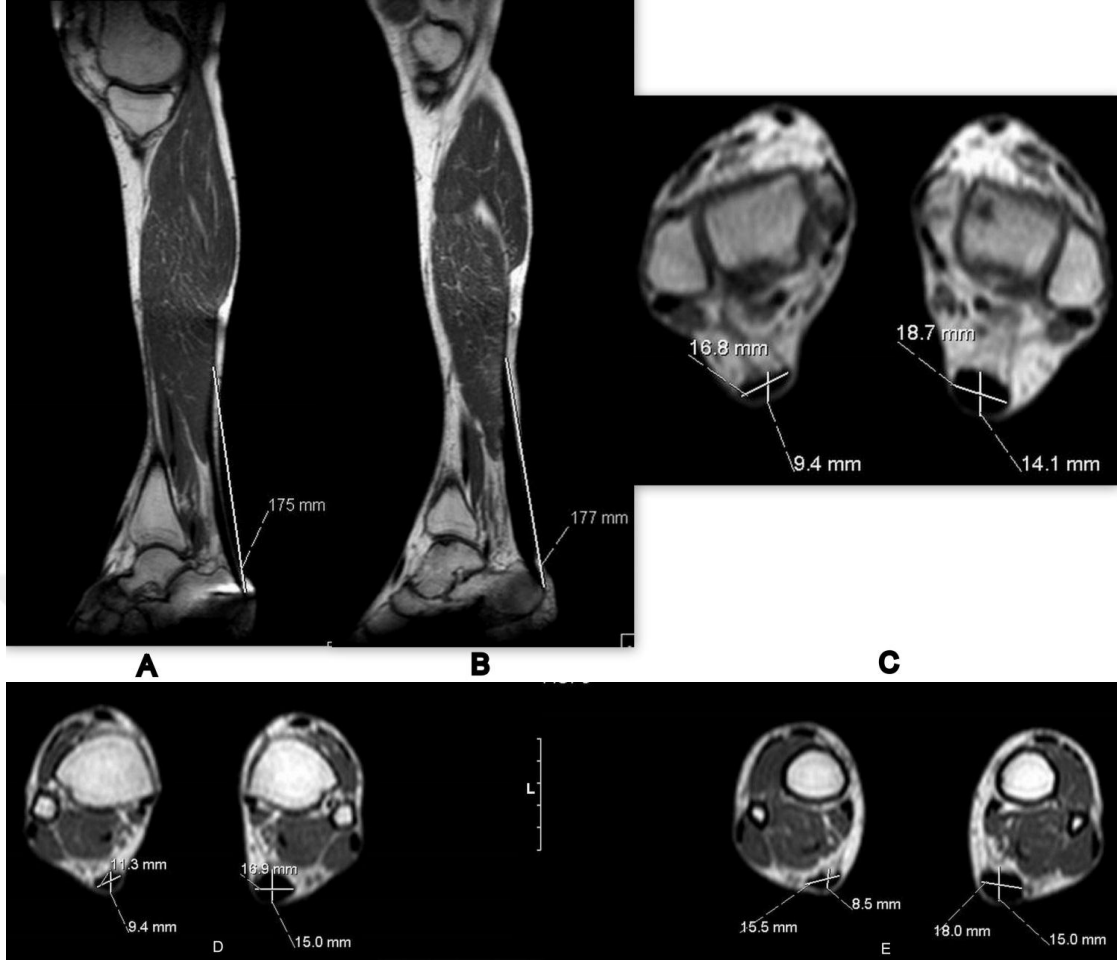
Tablo 4. İzokinetik test sonucunun örnek gösterimi (Kaynak: Kocaeli Üniversitesi Beden Eğitimi ve Yüksek Okulu Biokinetik Laboratuvarı'ndan)

2.5. MRG ÇALIŞMASI

Daha sonra haritalandırma için Philips marka 3 Tesla Achieva MRG'de aksiyel planda bilateral çekim yapıldı. Ölçümler Work Station (View Forum programında) üzerinde T2 relaksasyon zamanı haritalandırıldı. 15 mm, 30 mm ve 45 mm aksiyel kesitlerde tendonun medial, orta ve lateral kenarında 3 ayrı noktada toplam 9 ölçüm yapıldı. Hastalara her iki kruris, ayak bilek ve kalkaneusun inferior sınırını içine alan Philips marka 1,5 Tesla Gyroscan İntera MRG'de 3 mm kesitlerde aksiyel, sagittal, koranal T1 özellikte sekans alınarak çekim yapılmıştır. Bu çekimde hastaların sagittal planda karşılaştırmalı aşil tendon uzunlukları, aksiyel planda tendonun kalkaneusa yapışma yerinin 2, 4, 6 cm proksimalindeki ön arka ve transvers çaplarına bakıldı. (Şekil 15 ve 16).



Şekil 15. Aşil tendon MRG aksiyel T2 relaksasyon zamanı görüntüsü. **A.** Ameliyatlı taraf, **B.** Sağlam taraf. (Kaynak: Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji ve Radyoloji Anabilim Dalı aşil tendon kopan hastasının MRG çalışması).



Şekil 16. Sağlam ve kopan aşil tendonlarının MRG görüntüleri. **A-** Sağlam aşil tendonunun uzunluğunu gösteren sagittal MRG kesiti. **B-** Kopan aşil tendonunun uzunluğunu gösteren sagittal MRG kesiti. **C-** Aşil tendonunun sağlam ve kopan tarafların 2 cm mesafedeki aksiyel ön arka çaplarının MRG kesiti. **D-** Aşil tendonunun sağlam ve kopan tarafların 4 cm mesafedeki aksiyel ön arka çaplarının MRG kesiti. **E-** Aşil tendonunun sağlam ve kopan tarafların 6 cm mesafedeki aksiyel ön arka çaplarının MRG kesiti. (Kaynak: Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji ve Radyoloji Anabilim Dalı aşil tendon kopan hastasının MRG çalışması)

Hastalardan elde edilen veriler açık ve kapalı cerrahi uygulanan hastaların verileri SPSS 16,0 programı (SPSS Inc, Chicago, Illinois, Amerika Birleşik Devleti) ile non-parametrik Mann-Whitney U test analizi ile değerlendirilmiştir.

3. SONUÇLAR

3.1. MUAYENE

Çalışmaya 18 açık, 22 kapalı köprüleme yöntemi yapılan toplam 40 hasta dâhil edildi. Hastaların 4 tanesi kadın, 36 tanesi erkekti. Yaş ortalaması 39.05 yıl (aralık, 27–56) olup açık cerrahi uygulanan hastaların yaş ortalaması 40.33 yıl (aralık, 29–56), kapalı cerrahi uygulanan hastaların yaş ortalaması 38 yıl (aralık, 27–53) olarak tespit edildi. Açık cerrahi uygulanan hastaların kadın (K) ve erkek (E) dağılımları K/E: 2/16, kapalı cerrahi uygulanan hastaların dağılımları K/E: 2/20 şeklindedir. Kapalı cerrahi uygulanan hastaların 11 tanesi kalkaneustan tünel açılan yöntem kullanılırken, diğer 11 hastaya çift insizyonlu köprüleme yöntemi kullanılmıştır.

29 hasta halı sahada futbol oynarken, 6 hasta yolda yürürken ani koşmaya başladıkları anda, 3 hasta voleybol oynarken, 1 hasta tenis oynarken, 1 hasta dans ederken aşil tendonunu koparmıştı. Hastaların kopma tarafları sol (L) ve sağ (R) oranları açık cerrahi uygulanan hastalarda L/R: 13/5, kapalı cerrahi uygulanan hastalarda L/R: 13/ 9 olarak dağılmaktadır.

Hastalar kopmadan yaklaşık olarak 4.5 gün (aralık, 1-13) sonra opere edildiler. Açık cerrahide ortalama 5.7 gün (aralık, 1-13), kapalı cerrahi uygulananlarda ise 3.5 gün (aralık, 1-12) olarak dağılmaktadır.

