



T.C.

SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ

ANKARA ŞEHİR HASTANESİ

**AKUT AŞİL TENDON RÜPTÜRÜ TAMİRİNDE AÇIK VE
MİNİMAL İNVAZİV CERRAHİNİN KLİNİK VE
FONKSİYONEL SONUÇLARININ
KARŞILAŞTIRILMASI**

Dr. Taner KARLIDAĞ

TIPTA UZMANLIK TEZİ

ANKARA/2023



**T.C.
SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
ANKARA ŞEHİR HASTANESİ**

**AKUT AŞİL TENDON RÜPTÜRÜ TAMİRİNDE AÇIK VE
MİNİMAL İNVAZİV CERRAHİNİN KLİNİK VE
FONKSİYONEL SONUÇLARININ
KARŞILAŞTIRILMASI**

Dr. Taner KARLIDAĞ

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Güzelali ÖZDEMİR

TIPTA UZMANLIK TEZİ

ANKARA/2023

TEŞEKKÜR

Tüm asistanlık sürecimde her zaman yanımda olan, yeri geldiğinde hocalığımı yeri geldiğinde ise ağabeyliğini hiçbir zaman benden esirgemeyen, engin bilgilerinden ve tecrübesinden yararlanmama olanak sağlayan, beraber çalışmaktan onur duyduğum çok değerli hocam ve tez danışmanım Doç. Dr. Güzelali ÖZDEMİR'e; tüm bu eğitim sürecinde bana sayısız katkılar ve farklı bakış açıları kazandıran, varlığından her zaman güç aldığım çok değerli hocam Doç. Dr. Sualp TURAN'a; bu süreçte mesleki becerileri ve eğitimi almamda katkıları olan ve her zaman tecrübelerini bana aktaran çok değerli ağabeylerim Doç. Dr. Murat GÜLÇEK'e ve Op. Dr. Asım CILIZ'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Asistan olarak beraber çalışma olanağı bulduğum ve sonrasında ise asistanları olmaktan gurur duyduğum, her zaman yanımda olan ağabeylerim Op. Dr. Enver KILIÇ'a ve Op. Dr. Olgun BİNGÖL'e ayrıca desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen Op. Dr. Emrah ARSLANTAŞ'a, Op. Dr. Niyazi Erdem YAŞAR'a ve Op. Dr. Burak KULAKOĞLU'na ve beraber asistanlık yapma fırsatını yakaladığım, bu zorlu süreçte omuz omuza yürüdüğüm arkadaşlarım; Dr. Ömer Halit KESKİN'e, Dr. Atahan DURĞAL'a, Dr. Mehmet Fatih SAVAŞ'a, Dr. Taha Eşref KARAHAN'a, Dr. Mehmet ÖNÜT'e, Dr. Barış YAĞBASAN'a, Dr. Yavuz AKDEMİR'e, Dr. Emre ÖZSOY'a, Dr. Yiğit SİVİŞOĞLU'na ve Dr. Ömer Batuhan ÖZTÜRK'e teşekkürlerimi sunarım.

Hayatım boyunca fedakarlıkları, emekleri ve özverileriyle bugünlere gelmemi sağlayan sevgili anneme, babama, kardeşime ve beni her zaman destekleyen, varlığıyla bana güç veren, her zaman sabırla yanımda olan, en büyük şansım, sevgili eşim Bilge ATAY KARLIDAĞ'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Dr. Taner KARLIDAĞ
Ankara, 2023

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	i
İÇİNDEKİLER	ii
KISALTMALAR	iii
TABLO LİSTESİ.....	iv
ŞEKİL LİSTESİ.....	v
ÖZET	vi
ABSTRACT.....	viii
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. TARİHÇE.....	3
2.2. AŞİL TENDONUNUN ANATOMİ VE YAPISI	3
2.2.1. Genel Anatomi	3
2.2.2. Gastrokinemius	4
2.2.3. Soleus	4
2.2.4. Plantaris.....	5
2.2.5. Aşıl Tendonu.....	5
2.3. AŞİL TENDONUNUN KANLANMASI	8
2.4. AŞİL TENDONUNUN İNNERVASYONU	9
2.5. AŞİL TENDON BİYOMEKANİĞİ.....	9
3. GEREÇ VE YÖNTEMLER.....	11
3.1. CERRAHİ TEKNİK.....	12
3.1.1. Açık Cerrahi Teknik.....	13
3.1.2. Minimal İnvaziv Cerrahi Teknik (MIS).....	13
3.2. AMELİYAT SONRASI HASTALARIN TAKİBİ VE DEĞERLENDİRİLMESİ.....	15
3.3. VERİLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ.....	24
4. BULGULAR.....	25
5. TARTIŞMA	36
6. SONUÇLAR	43
KAYNAKLAR	44
EKLER.....	50
Ek 1: Etik Kurul Onayı.....	50
Ek 2: Özgeçmiş	51

KISALTMALAR

AOFAS	: American Orthopedic Foot and Ankle Society (Amerikan Ortopedik Ayak ve Ayak Bileği Cemiyeti)
AT	: Aşıl Tendonu
ATR	: Aşıl Tendon R������
MCC	: Maximum Calf Circumference (Maksimum Kalf ��evresi)
MIS	: Minimally Invasive Surgery (Minimal İnvaziv Cerrahi)
P	: İstatistiksel Anlamlılık D��zeyi
PACS	: Picture Archiving and Communication Systems
ROM	: Range of Motion (Eklem Hareket A��ıklığı)
RTA	: Return to Activity (Aktiviteye D��n��ş)
Sd	: Serbestlik Derecesi
SPSS	: Statistical Package for the Social Sciences
VAS	: Visual Analog Scale (Viz��el Analog Skala)
VISA-A	: Victorian Institute Sport Assessment (Victoria Enstit��s�� Spor Değerlendirmesi)
VK��	: V��cut Kitle İndeksi

TABLO LİSTESİ

Tablo 4.1:	Hastaların cinsiyet dağılımı.....	25
Tablo 4.2:	Hastaların ortalama yaşı	25
Tablo 4.3:	Hastaların opere edilen tarafı	25
Tablo 4.4:	Çalışmada yer alan hastaların gruplara göre sigara kullanımı	26
Tablo 4.5:	Çalışmada kullanılan verilerin tanımlayıcı istatistikleri-1	26
Tablo 4.6:	Çalışmada kullanılan verilerin tanımlayıcı istatistikleri-2	28
Tablo 4.7:	Çalışmada kullanılan verilerin tanımlayıcı istatistikleri-3	28
Tablo 4.8:	Çalışmada kullanılan verilerin tanımlayıcı istatistikleri-4	28
Tablo 4.9:	VKİ, işe dönüş zamanı, takip süresi, ilk yük verme anında VAS skorlarının gruplar arasındaki ilişkisinin değerlendirilmesi	29
Tablo 4.10:	Soleus atrofi, single heel rise test, AOFAS ve leppilahti skorları ve tendon uzunluk değişimi miktarlarının gruplar arasındaki ilişkisinin değerlendirilmesi	31
Tablo 4.11:	Yürüme analizi testinde statik ve dinamik fazlarda toplam yük dağılım farkının ve ön ayak basınç dağılım miktarlarının gruplar arasındaki ilişkisinin değerlendirilmesi.....	32
Tablo 4.12:	Yürüme analizi testinde statik ve dinamik fazlarda toplam yük dağılımı ve ön ayak basınç dağılımı miktarlarının opere ve sağlam ekstremiteler arasındaki ilişkisinin değerlendirilmesi	34
Tablo 4.13:	Dorsifleksiyon kaybı, plantar fleksiyon kaybı ve komplikasyon miktarlarının gruplar arasındaki ilişkisinin değerlendirilmesi	35