Ameliyat olan hastalar 43.7 ay (aralık, 6–116) takip edilmişlerdir. Açık ameliyat olanlar 61.8 ay (aralık, 6–116), kapalı ameliyat olanlar da 28.8 ay (aralık, 9-90) postoperatif takip edildi.

Postoperatif açık ve kapalı cerrahi uygulanan hastaların AOFAS Ayak ve Arka Ayak Değerlendirme Skoru ortalamaları sırasıyla 93,5 (aralık, 82-100) ve 96,2 (aralık, 86-100) olup ($p>0.05$) anlamlı fark izlenmedi. Açık ve kapalı cerrahi uygulanan hastaların Thermann Aşil Tendon Cerrahisi Tedavi Sonrası Skoru ortalamaları sırasıyla 80,4 (aralık, 53–91) ve 87.9 (aralık, 81–100) olup ($p<0.05$) olup kapalı yapılan hastalarda anlamlı olarak daha yüksek görüldü.

Açık ameliyat uygulanan hastaların ameliyatlı bacağın sağlam tarafa göre kruris çapları sırasıyla 40.44 cm (aralık, 32–51) ve 40.83 cm (aralık, 35–50) olup, uyluk ameliyatlı ve sağlam taraf çaplarında ise 49 cm (aralık, 38–57) ve 48,9 cm

(aralık, 38–57) olup her iki parametrede, kruris çapı ameliyatlı taraf da 0,4 cm kadar incelme mevcutsa da, ($p>0.05$) olup analımı fark izlenmedi.

Kapalı köprüleme ameliyat uygulanan hastaların ameliyatlı bacağın sağlam tarafa göre kruris çapları sırasıyla 39.75 cm (aralık, 36–47) ve 40.18 cm (aralık, 36–48) olup, uyluk ameliyatlı ve sağlam taraf çaplarında ise 47.90 cm (aralık, 42–53) ve 48.13 cm (aralık, 42–53) olup her iki parametrede, kruris çapı ameliyatlıda 0,4 cm kadar incelme mevcutsa da, ($p>0.05$) olup anlamkı fark izlenmedi.

Açık ameliyat yapılan hastaların ayak bilek plantar fleksiyon derecesi sağlam tarafa göre sırasıyla 40.22 derece (aralık, 22–46) ve 38.94 derece (aralık, 24–50) olarak ölçüldü. Dorsifleksiyon dereceleri ameliyatlı ve sağlam bacak değerleri ise 27.33 derece (aralık, 22–36) ve 28 derece (aralık, 20–39) olarak ölçüldü. Kapalı köprüleme ameliyatı uygulanan hastaların ayak bilek plantar fleksiyon derecesi sağlam tarafa göre sırasıyla 35.63 derece (aralık, 21–50) ve 36.68 derece (aralık, 22–52) olarak ölçüldü. Dorsifleksiyon dereceleri ameliyatlı ve sağlam bacak değerleri ise 27.40 derece (aralık, 20–44) ve 28.22 derece (aralık, 24–40) olarak ölçüldü. Yapılan ölçümlerde açık ameliyat uygulanan hastaların plantar fleksiyon derecesi kapalı köprüleme yöntemine göre 4,5 derece fazla ölçüldüğü ve anlamlı fark olduğu ($p<0.05$) görüldü.

Açık ve kapalı ameliyat uygulan hasta gruplarının hepsinde eller duvara dayalı dizler ekstansiyonda iken geriye doğru giderken ilk ameliyatlı tarafın topuğu havaya kalkmış olup ameliyatlı tarafın ortalama topuk havalanma değeri 24,6 derece (aralık, 19–32) iken sağlam bacak 25,7 derece (aralık, 20-34) olup ($p>0.05$) anlamlı farklılık izlenmedi.

Saxena ve ark.'nın (56) tariflediği 5 set 25 defa topuk kaldırma testini bütün hastalar 5 set yaptılar. Açık yöntem uygulanan iki hasta 4. sette ağrı hissettiklerini söylemelerine rağmen 5 seti tamamladılar (Tablo 5).

| | Toplam | Açık | Kapalı |
|-------------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| Hasta sayısı | N=40 | N=18 | N=22 |
| Yaş ortalaması | 39.05 yıl (aralık, 27–56) | 40.33 yıl (aralık, 29–56) | 38 yıl (aralık, 27–53) |
| Kadın/ Erkek | 4/36 | 2/16 | 2/20 |
| Sol/ Sağ | 26/14 | 13/5 | 13/9 |
| Operasyon zamanı | 4.5 gün (aralık, 1–13) | 5.7 gün (aralık, 1–13) | 3.5 gün (aralık, 1–12) |
| Postop takip | 43.7 ay (aralık, 6–116) | 61.8 ay (aralık, 6–116) | 28.8 ay (aralık, 9–90) |
| AOFAS skoru | 95.03 (aralık, 82–100) | 93.5 (aralık, 82–100) | 96.2 (aralık, 86–100) |
| Thermann skoru | 85.57 (aralık, 53–100) | 80.4 (aralık, 53–91) | 87.9 (aralık, 81–100) |
| Kruris Çap Ameliyatlı | 40.06 cm (aralık, 32–51) | 40.44 cm (aralık, 32–51) | 39.75 cm (aralık, 36–47) |
| Kruris Çap Sağlam | 40.47 cm (aralık, 35–50) | 40.83 cm (aralık, 35–50) | 48.13 cm (aralık, 42–53) |
| Uyluk Çap Ameliyatlı | 48.40 cm (aralık, 38–57) | 49 cm (aralık, 38–57) | 47.90 cm (aralık, 42–53) |
| Uyluk Çap Sağlam | 48.50 cm (aralık, 38–57) | 48.9 cm (aralık, 38–57) | 48.13 cm (aralık, 42–53) |
| Plantar fleksiyon Ameliyatlı Derece | 37.7 derece (aralık, 21–50) | 40.22 derece (aralık, 22–46) | 35.63 derece (aralık, 21–50) |
| Plantar fleksiyon Sağlam Derece | 37.7 derece (aralık, 22–52) | 38.94 derece (aralık, 24–50) | 36.68 derece (aralık, 22–52) |
| Dorsifleksiyon Ameliyatlı Derece | 27.37 derece (aralık, 20–44) | 27.33 derece (aralık, 22–36) | 27.40 derece (aralık, 20–44) |
| Dorsifleksiyon Sağlam Derece | 28.12 derece (aralık, 20–40) | 28 derece (aralık, 20–39) | 28.22 derece (aralık, 24–40) |
| Topuk Kalkma Ameliyatlı | 24.60 derece (aralık, 19–32) | 24.83 derece (aralık, 19–30) | 24.40 derece (aralık, 19–32) |
| Topuk Kalkma Sağlam | 25.7 derece (aralık, 20–34) | 25.77 derece (aralık, 20–32) | 25.63 derece (aralık, 20–34) |

Tablo 5. Hastaların muayene verileri (Kaynak: Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji ve Radyoloji Anabilim Dalı aşıl tendonu kopan hastaların sonuçları).