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 2.1:	Bacak süperfisyal posterior kompartman kasları.....	3
Şekil 2.2:	A. Aşıl tendon ve Karger üçgeni içerisindeki yağ dokusu, B. Retrokalkaneal bursa	7
Şekil 2.3:	Aşıl tendonunun kanlanması ve görece hipovasküler alan.....	9
Şekil 3.1:	Minimal invaziv cerrahi teknikte horizontal insizyonun (kırmızı ile gösterilmiş) ve proksimalde 3 ve distalde 3 olmak üzere toplam 6 süturun şematik gösterimi.....	14
Şekil 3.2:	Vizüel analog skala.....	15
Şekil 3.3:	A. Tibia anteromedial eklem çizgisinin palpe edilmesi ardından 15 cm distalinin ölçülerek yerinin belirlenmesi B. Belirlenen hizadan maksimum kalf çevresi ölçümünün yapılması	16
Şekil 3.4:	Tibia anteromedial eklem çizgisinin 15 cm distalinin ölçülerek belirlenen hizadan kalf genişlik ölçümünün yapılması	16
Şekil 3.5:	AOFAS skarlama sistemi	18
Şekil 3.6:	Leppilahti skarlama sistemi.....	19
Şekil 3.7:	VISA-A skarlama sistemi.....	20
Şekil 3.8:	Gonyometri ile hastanın dorsifleksiyon açısı ölçümü.	21
Şekil 3.9:	A. Aşıl tendonunun T1 Ağırlıklı MRG aksiyel kesitinde soleus muskulotendinöz bileşkenin (kırmızı ok) gösterimi. B. T1 Ağırlıklı MRG’de sagittal kesitte tendon uzunluk ölçümü (sarı ok), soleus muskulotendinöz bileşke (kırmızı çizgi; aksiyel kesitte tespit edilen soleus hizası) ile kalkaneus insersiyosu arasındaki mesafe.....	22
Şekil 3.10:	Hastanın yürüyüş ve basınç analiz testi yapılırken bir fotoğraf.	23
Şekil 3.11:	Hastanın ayak basınç haritalamasından bir örnek.	24

ÖZET

AKUT AŞİL TENDON RÜPTÜRÜ TAMİRİNDE AÇIK VE MİNİMAL İNVAZİV CERRAHİNİN KLİNİK VE FONKSİYONEL SONUÇLARININ KARŞILAŞTIRILMASI

Amaç: Aşil tendonu insan vücudunun en kalın ve en güçlü tendonudur. Aşil tendon rüptürleri, ayak bileği çevresi travmalarının yaklaşık 1/3'ünü ve tüm tendon yırtıklarının ise %35'ini oluşturan yaygın bir lezyondur. Yüksek insidansı ve bu alanda yapılan birçok çalışmaya rağmen, aşil tendon rüptürünün optimal tedavisi konusunda hala tartışmalar vardır. Çalışmamızın amacı akut aşil rüptürü nedeniyle açık cerrahi yöntem ile tedavi edilen hastalar ile minimal invaziv (MIS) teknik kullanılarak tedavi edilen hastaların klinik ve fonksiyonel skorlarının karşılaştırılmasıdır.

Gereç ve Yöntem: Çalışmaya akut aşil rüptürü nedeniyle opere edilen 65 hasta dahil edilmiştir. Hastalar retrospektif olarak değerlendirilmiştir. Hastaların demografik verileri (yaş, cinsiyet, taraf), VKİ (Vücut Kitle İndeksi), postoperatif takip süresi, postoperatif ilk yük verme anında değerlendirilen ağrı için VAS (Vizüel Analog Skala) skoru, işe dönüş zamanı, ayak bileği dorsifleksiyon ve plantar fleksiyon değerlendirilerek eklem hareket açıklığı (ROM) kaybı, soleus atrofi miktarı (maksimum kalf çevresi ölçümü), single heel rise test, kalf genişlik değişimi, AOFAS (Amerikan Ortopedik Ayak ve Ayak Bileği Cemiyeti), Leppilahti ve VISA-A (Victoria Enstitüsü Spor Değerlendirmesi) klinik skorları, opere taraftaki tendonun kısalma miktarı, yürüme analizi yapılarak dinamik ve statik fazlarda sağlam ve opere ekstremitenin toplam yük miktarı ve ön-arka ayak yük dağılımlarındaki değişimler kaydedilmiştir.

Bulgular: Çalışmaya 35'i açık cerrahi ve 30'u minimal invaziv teknik kullanılarak opere edilen toplam 65 akut aşil rüptürü hastası dahil edilmiştir. Gruplar arasında yaş, cinsiyet, taraf, takip süresi, VKİ, dorsifleksiyon ve plantar fleksiyon kaybı, soleus atrofi miktarı, tendon uzunluk değişimi ve komplikasyon sayısı açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır (sırasıyla, $p=0,238$, $p=0,060$, $p=0,215$, $p=0,381$, $p=0,634$, $p=1,000$, $p=0,066$, $p=0,268$, $p=0,534$). Öte yandan minimal invaziv teknik

kullanılarak opere edilen hastalarda; postoperatif ilk yük verme anında ağrı için VAS (0 en az ağrı, 10 en yüksek ağrı) skoru daha az ($p=0,002$), işe dönüş süresi daha kısa ($p<0,001$), single heel rise daha fazla ($p=0,001$), baldır genişlik değişimi daha az ($p=0,012$), AOFAS, VISA-A ve Leppilahti klinik skorları daha iyi ($p<0,001$, $p=0,002$, $p<0,001$, sırasıyla) olarak değerlendirilmiştir. Yapılan yürüme analizi değerlerine bakıldığında ise; gruplar arasında statik ve dinamik fazlarda toplam yük dağılım değişimi ve statik fazla ön-arka ayak yük dağılımlarında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır (sırasıyla, $p=0,374$, $p=0,149$, $p=0,498$). Bununla birlikte, minimal invaziv teknikle opere edilen hastaların, açık cerrahi teknikle opere edilenlere göre dinamik fazda yürümenin salınım öncesi evresinde ön ayağa %10 daha fazla yük verdiği görülmüştür ($p=0,030$).

Sonuç: Orta dönem sonuçları değerlendirildiğinde, akut aşıl tendon rüptürünün onarımında kullanılan minimal invaziv tekniğin klinik ve fonksiyonel sonuçlarının daha iyi olduğu görülmektedir. Yürüme analizi sonuçları değerlendirildiğinde minimal invaziv teknikle opere edilen hastaların dinamik fazda yürümenin salınım öncesi evresinde ön ayak üzerine %10 daha fazla yük verdiği tespit edilmiştir. Yürümenin salınım öncesi evresinde ölçülen bu %10 fazla yüklenme, push off mekanizmasını dengelemek için oluşmaktadır ve hastanın plantar fleksiyon yani aşıl tendonundaki zayıflıktan kaynaklanmaktadır. Uygun push off oluşturmak için hastaların ön ayaklarına %10 fazla yüklenmelerinin yıllar içerisinde kronik ağrı ve artroza neden olabileceğinin akılda tutulması ve uzun dönem sonuçlarıyla takip edilmesi gerektiği kanaatindeyiz.

Anahtar Kelimeler: Aşıl tendon rüptürü, açık cerrahi, minimal invaziv cerrahi, yürüme analizi

ABSTRACT

COMPARISON OF CLINICAL AND FUNCTIONAL RESULTS OF OPEN AND MINIMALLY INVASIVE SURGERY IN ACUTE ACHILLES TENDON RUPTURE REPAIR

Introduction: The Achilles tendon is the thickest and strongest tendon in the human body. Achilles tendon ruptures are a common lesion that accounts for approximately 1/3 of ankle traumas and 35% of all tendon tears. Despite its high incidence and plenty of literature, there is still controversy regarding the optimal management of Achilles tendon rupture. The aim of our study is to compare the clinical and functional scores of patients treated with open surgery for acute Achilles rupture and patients treated using minimally invasive (MIS) technique.

Materials and Methods: 65 patients who were operated for acute Achilles rupture were included in the study. The patients were evaluated retrospectively. Demographic data of the patients (age, gender, side), BMI (Body Mass Index), postoperative follow-up time, VAS (Visual Analogue Scale) for pain score at the first post-operative weight-bearing, time to return to work, loss of range of motion (ROM) by evaluating dorsiflexion and plantar flexion, amount of soleus atrophy, single heel rise test, calf width change, AOFAS (American Orthopedic Foot and Ankle Society), Leppilahti and VISA-A (Victorian Institute Sport Assessment) clinical scores, shortening of the operated side tendon, gait analysis by performing gait analysis, total load amount of healthy and operated extremities, and changes in forefoot and hindfoot load distributions has been recorded.

Results: A total of 65 patients with acute Achilles rupture, 35 of whom were operated using open surgery and 30 using minimally invasive technique, were included in the study. There was no statistically significant difference between the groups in terms of age, gender, side, follow-up time, loss of dorsiflexion and plantar flexion, amount of soleus atrophy, tendon length difference and number of complications (respectively, $p=0.238$, $p=0.060$, $p=0.215$, $p=0.381$, $p=0.634$, $p=1.000$, $p=0.066$, $p=0.268$, $p=0.534$.) On the other hand, in patients who were operated using a minimally invasive

technique; The VAS score (0 is min. pain, 10 is max. pain) at the first post-operative weight-bearing was lower ($p=0.002$), the time to return to work was shorter ($p<0.001$), the single heel rise was higher ($p=0.001$), the change in calf width was less ($p=0.012$), AOFAS and Leppilahti clinical scores were evaluated as better ($p<0.001$, $p=0.002$, $p<0.001$, respectively) and less tendon shortening amount ($p=0.010$). When the gait analysis values are examined; There was no statistically significant difference between the groups in the total load distribution change in the static and dynamic phases, and in the static excess fore-hind foot load distributions ($p=0.374$, $p=0.149$, $p=0.498$, respectively). However, it was observed that patients who were operated with the minimally invasive technique put 10% more load on the forefoot in the pre-swing phase of gait in the dynamic phase than those operated with the open surgical technique ($p=0.030$).

Conclusions: When the mid-term results are evaluated, it is seen that the clinical and functional results of the minimally invasive technique used in the repair of acute Achilles tendon rupture are better. When the results of the gait analysis were evaluated, it was determined that the patients who were operated with the minimally invasive technique gave 10% more load on the forefoot in the pre-swing phase of the dynamic phase gait. This 10% overload, measured in the pre-swing phase of gait, occurs to balance the push-off mechanism and is due to the weakness of the patient's plantar flexion, that is, the Achilles tendon. In order to create an appropriate push-off, we believe that 10% overload on the forefoot of the patients may cause chronic pain and arthrosis over the years, and should be followed up with long-term results.

Key Words: Achilles tendon rupture, open surgery, minimally invasive surgery, gait analysis

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Gastrokinemius kas-tendon ünitesi insan vücudunun hareket merkezi olarak bilinir. Vücudun en kalın ve güçlü tendonu olan aşı, Hipokrat döneminden bu yana incelenmekte ve önemini korumaya devam etmektedir. Postür kontrolü, yürüme, koşma, zıplama gibi tüm hareketlerde rol oynar. Hızlı koşu sırasında vücut ağırlığının yaklaşık 12,5 katı (1) zıplama ve bisiklet sürme gibi aktiviteler sırasında ise vücut ağırlığının 6 ila 8 katına kadar gerilme kuvvetine maruz kalmaktadır (1). Bu kadar sağlam bir yapı olmasına rağmen akut ve kronik yaralanmalara karşı bir o kadar da hassastır.

Aşı tendon rüptürleri (ATR) genellikle erkeklerde ve 30 ila 46 yaş aralığında sık görülmektedir. Kuzey Amerika’da 100.000’de 9,9 rüptür ve 1000’de 2,35’lere varan tendinopati oranları bildirilmektedir (2). Literatürde yer alan yüksek rüptür ve tendinopati oranları ve aynı zamanda obezite gibi risk faktörlerinin de artıyor oluşu aşı tendonu (AT) hakkında anatomik, biyomekanik ve klinik çalışmaların sayısının artmasına neden olmuştur (2).

Tercih edilen tedavi yöntemi ve hasta seçimi başarıyı etkileyen temel faktördür. Tedavideki amaç sırasıyla, rezidü ağrı ve şişliğin ortadan kaldırılması, ayak bileği eklemler hareket açıklığının yaralanma öncesi durumuna getirilmesi, gastrokinemius-soleus-aşı motor ünitesinin yaralanma öncesi kuvvetinin sağlanması, tüm alt ekstremiteler kuvvet ve koordinasyonunun yaralanma öncesi haline getirilmesi ve son olarak hastanın eski atletik aktivite seviyesinin kazandırılmasıdır (3).