3.2. AŞIL TENDON ÇAP VE UZUNLUK ÖLÇÜMLERİ

Açık ameliyat olan hastaların cilt üzerinden 2, 4, 6 cm'deki ameliyatlı ve sağlam taraf ölçümlerinin, MRG aksiyel kesitte 2, 4, 6 cm'deki ameliyatlı ve sağlam taraf transvers çaplarının ölçümlerinin değerleri tablo 6 ' da istatistiksel olarak verilmiştir. MRG kesitlerinin daha ince çıkmasının nedeni cilt ve cilt altı dokunun ölçülmeden direkt aşıl tendonun ölçülmesidir.

| | AÇIK (N=18) | P değeri |
|--|--------------------------|-----------------|
| Cilt üzerinden 2 cm ölçüm ameliyatlı bacak | 26.61 mm (aralık, 21–37) | $p<0.05$ |
| MRG’de 2 cm ölçüm ameliyatlı bacak | 21.02 mm (aralık, 16–25) | |
| Cilt üzerinden 2 cm ölçüm sağlam bacak | 22.28 mm (aralık, 17–30) | $p<0.05$ |
| MRG’de 2 cm ölçüm sağlam bacak | 17.92 mm (aralık, 11–23) | |
| Cilt üzerinden 4 cm ölçüm ameliyatlı bacak | 29.05 mm (aralık, 22–44) | $p<0.05$ |
| MRG’de 4 cm ölçüm ameliyatlı bacak | 19.96 mm (aralık, 10–30) | |
| Cilt üzerinden 4 cm ölçüm sağlam bacak | 23.5 mm (aralık, 18–34) | $p<0.05$ |
| MRG’de 4 cm ölçüm sağlam bacak | 14.28 mm (aralık, 10–17) | |
| Cilt üzerinden 6 cm ölçüm ameliyatlı bacak | 31.44 mm (aralık, 24–45) | $p<0.05$ |
| MRG’de 6 cm ölçüm ameliyatlı bacak | 21.41 mm (aralık, 14–33) | |
| Cilt üzerinden 6 cm ölçüm sağlam bacak | 25.88 mm (aralık, 20–36) | $p<0.05$ |
| MRG’de 6 cm ölçüm sağlam bacak | 16.67 mm (aralık, 12–21) | |
| | KAPALI (N=22) | P değeri |
| Cilt üzerinden 2 cm ölçüm ameliyatlı bacak | 23.27 mm (aralık, 17–29) | $p<0.05$ |
| MRG’de 2 cm ölçüm ameliyatlı bacak | 19.76 mm (aralık, 9–23) | |
| Cilt üzerinden 2 cm ölçüm sağlam bacak | 19.81 mm (aralık, 15–28) | $p<0.05$ |
| MRG’de 2 cm ölçüm sağlam bacak | 16.35 mm (aralık, 8–20) | |
| Cilt üzerinden 4 cm ölçüm Ameliyatlı bacak | 25,72 mm (aralık, 19–31) | $p<0.05$ |
| MRG’de 4 cm ölçüm ameliyatlı bacak | 19.40 mm (aralık, 15–22) | |
| Cilt üzerinden 4 cm ölçüm sağlam bacak | 21.45 mm (aralık, 14–30) | $p<0.05$ |
| MRG’de 4 cm ölçüm sağlam bacak | 12.84 mm (aralık, 6–16) | |
| Cilt üzerinden 6 cm ölçüm ameliyatlı bacak | 28.45 mm (aralık, 22–35) | $p<0.05$ |
| MRG’de 6 cm ölçüm ameliyatlı bacak | 20.71 mm (aralık, 16–25) | |
| Cilt üzerinden 6 cm ölçüm sağlam bacak | 24.40 mm (aralık, 16–33) | $p<0.05$ |
| MRG’de 6 cm ölçüm sağlam bacak | 16.5 mm (aralık, 9–22) | |

Mann-Whitney U test

Tablo 6. Hastaların 2, 4, 6 cm aşıl kalınlıklarının cilt üzerinden ve MRG’de elde edilen ölçüm sonuçları (Kaynak: Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji ve Radyoloji Anabilim Dalı aşıl tendonu kopan hastaların sonuçları)

Açık ameliyat uygulanan hastaların aşil tendon uzunluklarının MRG sagittal uzunluklarının ameliyatlı ve sağlam taraf uzunluklarının değerleri sırasıyla 175,06 mm (aralık, 110–224) ve 150,72 mm (aralık, 89–186) olup ameliyatlı tarafın sağlam tarafa göre 25 mm kadar uzadığı, ($p<0.05$) olup anlamlı farklılık mevcuttur. Kapalı köprüleme ameliyat uygulanan hastaların aşil tendon uzunluklarının MRG sagittal uzunluklarının ameliyatlı ve sağlam taraf uzunluklarının değerleri sırasıyla 177,76 mm (aralık, 149–214) ve 160,1 mm (aralık, 81–189) olup ameliyatlı tarafın sağlam tarafa göre 15 mm kadar uzadığı, ($p<0.05$) olup anlamlı farklılık mevcuttur.

3 tesla MRG' de T2 haritalandırma bazı hastalarda oluşturulmuş olup tüm hastalar da istatistiksel veri oluşturacak düzeyde görüntü oluşturulamadı. Ameliyatlı tarafta ki ölçümlerde +8 ve üzeri değerler görülürken sağlam taraf aşil üzerinde -2,0 gibi sabit değerler elde edildi.

3.3. İZOKİNETİK ÇALIŞMA

İzokinetik çalışmada ise açık ve kapalı cerrahi uygulanan hastalarda 30 DEG/SEC ile 120 DEG/SEG'de plantar fleksiyon ve dorsifleksiyonda opere ve sağlam bacak arası karşılaştırmalı azami tork N-M ve toplam iş J olarak Tablo 7' de verilmiştir.

30 DEG/SEG

| | Açık (N=18) | Kapalı (N=22) | <i>p</i> değeri |
|---|------------------------------------|-----------------------------------|-----------------|
| Plantar fleksiyon azami tork opere (N-M) | 66.65 J (aralık, 18-148.7) | 78.54 J (aralık, 35-129.80) | $p > 0.05$ |
| Plantar fleksiyon azami tork sağlam (N-M) | 78.73 J (aralık, 24.60-166.9) | 73.40 J (aralık, 41-134.30) | $p > 0.05$ |
| Plantar fleksiyon azami tork farkı (%) | -22.43 % (aralık, -96.90 – 64.40) | 6.63 % (aralık, -32.70 – 48.20) | $p < 0.05$ |
| Dorsifleksiyon azami tork opere (N-M) | 36.83 J (aralık, 16.8 – 51.30) | 36.43 J (aralık, 20.90 – 45) | $p > 0.05$ |
| Dorsifleksiyon azami tork sağlam (N-M) | 35.73 J (aralık, -17.40 – 49.10) | 36.43 J (aralık, 20.90 – 45) | $p > 0.05$ |
| Dorsifleksiyon azami tork farkı (%) | 4.01 % (aralık, -15.4 – 33.4) | 1.55 % (aralık, -20.90 – 19.30) | $p > 0.05$ |
| Toplam iş opere (J) | 78.07 J (aralık, 17.10 -193.30) | 101.59 J (aralık, 26.40 – 236.40) | $p > 0.05$ |
| Toplam iş sağlam (J) | 102.54 J (aralık, 19.60 – 217.40) | 95.84 J (aralık, 13.60 – 195.50) | $p > 0.05$ |
| Plantar fleksiyonda toplam iş farkı (%) | -32.05 % (aralık, -167.30 – 40.20) | 7.94 % (aralık, -51.60 – 171.60) | $p > 0.05$ |
| Dorsifleksiyonda toplam iş farkı (%) | -5.71 % (aralık, -52.40 – 38.7) | 5.02 % (aralık, -40.80 – 61.30) | $p > 0.05$ |