Konservatif tedavi günümüzde daha çok sedanter yaşam süren, tıbbi komorbiditeleri nedeniyle cerrahi riski tolere edemeyecek ve bu komorbiditeler nedeniyle doğal olarak iyileşme ve rehabilitasyon süresi uzayıp, re-rüptür riski yüksek olacak hastalarda tercih edilmektedir (4). Cerrahi tamir ise; iyileşme süresini kısaltır, erken dönemde yük verebilme ve rehabilitasyon sürecini kısaltarak re-rüptür riskini azaltmaktadır (4). Bu nedenle cerrahi tamir özellikle genç ve sporcu popülasyonda tercih edilen tedavi yöntemidir, ancak en iyi cerrahi yöntem konusunda literatürde fikir birliği bulunmamaktadır (4).

Açık onarım, güdüğü yeniden yaklaştırmaya yoluyla triceps surae'nin anatomik uzunluğunu eski haline getirmeyi amaçlar. Açık cerrahi, modifiye Kessler suture, Bunnell suture ve Krackow suture metotlarını içerir (5). Krackow suture yöntemi, kilitleme tekniği nedeniyle daha sağlamdır. Açık cerrahi genellikle, rüptürün her iki ucunu tamamen açığa çıkarabilmek adına yaklaşık 8 cm'lik kesi gerektirir (5). Bununla birlikte, kas atrofisi, ayak bileği sertliği, gecikmiş iyileşme, yara yeri enfeksiyonları ve diğer komplikasyonlar gibi bazı dezavantajları vardır (5).

Perkütan tamir ilk kez 1977 yılında Ma ve Griffith tarafından tanımlanmış olup günümüzde birçok modifikasyona uğramış olsa da sıkça kullanılmaktadır (6). Tanımlanan teknikte aşıl tendonunun her iki tarafından toplam 6 ayrı mini insizyon yapılarak uzun ve büyük insizyondan kaynaklanabilecek yara iyileşmesi problemleri ve enfeksiyon gibi komplikasyonlardan kaçınılmıştır (5). En sık rastlanan komplikasyonu olan sural sinir hasarı literatürde %3-18 olarak görülmektedir (7-11). Ancak günümüzde kullanılan yeni tekniklerle bu riskin azaltıldığı görülmektedir (10). Her şeye rağmen yaralanma esnasında sinirin travmatik gerilmesi nedeniyle nöropaksi riski tamamen ortadan kaldırılamayabilir (12).

Minimal invaziv terimi literatüre göre açık cerrahi teknikten daha az invaziv olan tüm yöntemleri kapsamaktadır. Minimal invaziv teknikte tendonu doğrudan görmek için yaklaşık 2-4 cm'lik küçük bir insizyon uygulanarak açık ve perkütan onarım yöntemlerinin avantajlarını birleştirmeyi amaçlar. Doğrudan yaklaşım sayesinde perkütan teknikte sık karşılaşılan sural sinir hasarlanma ihtimali çok daha düşük olduğu gibi insizyon boyutunun küçük olması sayesinde yara iyileşme bozukluğu ve enfeksiyon gibi komplikasyonları en aza indirmeyi hedeflemektedir.

Açık cerrahi ve minimal invaziv teknik literatürde birçok çalışmada karşılaştırılmıştır. (5,13-17) Ancak mevcut çalışmalarda bu çok sık kullanılan iki teknik daha çok hasta bağımlı değerler gösterilerek karşılaştırılmıştır ve literatürde bu konuda daha objektif değerlere ihtiyaç olduğu açıkça görülmektedir.

Çalışmamızın amacı, akut aşıl tendon rüptürü tamirinde açık ve minimal invaziv cerrahi sonuçlarını objektif yöntemler ve kantitatif değerler göstererek klinik ve fonksiyonel olarak karşılaştırmaktır.

2. GENEL BİLGİLER

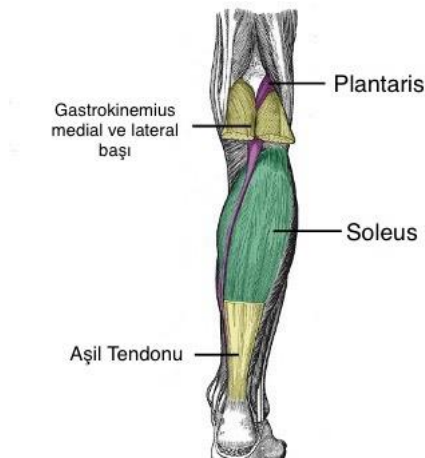
2.1. TARİHÇE

Yunan mitolojisinin en önemli kahramanlarından biri olan Akhilleus (Achilles, Aşil) bir ölümlü olan Teselya kralı Peleus ile su tanrıçası olarak bilinen Thetis'in oğludur. Efsaneye göre; Thetis, Akhilleus'u ölümsüz kılmak için, ölümler diyarından geçen Styx nehrine bırakır. Thetis, bebeği suya daldırırken topuklarından tuttuğu için bebeğin bedeninin o bölümü zayıf noktası olarak kalmıştır. Daha sonra ise Truva Savaşı sırasında Paris'in yayından çıkan zehirli bir ok Akhilleus'un topuğuna isabet eder ve ölmesine sebep olur. Bu nedenle bu en güçlü tendona 'aşil' adı verilmiştir.

2.2. AŞİL TENDONUNUN ANATOMİ VE YAPISI

2.2.1. Genel Anatomi

Bacak, anterior, lateral, süperfisyel ve derin kompartmanlar olmak üzere 4 kompartman içermektedir. Bu 4 kompartman güçlü fasyalar ile komşuluk içerisinde. Süperfisyel posterior kompartman gastrokinemius-soleus kompleksi ve plantaris kaslarını içermektedir (Şekil 2.1). Tibial sinir tarafından innerve edilirler ve posterior tibial ve peroneal arterlerin dalları tarafından beslenirler. Süperfisyel posterior kompartmanı derin posterior kompartmandan krural fasyanın derin tabakası ayırmaktadır.



Şekil 2.1: Bacak süperfisyel posterior kompartman kasları

2.2.2. Gastrokinemius

Gastrokinemius posterior bacak kompartmanının en yüzeysel kasıdır ve bu bölgenin kontöründen sorumludur. Diz, ayak bileği ve subtalar eklemi geçer; bu nedenle diz tamamen ekstansiyonda, ayak bileği dorsifleksiyonda ve subtalar eklem evert pozisyonunda maksimum olarak gerilir. Esas olarak hızlı kasılan kas liflerinden oluşan gastrokinemius kası, dize fleksiyon yaptırır, ayak bileğine plantar fleksiyona getirir ve subtalar ekleme inversiyon yaptırır.