120 DEG/SEG

| | Açık (N=18) | Kapalı (N=22) | <i>p</i> değeri |
|---|------------------------------------|-----------------------------------|-----------------|
| Plantar fleksiyon azami tork opere (N-M) | 49.01 J (aralık, 15.6 – 9.7) | 48.28 J (aralık, 16.6 – 85.5) | $p > 0.05$ |
| Plantar fleksiyon azami tork sağlam (N-M) | 23.13 J (aralık, 11.40 – 32.8) | 51.18 J (aralık, 17.30 – 99.80) | $p > 0.05$ |
| Plantar fleksiyon azami tork farkı (%) | -20.90 % (aralık, -149.10 – 73.40) | -0.42 % (aralık, -46.8 – 94.10) | $p > 0.05$ |
| Dorsifleksiyon azami tork Oper (N-M) | 23.18 J (aralık, 13.20 – 29.6) | 22.78 J (aralık, 13.9 – 31.2) | $p > 0.05$ |
| Dorsifleksiyon azami tork sağlam (N-M) | 23.13 J (aralık, -11.40 – 32.80) | 22.24 J (aralık, 10.90 – 29.90) | $p > 0.05$ |
| Dorsifleksiyon azami tork farkı (%) | 2.22 % (aralık, -14.60 – 37.7) | 3.15 % (aralık, -28.9 – 32.80) | $p > 0.05$ |
| Toplam iş opere (J) | 300.19 J (aralık, 30.30 – 795.40) | 251.69 J (aralık, 34.20 – 624.20) | $p > 0.05$ |
| Toplam iş sağlam (J) | 295.49 J (aralık, 44.40– 622.40) | 285.57 J (aralık, 8.90 – 607.50) | $p > 0.05$ |
| Plantar fleksiyonda toplam iş farkı (%) | -38.52 % (aralık, -269.40 –100.80) | 9.74 % (aralık, -59.40 – 144.20) | $p > 0.05$ |
| Dorsifleksiyonda toplam iş farkı (%) | 7.44 % (aralık, -16.70 - 49) | 1.30 % (aralık, -40.20 – 42.30) | $p > 0.05$ |

Mann-Whitney U test

Tablo 7. Hastaların izokinetik test sonuçları (Kaynak: Kocaeli Üniversitesi Beden Eğitimi ve Yüksek Okulu Biokinetik laboratuvarından).

İşe dönüş süreleri 6 ile 8 hafta olup spora dönüşleri ise kapalı grupta 12 hafta, açık cerrahi grupta 14 hafta olarak görüldü. Açık cerrahi uygulanan hastalardan 2 tanesinde yara yeri yüzeysel enfeksiyon, 1 tanesinde debridman gerektirecek derin enfeksiyon olduğu gözlemlendi. Debridman ve yumuşak doku örtünümü ile tedavi edildi. Kapalı köprüleme yapıp kalkaneustan tünel geçilen hastaların 2 tanesinde ayağın lateral kısmında hafif düzeyde hipoestezi gelişti 1 yıllık takiplerinde hipoestezinin geçtiği gözlemlendi. Kapalı yapılan hastalardan 1 tanesi bilgimiz dışında ikinci ayında halk oyunları oynayarak tekrar koştular.



4. TARTIŞMA

Aşil tendonu vücudun en büyük ve güçlü tendonudur (5). Aşil tendon kopmaları sıklıkla spor aktiviteleri sırasında 30–50 yaş arası erkeklerde sol tarafta daha fazla görülmektedir (6). Her yıl giderek artan insidansa sahip olup, 2–18/100.000 oranında karşımıza çıkmaktadır (5, 6).

Aşil tendon kopmalarında tedavide asıl amaç en az sorun ile hastayı kopma öncesi eski aktivite düzeyine getirmektir. Bu amaca ulaşmak için hastaya en uygun olan yöntemi seçmek gerekmektedir. Tedavi seçenekleri arasında konservatif, açık cerrahi ve perkütan cerrahi mevcuttur. En eski tedavi olan konservatif tedavide %30'a kadar bildirilen tekrar kopma, spor aktivitesine dönmede kayıp, baldır kaslarında atrofi ve tendon, kas gücünde azalma mevcuttur (4, 40-43). Ancak cerrahi tedaviyi kaldıramayacak kadar yaşlı insanlarda, kısmi kopma olması, psikiyatrik bozukluğu olan hastalar da konservatif tedavi tercih edilmektedir (4, 40-43, 70).

Bütün metotlarda ideal iyileşme için tendonun uçları iyileşme sağlanıncaya kadar sağlam bir şekilde birbirine yakın tutulmalıdır. Böylelikle proliferatif fazda kollajenler yakın olan uçlarda önce düzensiz bir şekilde iyileşme dokusu oluşturur. Bu aralıkta oluşan kollajen doku remodeling fazı ile 6. haftadan başlayarak 10. haftada maksimuma ulaşarak kuvvetli bir hal alır. Açık cerrahi tedavide ki asıl mantık uçları yakın tutulurken, uçlar arasındaki dikişler ile kuvvetli tutunma sağlayarak iyileşme döneminde uçların ayrılmasını önlemektir. Böylece uygun uzunluk ve gerginlik sağlanırken, erken hareket verilerek fonksiyonel sonuçların iyileşmesini sağlamaktır (7, 45, 46, 68, 69).

Açık cerrahi uygulama yapılan hastalarda kopan uçlar arasında sağlam dikişler konulması öne çıkan önemli avantaj olarak literatürde bildirilmektedir. Böylelikle tekrar kopma ihtimali oldukça azaltılmaktadır (47, 71-76). Bizim serimizde de açık cerrahi uyguladığımız hiç bir hastada tekrar kopma olmadı, literatüre baktığımızda bu sonucun üstün olduğu görüldü. Fakat bu metod da, aşil tendonu etrafındaki yumuşak doku desteği az olduğundan ve paratenon cerrahi esnasında açıldığından aşil tendonunun beslenmesi bozulmaktadır. Bu nedenle açık cerrahi metodlarında lokal yara sorunları literatürde vurgulanan bir durumdur (41-43). Lokal yara yeri sorunu bizim 3 açık cerrahi hastamızda görüldü. Bunların ikisi yüzeysel, biri

derin enfeksiyondur, literatüre göre bu sorun bizim serimizde biraz daha az olarak görülmektedir (41-43, 47, 71-76).

Açık cerrahide kopma sahasının açılarak uçların sağlam dikişlerle dikilmesi beraberinde bir takım sorunları getirmektedir. Yumuşak dokuda paratenon hasarı olması, dikişler nedeniyle tendonun iyileşme bölgesinde dolaşım bozukluğu, hematoma boşalması nedeniyle iyileşme faktörlerindeki kayıp gibi durumlar iyileşmeyi etkileyebilmektedir. Bu nedenlerle kopma sahasını açmadan lokal iyileşme faktörlerine en az hasar oluşturacak yeni arayışlara yönelme olmuştur. Perkütan cerrahilerde amaç kapalı olarak kopma sahasından geçiş yaparak tendon onarımını sağlayabilmektir. Perkütan cerrahilerde ki tendon iyileşmesindeki farklılık paratenon hasarının minimal olması ve kan dolaşımının iyi olmasıdır. Ayrıca başlangıçta da zayıf olan ve travma ile daha da hassaslaşan çevre yumuşak dokunun korunmasıdır. Fakat perkütan cerrahisinde bir takım dezavantajları vardır. Dikişlerin yeterince kuvvetli olamaması ve kör dikiş nedeni ile olası sural sinir komplikasyonları başlıcalarıdır. (7, 47, 48, 50, 67-69, 77).

Perkütan teknik olarak tariflediğimiz Köprüleme "Internal Splint" metodunda kopuk bölgesi açılmadığından, kapalı metodların en önemli avantajı olan "yara sorununun en az olması ve iyileşme dokusunun korunması" sağlanacağı düşünüldü. Ayrıca proksimal ve distale konan kilitli kuvvetli dikişlerle açık cerrahinin avantajı olan "kopuk uçlarının kuvvetli dikişlerle yakın tutulması" sağlanabilecekti. Açık cerrahilerde dezavantaj olarak bildirilen düğümlerin kopma sahasında kalıyor olmasına rağmen köprüleme metodunda düğümlerin rüptür sahasından uzakta bağlanması sağlandı. Yıldırım ve ark.(79) yaptıkları çalışmada kilitli dikiş tekniklerinin sağlamlıklarının değerlendirilmesi göz önüne alındığında diğer kapalı yöntemlerde olmayan bu dikiş atma tekniği dikiş gücü ve tekrar kopmama açısından önemlidir. Köprüleme metodunda sadece bir hastada takip sorunu nedeniyle tekrar kopma olup literatürde bildirilenlere göre daha az olarak görüldü. Cerrahi esnasında proksimaldeki insizyondan sural sinirin disseke edilerek korunuyor olması diğer perkütan tekniklerden farklıdır. Bu cerrahi yaklaşımda bir yıl içinde kendiliğinden geçen iki tane sural sinir hasarlanması olup ekartasyon esnasında basıya bağlı olduğu düşünüldü. Sural sinir hasarlanması diğer perkütan tekniklerde bildirilen oranlara benzerdi (47, 48, 50, 54, 67-69, 77-79).

Aşil tendon kopmalarında uygulanan tedavi sonrasında hastanın rehabilitasyon sürecinde ayak bileğine erken hareket verilmesi ve artan bir şekilde ayağın üzerine basması önemlidir. Erken hareket başlanması ile aşil tendonunun cilt altı yumuşak dokulara yapışmasının önlenmesi, kas atrofisi ve kontraksiyonlarının engellenmesi amaçlanmaktadır. Hastaların ameliyatlı ayağına erken yük vermesi ise kas gücünün kazanımı ve spor aktivitelerine daha hızlı dönmesi sağlanmaktadır. Açık ve kapalı köprüleme yöntemi uyguladığımız hastalarda dikiş güçlerinin iyi olduğunu düşündüğümüz için hastaları 2 ile 3. haftadan başlanarak açılı ayarlı cerrahi bot içinde 30 derece ekin pozisyonundan kademeli olarak ayak bileklerini 4. haftada nötral pozisyona alınıp tam basmasına izin verildi. Hastaların 8 ile 9. haftalarda açılı ayarlı cerrahi bot kullanımları sonlandırıldı, topuklarına yükseklik verilerek tam basmaları sağlandı. Hastaların işlerine başlama zamanları 6 ile 8. haftalarda oldu ve spora dönme zamanları ortalama olarak 3,5 ay olarak görüldü. Bu değerler bize tekniğin ve uyguladığımız rehabilitasyon protokolünün sonuçlarının literatüre göre üstün olduğunu gösterdi (42, 52, 55, 56).

Aşil tendon kopmalarında uygulanan tedavinin fonksiyonel sonuçlarının objektif olarak değerlendirmek için ameliyattan sonra belli bir süre geçmesi gerektiği bununda en az 6 ay olması bildirilmektedir. Ameliyat sonrası hastaların ayak bilek fonksiyonunu değerlendirmek için AOFAS Ayak ve Arka Ayak Değerlendirme Skoru ve Thermann Aşil Tendon Cerrahisi Tedavi Sonrası Skoru kullanılmaktadır. Bu skora sistemlerinde hastaya sözel sorular sorulmakla birlikte bir takım fiziksel ölçümlerde yapılmaktadır. Değerlendirme yaptığımız hastalarda açık ve kapalı ameliyat uygulanan hastaların sırasıyla AOFAS Skoru ortalamaları 93,5 ve 96,2 olup, literatüre göre anlamlı olarak yüksek olduğu görüldü. Açık ve kapalı cerrahi uygulanan hastaların sırasıyla Thermann Skoru ortalama 80,4 ve 87,9 olup ($p < 0.05$) olup kapalı teknikte yapılan hastalarda anlamlı olarak daha yüksek olduğu ve literatüre bildirilenlere yakın sonuçlar olduğu görüldü (52, 77, 80). Açık cerrahi sonuçları diğer açık cerrahi uygulanan çalışmalara göre daha düşük olduğu bulundu. Thermann skorlamasında düşük olmasının sebebi izokinetik çalışmada eklenerek daha objektif sonuç alınmasına bağlandı (52, 55, 77, 80).

Hastaların uyluk ve kruris çaplarının sağlam bacağa göre ölçülerek bakılması ameliyatlı bacakta kas atrofisini değerlendirmek açısından önemlidir. Böylece cerrahi

sonrası hastaların rehabilitasyon protokollerinden ne kadar fayda gördüğü gösterilebilmektedir. Hastalar üzerinde yaptığımız ölçümlerde kruris çaplarının açık ve kapalı grupta sağlam bacağa göre 0,4 cm kadar inceldiği ama istatikselsel olarak fark olmadığını bulduk, bu sonuç literatüre göre üstün olduğu bulundu. Bizim çalışmamızdaki kas atrofisi yönünden olumlu sonucun rehabilitasyon ve günlük fonksiyonlara erken başlanması nedeni ile olduğunu düşünmekteyiz (42, 47, 52, 55, 56, 78).

Tedavinin fonksiyonel sonuçlarını değerlendirmede ayak bilek plantar fleksiyon ve dorsifleksiyon dereceleri bakılması başka bir göstergedir. Bu değerlerin sağlam bacağa göre farklılığı aşıl tendonun boyu, kuvveti ve fonksiyonelliği hakkında bilgi vermektedir. Bizim hastalarımızda plantar fleksiyon derecesi açık grupta 4,5 derecelik artış ile istatikselsel farklı olduğu ve dorsifleksiyon dereceleri arasında fark olmadığı görüldü. Açık cerrahi grubunda literatürde bildirilen dorsifleksiyon artmasının aksine plantar fleksiyonu arttığı görülmektedir (42, 72). Açık gruptaki hastaların plantar fleksiyonun artması, azami güçte bir miktar azalma olduğunu göstermektedir. Her iki hasta grubunda dorsifleksiyon derecelerinin değişmemiş olması fonksiyonel yönden iyi bir ayak bilek hareketi elde edildiğini göstermektedir (42, 72, 78). Ayrıca hastaların elleri ile duvara dayanırken yaptığı dorsifleksiyonda ilk ameliyatlı tarafın topuğu kalktığı görüldü. Açık ve kapalı ayak bilek dorsifleksiyon dereceleri sırasıyla 24.83 ve 24.40 dereceler ile anlamlı bir fark göstermediğini gördük. Bu da bize hem açık hem de kapalı ameliyat ettiğimiz gruptaki hastalarda ayak bilek dorsifleksiyon kaybı olmadığını, fonksiyonel bir ayak bilek elde ettiğimizi göstermektedir.

Aşıl tendon kopması tanısıyla opere edilen hastaların tendonunun postoperatif olarak uzadığı bilinmektedir (4, 74, 77, 78). Uzama ve tendon çapının artması iyileşmenin ve tedavinin bir cevabı gibi görünmektedir. Bu da ayak bilek dorsifleksiyonun derecesinin sağlam bacağa göre aynı olmasını sağlar, böylelikle hasta opere olduğu tarafta fonksiyon kaybı yaşamaz (77, 78). Bizim çalışmamızda MRG sagittal kesitlerde açık ve kapalı uyguladığımız hastalarda sırasıyla ortalama 25 mm ve 15 mm uzama mevcut olup istatikselsel olarak anlamlı fark vardı. Ayrıca her iki grup hastanın ayak dorsifleksiyonun da sağlam tarafa göre herhangi bir kayıp olmadığını görüldü. Bu da hastaların rehabilitasyon süreçlerinin ve yapılan cerrahi

tedavilerin hastada fonksiyonel kayıp oluşturmadığını göstermektedir. Hastaların kopan aşil tendonunun sağlam tarafa göre uzamasının Maquirriain J. (81) yaptığı çalışmada birçok faktöre bağlı olduğu bildirilmiş olup bunları; kullanılan dikiş malzemesi, dikiş tekniği, düğümün yeri, yapan cerrahın deneyimi, yumuşak doku zedelenme şiddeti ve rehabilitasyon süreci şeklinde sıralamaktadır.