Gastrokinemius medial başı, medial suprakondiler hattın arkasındaki femurun popliteal yüzeyinden ve medial femoral kondilin üzerindeki addüktör tüberkülden kaynaklanır. Daha büyük ve daha uzundur ve baldırda lateral başa göre daha distale uzanır. Lateral baş daha kısadır ve lateral femoral kondilin lateral yüzeyinin arka kısmından, lateral epikondilin üstünde ve arkasından ve kondil üzerindeki linea asperanın lateral kenarından çıkar. Her iki başı da oblik popliteal ligamandan başlar ve aponevroz olarak kasların arka veya yüzeysel kısmında kısa bir mesafe boyunca uzanan güçlü düz tendonlarla femur kondillerine bağlanır (1).

Bireylerin %27 ila %29'unda maksimum stres noktasında lateral başında bir sesamoid kemik (fabella) mevcut olabilir ve diz eklem kapsülünün posterolateral kısmında fabello-fibular ligamanı oluşturabilir. İki başı arasında bursa bulunur. Medial başın derinliklerindeki bursa bazen diz eklem boşluğuna açılarak baker kistlerinin oluşumunda yer alabilir. Gastrokinemiusun derindeki, soleus ile ilişkide olan yüzeyi tendinöz yapıdadır . Kas gövdeleri kalfin ortasına kadar uzanır. Her iki başı bir araya gelerek kasın anterior veya derin yüzeyinde bulunan aponevroz bir yapı sayesinde tendinöz bir rafe oluşturur. Bu tendinöz rafe ünitesi soleus kası ile birleşerek (triceps surae) aşıl tendonunu oluştururlar (1).

2.2.3. Soleus

Soleus kası, geniş, düz pennat bir kاست. Gastrokinemiustan daha geniştir ve kas lifleri daha distale uzanmaktadır. Fibula başı ve fibula posteriorunun üst 1/4'lük kısmından, fibula ile tibia arasındaki fibröz bant ve oblik çizgi ile tibianın orta 1/3

medial sınırından orijin almaktadır. Popliteal damarlar ve tibial sinir bu fibröz bantın altından geçer.

Soleus, aralarında vasküler multipennat kas liflerinin büyük bir kısmı bulunan iki aponevrotik lamelden oluşur. Bu kas lifleri, gastrokinemiusun aponevrozunun önünde yer alan soleusun arka aponevrozunda son bulur. Kasların aponevrotik lifleri, birleşmeden önce değişken bir mesafe boyunca birbirine paralel uzanır. Büyük safen venin dalları olan perforan venler, soleusa girer ve zengin bir pleksus ağı oluştururlar. Soleus gastrokinemius ile birleşerek aşıl tendonunun en derin kısmını oluşturur (1,13).

Soleusun tendinöz kısmı genellikle aşıl tendonuna katkıda bulunan tendonların en büyüğüdür ve ayak bileğinin temel plantar fleksördür. Bir postural kastır ve ayakta dururken vücudu dik tutar. Ağırlık merkezi diz ekleminin önünden geçtiğinde kasıldığı için yürüyüş sırasında vücudun öne düşmesini engeller.

2.2.4. Plantaris

Plantaris kası değişken bir boyuta sahiptir ve bireylerin %6 ila 8'inde yoktur. Lateral femoral kondilin üzerindeki femurun popliteal yüzeyinden kısa, geniş bir kökene sahiptir. Gastrokinemius ve soleus arasında, distale doğru uzanan gövdesi 5-10 cm uzunluğunda bir tendondur. Aşıl tendonunun anteromedialine yapışır. İstisna olarak bireylerin %6-8'inde fleksör retinakuluma tutunmaktadır (1).

2.2.5. Aşıl Tendonu

Aşıl tendonu ortalama 15 cm uzunluğundadır ve kalfın ortasında gastrokinemius ve soleus kaslarının muskulotendinöz bileşkesinden başlamaktadır. Tendon muskulotendinöz bileşkede düz şekilde olan tendon insersiyosunun yaklaşık 4 cm proksimaline gelinceye kadar dairesel şekilde ilerler. İnsersiyo alanının yaklaşık 4 cm proksimalinde tekrar düzleşir, genişler ve kartilajinöz bir yapıya dönüşerek kalkaneus posterior yüzünün alt orta kısmına yapışır. İnsersiyo alanının ön yüzünde daha çok soleustan aldığı kas lifleri mevcuttur (14).

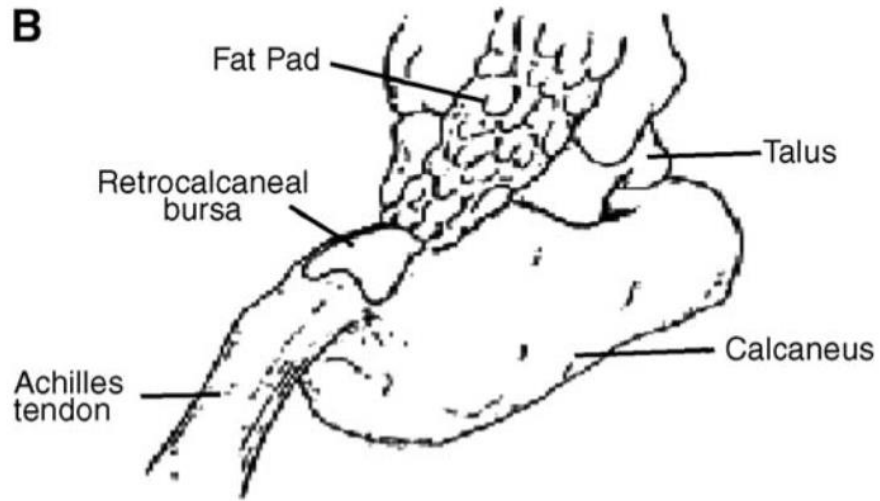
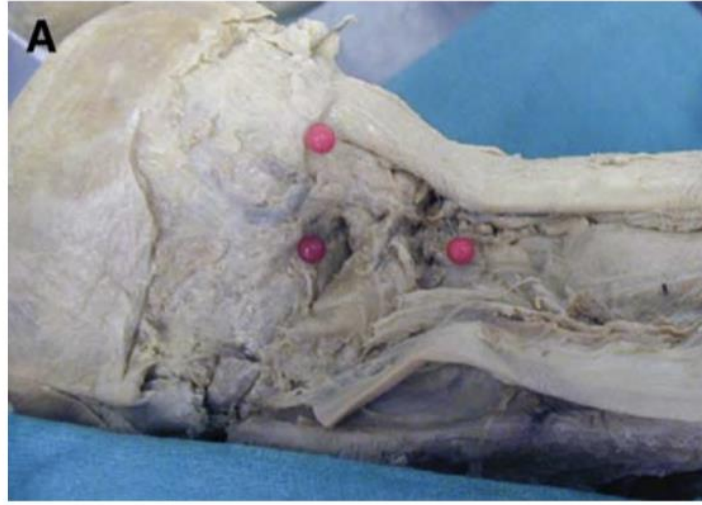
Tendon liflerinin kas gövdesinin medialinden lateraline gittikçe, derin kısımdan süperfisyale doğru oblik bir şekilde distale doğru ilerlediği ve spiralleştiği

görülür (1). Aşil tendonu aşağı inerken 90 derece kıvrılır ve gastrokinemius bileşeni esas olarak tendonun lateral ve posterior kısmında bulunur. Rotasyon, soleusun gastrokinemius bileşenine katılma eğiliminde olduğu bölgenin üzerinde başlar ve bu bölgede iki kas arasında minimal de olsa füzyon varsa rotasyon derecesi daha fazladır. Bu rotasyon hareketi sonucunda tendon içinde kalkaneal insersiyonun 2 cm ile 5 cm proksimalinde belirgin bir stres alanı ortaya çıkar. Bu alan vasküler beslenmenin en zayıf olduğu, rüptür ve tendinopatilerin en sık görüldüğü kısımdır (15).

Aşil insersiyosu 1,2 cm ile 2,5 cm arasında değişen uzunluklarda ve distale gidildikçe genişleyen bir alandır. Büyük çoğunlukla tip III kollajenden oluşur. Tendonun inferior ve derin kısmında fibrokartilaj bir alan bulunur, bu alan tendonun kalkaneusa yapıştığı kısımda kalkaneus ile tendon arasında bulunan fibrokartilaj ile aynı özelliktedir (1).

İnsersiyon alanının derini ve hemen proksimalinde kalkaneusun arka yüzeyindeki tüberosit ile aşil tendonu arasında uzanan retrokalkaneal bursa bulunur. Doğumda mevcut olan bu bursa kalın duvarlı ve kama şeklinde bir kesedir. Aksiyel kesitte at nalı şeklinde; kolları tendonun medial ve lateral kenarlarından distale doğru uzanır. Ortalama 22 mm uzunluk, 4 mm genişlik ve 8 mm derinliktedir. Tendon üzerindeki fibrokartilaj alan arka duvarını oluşturur. Retrokalkaneal bursanın ön duvarı kalkaneusun arka yüzündeki 0,5 mm ile 1 mm kalınlığındaki kıkırdaklı tabakadır. Sinovyal-çizgili kesenin proksimal duvarı, çeşitli kıvrım ve sinovyal villuslardan oluşur. Bu yapılar kese içindeki yağ dokunun ve kesenin ayak bileği hareketlerinde oluşan basınçla şekil değiştirmesine olanak sağlar (Şekil 2.2) (21,22).

Aşil tendonu, posterior tibia ve kalkaneusun arka yüzeyinin üst kısmı arasındaki alan 'Karger üçgeni' olarak bilinir ve aşil tendonunu derin fleksörlerden ayırır. Fleksör hallucis longus, fasyal septum ve tibianın altında yer alır. Vasküler yapılar Karger üçgeninde yer alır ve aşil tendonunu besler (Şekil 2.2) (1). Bu yapı aynı zamanda aşil tendonunun kaldırma kolunu artırarak plantar fleksiyon sırasında mekanik avantaj sağlamaktadır (18).



Şekil 2.2: A. Aşıl tendon ve Karger üçgeni içerisindeki yağ dokusu, B. Retrokalkaneal bursa

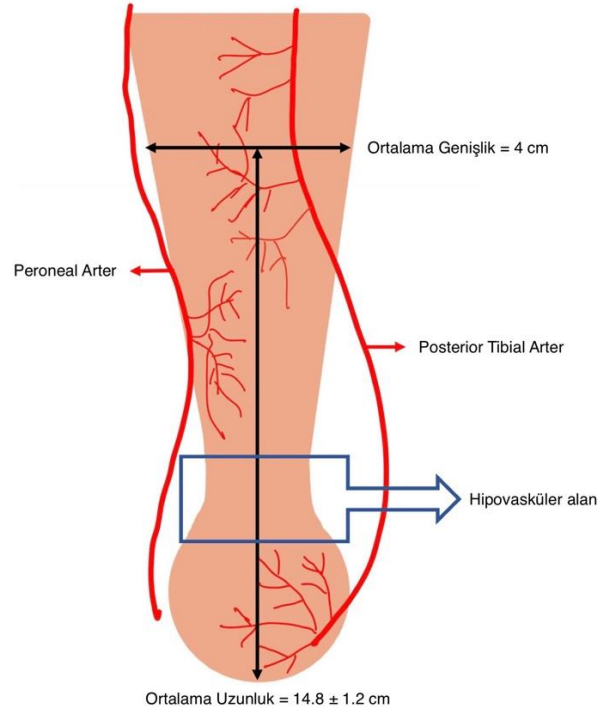
AT etrafında gerçek bir sinovyal kılıf bulunmamaktadır. Proksimalde kasın fasyası ile devamlılık gösteren ve distalde kalkaneus periost tabakası ile karışan bir paratenon ile çevrilidir. Paratenon mukopolisakkaritlerden zengin, gevşek areolar dokudan oluşan ince bir membrandır. En dış tabaka gevşek, yağlı areolar dokudan ve elastik doku olarak işlev gören ve geniş bir hareket aralığına izin veren gevşek bir fibriler dokudan oluşur (1). Mekanik işlevi, tendonun çevreleyen dokuya karşı serbestçe kaymasını sağlamaktır. Fibrilleri, fasikülleri ve tüm kası çevreleyen bağ doku, esas olarak tip I kollajenden ve küçük bir kısmı tip III kollajenden oluşur. Tip IV kollajen, bazal membranda bulunur. Sinirler ve kan damarları paratenondan geçer. Paratenon ve epitenon arasında sıvı bulunabilir ve sürtünmeyi önler. (24)

2.3. AŞİL TENDONUNUN KANLANMASI

Tendonların kanlanması değişkendir ve genellikle üç bölgeye ayrılır: muskulotendinöz bileşke, tendonun gövdesi ve tendon-kemik bağlantısı. Kan temini esas olarak tendonun uzunluğu boyunca uzanan uzunlamasına arterlerden oluşur. Aşil tendonundaki en düşük vaskülarite alanı, tendonun insersiyonunun 2 cm ila 6 cm üzerindedir (Şekil 2.3) (20,21). Muskulotendinöz bileşkenin beslenmesi, çevre dokulardaki yüzeysel damarlardan sağlanır. Küçük arterler dallanır ve kasları ve tendonları besler, ancak damarlar arasında anastomoz yoktur.

Tendonun orta kısmına ana kan beslemesi paratenon yoluyla olur. Paratenondaki küçük kan damarları, tendona doğru çapraz olarak uzanır ve tendonun uzun eksenine paralel gitmeden önce birkaç kez dallanır. Damarlar tendona endotenon boyunca girer; arteriyoller, iki venül tarafından uzunlamasına yan yana uzanır. Posterior tibial arterin rekürren dalı tendonun proksimal kısmını beslerken, distal kısım 'rete arteriosum calcaneare' tarafından vaskülarize edilir ve bu ağ fibular ve posterior tibial arterlerin dalıdır (22). Aşil tendonunda farklı damar yoğunluğuna sahip üç bölge bulunur. Aşil tendonunun distal kısmı 56.6 damar/cm² vasküler yoğunluğa sahiptir. Tendonun orta kısmında vasküler yoğunluk 28.2 damar/cm², proksimal kısmı 73.4 damar/cm²'lik bir vasküler yoğunluğa sahiptir (1,17).