Aşil tendon rüptürlerinde tedavinin ve sonuçlarının sayısal veriler ile ortaya konulması gerekmektedir. Bu da izokinetik çalışma ile sağlanabilmektedir. İzokinetik dinamometre eklem hareket açıklığının önceden belirlenen bütün derece ve hızlarda kas ile ilgili aktivitede tork ve bunun vücut ağırlığına bağlı diğer değişkenleri hakkında detaylı bilgi toplanmasını sağlar. Hastanın veya bireyin fonksiyonel hareketler açısından (sportif veya günlük aktiviteler) ihtiyacına göre seçilebilecek egzersiz veya test modları kullanılarak optimum fayda sağlanabilmektedir. Özellikle rehabilitasyon süreçlerinde izokinetik ve izometrik modlarda tespit edilebilecek maksimum torklar ve yüksek hızda çok tekrarlı ölçümler ile elde edilecek kas dayanıklılık parametreleri, rehabilitasyon öncesi, süresince ve sonrasında hem operasyon ile ilgili sonuçları hem de rehabilitasyon sonrası normal değerlere dönüş sürelerini etkili şekilde kısaltmaktadır. Çalışmamızda 120 deg/sec'de, kas dayanıklılığını ölçmeyi hedef alan protokolde her iki grupta elde edilen kas kuvvet parametrelerinde anlamlı fark bulunmamıştır. Bu sonuç her iki grupta hastaların rehabilitasyon programlarının aynı olmasından ve rehabilitasyon sonrası günlük yaşam aktivite düzeylerinin sedanter kabul edilebilecek düzeylerde ve benzer olmasından kaynaklanabilir. Ayrıca ayak bileğinde plantar fleksiyon ve dorsifleksiyonda maksimum kas ve tendon torkunu ölçmek için kullandığımız 30 deg/sec hızda gerçekleşen protokol sonrasında her iki grupta maksimum tork değişkeni açısından plantar fleksiyonda kapalı köprüleme cerrahi yöntem lehine anlamlı sonuç bulunmuştur. Özellikle üretilen azami torkun kapalı yöntem ile ameliyat edilen hasta grubunda, mutlak değer açısından büyük olması ve istatistiksel anlamlı fark oluşturması açık cerrahi yöntem kullanılan hasta grubuna göre iyileşmenin bütün kas ve tendon aktiviteleri açısından daha yüksek düzeyde olduğunu göstermektedir (51, 61, 82-84).

Saxena ve ark' nın (56) tariflediği aşil tendon kopmalarında 5 set topuk kaldırma egzersizleri tendon gücü ve kasılabilme gücünü tüm hastalar yapmış olup

sadece açık gruptaki iki hasta 4. sette ağrı tariflediler. Bu testi tamamlayan hastaların güç ve kasılabilme özelliklerinin çok iyi olduğunu gördük.

Köprüleme metodu olarak tarif edilen aşıl tendon tamirinin sonuçları açık cerrahi ile karşılaştırılınca fonksiyonel testler ve objektif ölçümler daha iyi bulundu. Bu sonuçlar diğer kapalı metodlara göre de daha iyi izlenildi. Hastaların fonksiyonel breysleme ile işe dönüş süreleri 6 ile 8 hafta arasında, spora dönüş süreleri ise ortalama 3,5 ay olarak bulundu. Yapılan radyolojik çalışmada hem açık hem de kapalı köprüleme uygulanan hastalar da ameliyatlı tarafın aşıl tendon boyunun uzadığı ama ayak dorsifleksiyonlarında her hangi bir kayıp olmadığı görüldü. İzokinetik test sonuçlarında kapalı köprüleme metodumuz grubunda ki hastaların plantar fleksiyon azami torklarında anlamlı bir güç olduğunu gördük. Bu değer diğer kapalı cerrahi yöntemlere göre daha iyi olduğu görünmektedir. Ayrıca komplikasyon oranlarının literatürde bildirilenden daha az görüldü. Bu sonuçlar kopma sahasını açmayarak paratenonda hasar oluşturmadan ve lokal iyileşme faktörlerini koruyarak daha hızlı ve kaliteli iyileşme olanağı bulurken, açık cerrahideki kadar sağlam dikişler koyarak daha erken hareket verebildiğimizi gösterdi. Böylelikle kapalı köprüleme metodu doğru yapıldığı zaman güvenlik ve sağlamlık açısından oldukça üstün bir yöntem olarak değerlendirilebilir.

5. ÖZET

AŞIL TENDON KOPMALARINDA KÖPRÜLEME METODUNUN DEĞERLENDİRİLMESİ

Amac: Aşil tendon kopması tedavisinde yara bölgesini açmadan yaptığımız köprüleme tekniği ile açık cerrahi tedavi yönteminin sonuçlarını karşılaştırmayı amaçladık.

Metod: Açık Krackow sütür tekniği ve kapalı köprüleme metodu uygulanmış aşil tendon kopması olan toplam 40 hastada cerrahi sonuçlarını; fonksiyonel ölçümler, izokinetik test değerleri ve manyetik rezonans görüntüleme değerleri açısından karşılaştırdık.

Sonuçlar: Hastaların AOFAS ayak bilek ve Thermann skorları kapalı gruptaki hastalarda daha yüksek değerlere sahipti. Fonksiyonel ölçümlerde kapalı grupta daha iyi sonuçlar elde edildi. Manyetik rezonans görüntülemelerde her iki grubun aşil tendon uzunlukları anlamlı olarak uzamıştı. İzokinetik çalışmada kapalı cerrahinin anlamlı olarak üstün olduğu görüldü.

Tartışma: Köprüleme metodu olarak tarif edilen aşil tendon tamirinin sonuçları açık cerrahi yapılan grup ve diğer kapalı metodlara göre fonksiyonel testler ve objektif ölçümler açısından daha iyi olarak bulundu. Bu sonuçlar ışığında kopma sahasını açmadan, paratenonda hasar oluşturmadan ve lokal iyileşme faktörlerini koruyarak daha hızlı ve kaliteli iyileşme olanağı bulurken, açık cerrahideki kadar sağlam dikişler koyarak daha erken hareket verebilme amacına ulaşılabilir.

Anahtar Kelimeler: Aşil tendonu, kopma, cerrahi teknik, köprüleme.

6. ABSTRACT

EVALUATION OF THE BRIDGING METHOD IN ACHILLES TENDON RUPTURE

Purpose: We aimed to compare the results of close bridging technique with open surgical treatment for the treatment of achilles tendon rupture.

Method: 40 patients with achilles tendon rupture were treated with open Krackow technique and closed bridging technique. They evaluated for functional measurements, isokinetic test values, and magnetic resonance imaging at least 6 months after the surgery.

Results: AOFAS ankle and Thermann scores and functional measures were higher in the closed group. Magnetic resonance imaging showed an increase in achilles tendon length in both groups. We have found that closed surgery have better results in isokinetic study.

Conclusion: Closed bridging method has better functional results than open surgery and the other closed methods. We achieved our aim to start early motion after using strong sutures as used in open surgery. At the same time, without opening the rupture area we obtained faster and better healing. Although complication rates were not different than the other closed methods.

Key words: Achilles tendon, rupture, surgical technique, bridging.