Kemik-tendon birleşimini besleyen damarlar, tendonun alt üçte birini besler. Tendon ve kemik arasındaki fibrokartilaginöz tabaka nedeniyle damarlar arasında doğrudan iletişim yoktur, ancak damarlar arasında bir miktar dolaylı anastomoz vardır. Tendon uzunluğu boyunca beslenmenin zayıf olduğu kısımlar bulunmaktadır (Şekil 2.3). Tüm bu damar ağının yapılan çalışmalarda yaş ile beraber zayıfladığı ve buna bağlı gerek yaş ilerledikçe gerek ise tekrarlayan travmalara bağlı bölgede vaskülarizasyonun yeteri kadar sağlanamadığından rüptürlerin geliştiği ileri sürülmüştür (1).



Şekil 2.3: Aşıl tendonunun kanlanması ve görece hipovasküler alan

2.4. AŞIL TENDONUNUN İNNERVASYONU

Tendonların duysal innervasyonunu üstteki yüzeysel sinirlerden veya komşu derin sinirlerden aldığı düşünülmektedir. Aşıl tendonu innervasyonunu, esas olarak sural sinir ve küçük bir kısmı tibial sinirin dallarıyla olur. Sinir uçları, büyük çoğunluğu afferent lifleri içeren uzunlamasına bir pleksus oluşturmak üzere birleşir. Afferent reseptörler büyük ölçüde osteotendinöz bileşkeye yakındır ve dört tip reseptörün hepsini içerir: tip I Ruffini cisimciği basınç reseptörleri, harekete duyarlı tip II Vater-Paccinian cisimcikleri, tip III Golgi tendon mekano-reseptörleri ve tip IV serbest ağrı reseptörleri olarak işlev gören sinir uçları (22).

2.5. AŞIL TENDON BİYOMEKANİĞİ

Aşıl tendonu insan vücudundaki en güçlü, en büyük ve en kalın tendondur. Yaklaşık 150 mm uzunluğa, 5-7 mm kalınlığa ve yaklaşık 20 mm genişliğe sahiptir. AT, en güçlü ayak bileği plantar fleksörleri tarafından üretilen kuvvetleri iletir. Ayrıca diz, ayak bileği ve subtalar eklemi geçer ve etki eder. Bu sayede optimal hareket ve stabilite sağlar. Tendon, hasar görmeden önce %4'e kadar gerilebilir (1). AT'nin

bükümlü bir yapıya sahip olduğu bildirilmiştir: proksimalden distal uca bakıldığında, bu bükülme sol bacakta saat yönünde ve sağ bacakta saat yönünün tersinedir. AT'lerin elastik özellikleri, kalınlıkta azalma ve sertlikte bir artış dahil olmak üzere yaşlandıkça değişir. Gençler daha düşük sertliğe (Young modülüsü) ve daha yüksek çekme kopma stresine sahiptir. Literatürde yer alan çalışmalar immobilizasyonun ve fiziksel aktivite eksikliğinin tendon özellikleri üzerinde olumsuz etkileri olduğunu göstermiştir. Bu muhtemelen tendonun kesitsel alanı ve young modülüsündeki değişikliklerden kaynaklanmaktadır. AT'nin ortalama kesitsel alanı koşucularda, koşmayanlara göre daha fazladır, ancak sertlikte hiçbir farklılık kaydedilmemiştir (28). Ek olarak, kadınlara kıyasla, erkeklerin AT'lerinin daha sert olduğu, daha büyük bir kesitsel alana sahip olduğu ve daha yüksek bir maksimum yırtılma kuvvetine sahip olduğu bildirilmiştir. Literatürde tendonun çeşitli aktiviteler sırasında ne kadar yük aldığına dair birçok çalışma mevcuttur. Örneğin koşu sırasında vücudun 12,5 katı kadar yani ortalama 9 kN yük alırken, yavaş yürüyüş sırasında 2,6 kN kadar bir yüklenme olduğu kaydedilmiştir (22).

3. GEREÇ VE YÖNTEMLER

Çalışmamız Sağlık Bilimleri Üniversitesi Ankara Şehir Hastanesi'nde yapılmıştır. Tek merkezli, retrospektif bir çalışma olarak planlanmıştır. Akut aşıl rüptürü nedeniyle açık cerrahi uygulanarak tedavi edilen hastalar ile minimal invaziv teknik uygulanarak opere edilen hastaların fonksiyonel ve klinik sonuçları karşılaştırılmıştır.

Sağlık Bilimleri Üniversitesi Ankara Bilkent Şehir Hastanesi 1 Nolu Klinik Araştırmalar Etik Kurul Başkanlığı'ndan 20/04/2022 tarihinde E1-22-2557 etik kurul numarası ile onay alınmıştır (Ek 1).

Çalışmaya katılan tüm hastalara çalışma içeriği ile ilgili gerekli bilgilendirmeler yapılmıştır. Kişisel verilerin değerlendirilmesi nedeniyle hastalardan bilgilendirilmiş onam alınmıştır. Çalışmaya katılacak tüm araştırmacılar Helsinki deklarasyonunu imzalamıştır.

Ocak 2019 – Ağustos 2021 tarihleri arasında Ankara Şehir Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği'nde görülen toplam 192 aşıl rüptürü nedeniyle takip edilen hastalar retrospektif olarak incelenmiştir. Dahil edilme kriterleri; cinsiyet farkı gözetmeksizin, 20-70 yaş arası, akut aşıl rüptürü (< 3 hafta) nedeniyle opere edilmiş ve postoperatif 12 ila 24. Ay arasında olan hastalar olarak belirlenmiştir.