7. KAYNAKLAR

- 1- Carden DG, Noble J, Chalmers J, Lunn P, Ellis J. Rupture of the calcaneal tendon. The early and late management. *J Bone Joint Surg Br.* 1987; 69:416–420.
- 2- Ellis H. A history of surgery. Greenwich Media Medical, UK. 2001; 63–69.
- 3-Williams JG. Achilles tendon lesions in sport. *Sports Med.* 1993;16(3):216–20.
- 4-Popovic N, Lemaire R. Diagnosis and treatment of acute ruptures of the Achilles tendon. Current concepts review. *Acta Orthop Belg.* 1999;65(4):458–71.
- 5- Nyyssönen T, Lühje P, Kröger H. The increasing incidence and difference in sex distribution of Achilles tendon rupture in Finland in 1987–1999. *Scandinavian Journal of Surgery.* 2008; 97(3):272–275.
- 6- Clayton RAE, Court-Brown CM. The epidemiology of musculoskeletal tendinous and ligamentous injuries. *Injury, Int. J. Care Injured.* 2008; 39:1338–1344.
- 7- Sharma P, Maffulli N. Tendon injury and Tendinopathy: healing and repair. *J Bone Joint Surg Am.* 2005;87(1):187–202.
- 8- Kannus P. Structure of the tendon connective tissue. *Scand J Med Sci Sports.* 2000; 10(6): 312–320.
- 9- Kirkendall DT, Garrett WE. Function and biomechanics of tendons. *Scand J Med Sci Sports.* 1997; 7(2): 62–66.
- 10- Nordin M, Frankel VH: Biomechanics of tendons and ligaments: Basic Biomechanics of the Musculoskeletal System (Lippincott Williams and Wilkins, Philadelphia). 2001; 103–123.
- 11- O'Brien M. The Anatomy of Achilles Tendon. *Foot Ankle Clinics.* 2005;10(2); 225–238.
- 12- Pierre-Jerome C, Moncayo V, Terk MR. MRI of the Achilles tendon: A comprehensive review of the anatomy, biomechanics, and imaging of overuse tendinopathies. *Acta Radiol.* 2010; 4: 438–454.
- 13- Hess GW. Achilles tendon rupture: a review of etiology, population, anatomy, risk factors, and injury prevention. *Foot Ankle Spec.* 2010;3(1):29–32.
- 14- Doral MN, Alam M, Bozkurt M, et. al. Functional anatomy of the Achilles tendon. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2010; 18(5): 638–643.

- 15- Kim PJ, Martin E, Ballehr L, Richey JM, Steinberg JS. Variability of Insertion of the Achilles Tendon on the Calcaneus: An MRI Study of Younger Subjects. *The Journal of Foot & Ankle Surgery*. 2011; 50: 41–43.
- 16- Chen TM, Rozen WM, Pan WR, Ashton MW, Richardson MD, Taylor GI. The arterial anatomy of the Achilles tendon: anatomical study and clinical implications. *Clin Anat*. 2009;22(3):377-85.
- 17- Yepes H, Tang M, Geddes C, et al. Digital Vascular Mapping of the Integument About the Achilles Tendon. *J Bone Joint Surg Am*. 2010; 92:1215–1220.
- 18- Lephart SM, Pincivero DM, Giraldo JL, FU FH. The role of proprioception in the management and rehabilitation of athletic injuries. *Am J Sports Med*. 1997; 25: 130–137.
- 19- Komi PV, Fukashiro S, Jarvinen M. Biomechanical loading of Achilles tendon during normal locomotion. *Clin Sports Med* 1992;1:521–531.
- 20- Schepsis A, Jones H, Haas AL. Achilles tendon disorders in athletes. *Am J Sports Med*. 2002; 30 (2): 287–305.
- 21- Peduto AJ, Read JW. Imaging of ankle tendinopathy and tears. *Top Magn Reson Imaging*. 2010; 21: 25–36.
- 22- Speed CA. Corticosteroid injections in tendon lesions. *BMJ*. 2001; 323: 382–386.
- 23- Alfredson H, Thorsen K, Lorentzon R. In situ microdialysis in tendon tissue: high levels of glutamate, but not prostaglandin E2 in chronic Achilles tendon pain. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 1999;7(6):378–81.
- 24- Puddu G, Ippolito E, Postacchini F. A classification of achilles tendon disease. *Am J Sports Med*. 1976;4:145–150.
- 25- Maffulli N, Khan KM, Puddu G. Overuse tendon conditions: time to change a confusing terminology. *Arthroscopy*. 1998;14(8):840–843.
- 26- Chiara Vulpiani M, Guzzini M, Ferretti A. Operative treatment of chronic achilles tendinopathy. *Int Orthop*. 2003;27(5):307–310.
- 27- Leitze Z, Sella EJ, Aversa JM. Endoscopic decompression of the retrocalcaneal space. *J Bone Joint Surg (Am)*. 2003;85-A(8):1488–1496.
- 28- Kader D, Saxena A, Movin T, Maffulli N. Achilles tendinopathy: some aspects of basic science and clinical management. *Br J Sports Med*. 2002;36(4):239–249.

- 29- Kato M, Takada S, Kashida Y, Nomura M. Histological examination on achilles tendon lesions induced by quinolon antibacterial agents in juvenile rats. *Toxicol Pathol.* 1995;23(3):385–392.
- 30- Maffulli N, Kader D. Tendinopathy of tendo achillis. *J Bone Joint Surg Br.* 2002;84(1):1–8.
- 31- Leadbetter WB. Cell-matrix response in tendon injury. *Clin Sports Med.* 1992;11:533–578.
- 32- Sella EJ, Caminear DS, McLarney EA. Haglund’s syndrome. *J Foot Ankle Surg.* 1998;37:110–114.
- 33- Strauss EJ, Ihsak C, Jazrawi L, Sherman O, Rosen J. Operative treatment of acute Achilles tendon ruptures: An institutional review of clinical outcomes. *Injury, Int. J. Care Injured.* 2007; 38: 832–838.
- 34- Maffulli N, Longo UG, Maffulli GD, Rabitti C, Khanna A. Marked pathological changes proximal and distal to the site of rupture in acute Achilles tendon ruptures. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2011; 19: 680–687.
- 35- Kou J. AAOS Clinical Practice Guideline: Acute Achilles Tendon Rupture. *J Am Acad Orthop Surg.* 2010;18:511–513.
- 36- Miller MD. *Review of Orthopaedics. Fourth Edition.* Elsevier Philadelphia, Pennsylvania. Türkçe çevirisi, Akademi Doktorlar Yayınevi. 2006;67–85, 126–142.
- 37- Ross MH, Romrell L J. Connective tissue. In *hystology: A Text and Atlas.* 2. baskı. 85–111. Baltimore, Williams and Wilkins,1989.
- 38- Woo SL, Hildebrand K, Watanabe N, Fenwick JA, Papageorgiou CD, Wang JH. Tissue engineering of ligament and tendon healing. *Clin Orthop Relat Res.* 1999; 367: 312–323.
- 39- Torigoe K, Tanaka HF, Yonenaga K, et al. Mechanisms of Collagen Fibril Alignment in Tendon Injury: From Tendon Regeneration to Artificial Tendon. *Journal of Orthopaedic Research.* DOI 10.1002/jor.21460.
- 40- Karahan M, Erol B. Aşil Tendon Yırtıklarına Yaklaşım. *Türk Ortopedi ve Travmatoloji Birliği Derneği Dergisi.* 2004; 3(1–2):18-28
- 41- Van der Linden-van der Zwaag HMJ, Nelissen RGHH, Sintenie JB. Results of surgical versus non-surgical treatment of Achilles tendon rupture. *International Orthopaedics (SICOT).* 2004;28: 370–373

- 42- Khan RJK, Fick D, Keogh A, et al. Treatment of Acute Achilles Tendon Ruptures. A Meta-Analysis of Randomized, Controlled Trials. *J Bone Joint Surg Am.* 2005;87:2202–2210.
- 43- Willits K, Amendola A, Bryant D, et al. Operative versus Nonoperative Treatment of Acute Achilles Tendon Ruptures. *J Bone Joint Surg Am.* 2010;92:2767–2775.
- 44- Maffulli N. Rupture of the Achilles tendon. *J Bone Joint Surg Am.* 1999;81(7):1019–36.
- 45- Azar F.M.; Travmatik bozukluklar, Campbell's Operative Orthopaedics. 3. cilt. 10.baskı. Hayat Tıp Kitapçılık. 2007:2449–2493.
- 46- Krackow KA, Thomas SC, Jones LC. A new stitch for ligament tendon fixation. *J. Bone Joint Surg.* 1986;68A: 764.
- 47- Maes R, Copin G, Averous C. Is percutaneous repair of the Achilles tendon a safe technique? A study of 124 cases. *Acta Orthop Belg.* 2006;72(2):179–183.
- 48- Webb JM, Bannister GC. Percutaneous repair of the ruptured tendo Achillis. *J Bone Joint Surg Br.* 1999;81(5):877–880.
- 49- Metz R, van der Heijden GJ, Verleisdonk EJ, et al. Effect of complications after minimally invasive surgical repair of acute achilles tendon ruptures: report on 211 cases. *Am J Sports Med.* 2011;39(4):820–824.
- 50- Ngai WY, Chan SC. An uncomplicated method for minimally invasive achilles tendon repair. *J Foot Ankle Surg.* 2010;49(2):208–211.
- 51- Valente M, Crucil M, Alecci V, et. al. Minimally invasive repair of acute Achilles tendon ruptures with Achillon device. *Musculoskelet Surg.* DOI 10.1007/s12306–011–0158-z.
- 52- Davies MS, Solan M. Minimal incision techniques for acute Achilles repair. *Foot Ankle Clin.* 2009;14(4):685–697.
- 53- Mukundan C, El Husseiny M, Rayan F, et. al. Mini-open repair of acute tendo Achilles ruptures--the solution?. *Foot Ankle Surg.* 2010;16(3):122–125.
- 54- Türker M, Cetik O, Kılıçoğlu O, et. al. Over-the-top knot placement technique enhances tensile stability of tendon repairs. *Foot Ankle Int.* 2010;31(11):1006–1013.

- 55- Suchak AA, Bostick GP, Beaupré LA, et al. The influence of early weight-bearing compared with non-weight-bearing after surgical repair of the Achilles tendon. *J Bone Joint Surg Am.* 2008;90(9):1876–1883.
- 56- Saxena A, Ewen B, Maffulli N. Rehabilitation of the operated achilles tendon: parameters for predicting return to activity. *J Foot Ankle Surg.* 2011;50(1):37–40.
- 57- Möller M, Lind K, Styf J, et. al. The reliability of isokinetic testing of the ankle joint and a heel-raise test for endurance. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2005;13(1):60–71.
- 58- Olmo J, Jato S, Benito J, et. al. Identification of feigned ankle plantar and dorsiflexors weakness in normal subjects. *J Electromyogr Kinesiol.* 2009;19(5):774–781.
- 59- Purcell SB, Schuckman BE, Docherty CL, et al. Differences in ankle range of motion before and after exercise in 2 tape conditions. *Am J Sports Med.* 2009;37(2):383–389.
- 60- Porter MM, Vandervoort AA, Kramer JF. A method of measuring standing isokinetic plantar and dorsiflexion peak torques. *Med Sci Sports Exerc.* 1996;28(4):516–522.
- 61- Gigante A, Moschini A, Verdenelli A, et. al. Open versus percutaneous repair in the treatment of acute Achilles tendon rupture: a randomized prospective study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2008;16(2):204–209.
- 62- Goren D, Ayalon M, Nyska M. Isokinetic strength and endurance after percutaneous and open surgical repair of Achilles tendon ruptures. *Foot Ankle Int.* 2005;26(4):286–290.
- 63- Rosenberg ZS, Beltran J, Bercardino JT. MR Imaging of the Ankle and Foot. *Radiographics.* 2000; 20; 153- 179.
- 64- Filho GH, Du J, Pak BC, et. al. Quantitative characterization of the Achilles tendon in cadaveric specimens: T1 and T2* measurements using ultrashort-TE MRI at 3 T. *AJR Am J Roentgenol.* 2009;192(3):117–24.
- 65- Wellen J, Helmer KG, Grigg P, et. al. Spatial characterization of T1 and T2 relaxation times and the water apparent diffusion coefficient in rabbit Achilles tendon subjected to tensile loading. *Magn Reson Med.* 2005;53(3):535–544.

- 66- Du J, Takahashi AM, Chung CB. Ultrashort TE spectroscopic imaging (UTESI): application to the imaging of short T2 relaxation tissues in the musculoskeletal system. *J Magn Reson Imaging*. 2009;29(2):412–421.
- 67- Bertollo N, Bell DJ, Yu Y, et. al. Effects of patellar position and defect healing on in vitro stifle joint kinematics following removal of the central one-third of the patellar tendon in an ovine model. *J Orthop Res*. 2011;29(4):572–581.
- 68- Proctor CS, Jackson DW, Simon TM. Characterization of the repair tissue after removal of the central one-third of the patellar ligament. An experimental study in a goat model. *J Bone Joint Surg Am*. 1997;79(7):997–1006.
- 69- Zengin S: İhmal edilmiş aşil tendon rüptürlerinde Lindholm yöntemi ve sonuçlarının yürüme analizi ile değerlendirilmesi. Uzmanlık Tezi, Sağlık Bakanlığı Okmeydanı Eğitim Araştırma Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, İSTANBUL, 2007.
- 70- van der Linden-van der Zwaag HM, Nelissen RG, Sintenie JB. Results of surgical versus non-surgical treatment of Achilles tendon rupture. *Int Orthop*. 2004;28(6):370–373.
- 71- Metzl JA, Ahmad CS, Levine WN. The ruptured Achilles tendon: operative and non-operative treatment options. *Curr Rev Musculoskelet Med*. 2008; 1: 161–164.
- 72- Winter E, Weise K, Weller S, et. al. Surgical repair of Achilles tendon rupture. Comparison of surgical with conservative treatment. *Arch Orthop Trauma Surg*. 1998;117(6–7):364–367.
- 73- Schroeder D, Lehmann M, Steinbrueck K. Treatment of acute achilles tendon ruptures: open vs. percutaneous repair vs. conservative treatment. A prospective randomized study. *Orthop Trans*. 1997;21:1228.
- 74- Lim J, Dalal R, Waseem M. Percutaneous vs. open repair of the ruptured Achilles tendon—a prospective randomized controlled study. *Foot Ankle Int*. 2001;22:559–568.
- 75- Jennings AG, Sefton GK, Newman RJ. Repair of acute rupture of the Achilles tendon: a new technique using polyester tape without external splintage. *Ann R Coll Surg Engl*. 2004;86(6):445–448.

- 76- Wagnon R, Akayi M. The Webb-Bannister percutaneous technique for acute Achilles' tendon ruptures: a functional and MRI assessment. *J Foot Ankle Surg.* 2005;44(6):437–444.
- 77- Doral MN, Bozkurt M, Turhan E, et. al. Percutaneous suturing of the ruptured Achilles tendon with endoscopic control. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2009;129(8):1093–1101.
- 78- Möller M, Movin T, Granhed H, Lind K, Faxen E, Karlsson J. Acute rupture of tendon Achillis. A prospective randomised study of comparison between surgical and non-surgical treatment. *J Bone Joint Surg.* 2011; 83B:843–848.
- 79- Yildirim Y, Esemeli T. Initial pull-out strength of tendon sutures: an in vitro study in sheep Achilles tendon. *Foot Ankle Int* 2002;23:1126-30.
- 80- Ateshrang A, Gratzner C, Ochs U, et al. Open augmented repair according to Silfverskjöld for Achilles tendon rupture: an alternative for athletes? *Z Orthop Unfall.* 2007;145(2):207–211.
- 81- Maquirriain J. Achilles tendon rupture: Avoiding tendon Lengthening during Surgical repair and rehabilitation. *Yale J Biol Med.* 2011 Sep;84(3):289-300.
- 82- Harbo T, Brincks J, Andersen H. Maximal isokinetic and isometric muscle strength of major muscle groups related to age, body mass, height, and sex in 178 healthy subjects. *Eur J Appl Physiol.* DOI: 10.1007/s00421–011–1975-30.
- 83-Drouin JM, Valovich-mcLeod TC, Shultz SJ, et. al. Reliability and validity of the Biodex system 3 pro isokinetic dynamometer velocity, torque and position measurements. *Eur J Appl Physiol.* 2004;91(1):22–29.
- 84- Assal M, Jung M, Stern R, et. al. Limited open repair of Achilles tendon ruptures: a technique with a new instrument and findings of a prospective multicenter study. *J Bone Joint Surg Am.* 2002;84-A(2):161–170.