Çalışma dışı bırakılma kriterleri ise;

- 20 yaş altı hastalar
- 70 yaş üzeri hastalar
- Kronik aşıl rüptürü (>3 hafta) nedeniyle opere edilen hastalar
- Postoperatif 12 aydan az veya 24 aydan fazla süre geçmiş hastalar
- Konservatif tedavi uygulanmış hastalar
- Çalışmaya katılmaya gönüllü olmayan hastalar
- Daha önce aynı ayaktan operasyon geçirmiş hastalar
- Açık yaralanması bulunan hastalar

- Postoperatif dönemde poliklinik takiplerinde tarafımızca verilen egzersizler dışında ek rehabilitasyon uygulanmış hastalar
- Re-rüptür nedeniyle opere edilen hastalar

Çalışmamızda toplam 192 hasta retrospektif olarak incelenmiştir. Konservatif tedavi uygulanan 31 hasta, postoperatif 12 aydan az veya 24 aydan fazla süre takipli olan 47 hasta, kronik aşıl rüptürü (> 3 hafta) nedeniyle opere edilmiş 13 hasta, ek rehabilitasyon uygulanmış 11 hasta, 20-70 yaş aralığının dışında olan 9 hasta, daha önce aynı ayaktan operasyon öyküsü olan, açık yaralanması olan ve çalışmaya katılmaya gönüllü olmayan toplam 16 hasta çalışma dışı bırakılmıştır. Hastaların aşıl tendon rüptürü tanısı fizik muayenede gap palpasyonu ve Thompson testi uygulanarak anlaşılmış ve tendonun sağlamlığına yönelik yapılan yüzeysel doku ultrasonografi (USG) ile doğrulanmıştır. Çalışmaya 35'i açık cerrahi, 30'u ise minimal invaziv cerrahi (MIS) teknik kullanılarak opere edilen toplam 65 hasta dahil edilmiştir.

Çalışmamıza dahil edilen hastaların demografik verilerin (yaş, cinsiyet, taraf) yanı sıra aşıl rüptürü üzerine etkisi olduğu bilinen sigara kullanımı ve VKİ kaydedilmiştir. Ayrıca hastaların postoperatif takip süresi, açık veya minimal invaziv cerrahi yaklaşım, postoperatif ilk yük verme anında ağrı için VAS (Vizüel analog skala) skoru, işe dönüş süresi, dorsifleksiyon ve plantar fleksiyon kaybı, soleus atrofi miktarı, single heel rise testi, kalf genişlik değişimi, AOFAS (Amerikan Ortopedik Ayak ve Ayak Bileği Cemiyeti), Leppilahti ve VISA-A (Victoria Enstitüsü Spor Değerlendirmesi) skorları, postoperatif dönemdeki MRG (Manyetik Rezonans Görüntüleme) ölçümlerine göre opere tendondaki uzama miktarı, komplikasyon gelişimi ve hastalara uygulanan statik yürüme analizinde; toplam, ön ve arka ayak yük dağılımları ve dinamik yürüme analizinde ise ilk temas, basma ortası ve salınım öncesi yürüyüş evrelerindeki ayak yük dağılımlarının kendi içinde ve gruplar arasındaki değişim verileri kaydedilmiştir.

3.1. CERRAHİ TEKNİK

Çalışmamızdaki açık ya da MIS yöntemle uygulanan cerrahilerin tamamı Ankara Şehir Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği'nde yapılmıştır.

3.1.1. Açık Cerrahi Teknik

Cerrahi prosedür genel veya spinal anestezi altında, pron pozisyonda ve turnike tatbiki ile gerçekleştirilmiştir. Hastalara preoperatif dönemde kiloya göre uygun dozda düşük molekül ağırlıklı heparin (enoksaparin sodyum) ve insizyondan ortalama 30 dk önce 2g sefazolin soydum (1. Kuşak sefalosporin) intravenöz (iv.) uygulandı.

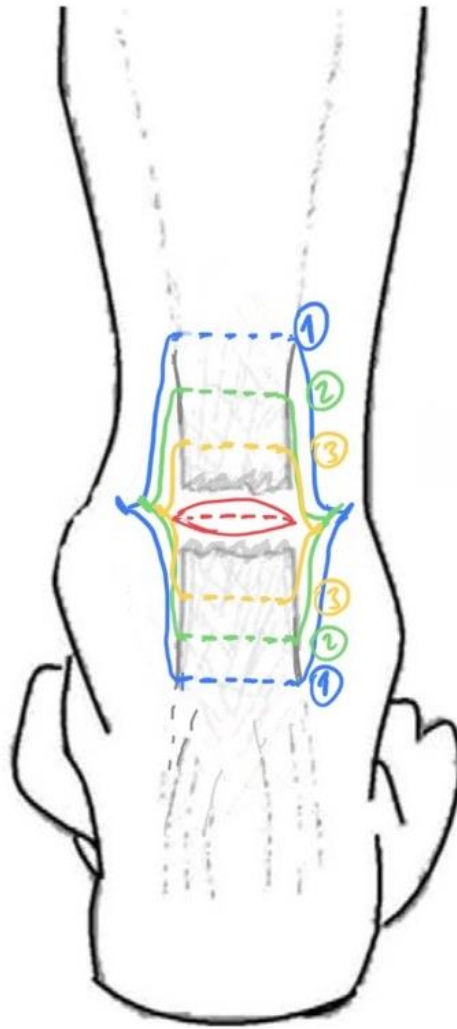
Pron pozisyonda yatmakta olan hastanın öncelikle aşıl tendonundaki gap palpe edilerek medial sınırından proksimal ve distale doğru yeterli uzunlukta posteromedial longitudinal insizyon uygulandı. Cilt, cilt altı geçildi, sural sinir ve safen vene dikkat edilerek dikkatli diseksiyon yapıldı. Paratenon görüldükten sonra dikkatlice diseke edildi. Rüptür ortaya konulduktan sonra proksimal ve distal güdüklere uygun debridman yapıldı. Tendon güçlendirilmiş suture yardımıyla, krackow metodu kullanılarak tamir edildi. Ardından emilebilir sutureler (Vicryl, polyglactin No.2) yardımı ile paratenon tamiri yapıldı. Cilt altı ve cildin anatomik kapatılarak operasyona son verildi.

3.1.2. Minimal İnvaziv Cerrahi Teknik (MIS)

Cerrahi prosedür başarılı genel veya spinal anestezi sonrası turnike tatbiki ardından pron pozisyonda gerçekleştirildi. Preoperatif kiloya göre uygun dozda düşük molekül ağırlıklı heparin (enoksaparin sodyum) ve insizyondan ortalama 30 dk önce 2g sefazolin soydum (1. Kuşak sefalosporin) iv. uygulandı.

Pron pozisyonda yatmakta olan hastanın aşıl tendonundaki gap palpe edilerek yaklaşık 2 cm horizontal insizyon uygulandı. Cilt ve cilt altı geçildikten sonra dikkatli diseksiyon ile sural sinir ve safen ven identifiye edilerek korundu. Ardından rüptüre tendonun proksimal ve distal güdüklere açığa çıkarılarak uygun debridman yapıldı. Achillon tekniği uygulanan bu metotta achillon aletinin yerine over klempieri kullanıldı. Güçlendirilmiş suture 1 adet steril çuvaldız iğnesine yüklendi. Tendon insizyonun 5-7 cm proksimalinde over klempiyi yardımıyla kavrandı. Güçlendirilmiş suture, cilt altında over klempinin delikleri hissedilerek çuvaldız yardımıyla lateralden mediale doğru geçirildi. Böylelikle güdüğün en proksimalinden kapalı bir şekilde güçlendirilmiş suture geçirilmiş oldu. Ardından aynı işlem distal yönde 2 defa daha

uygulandı. Daha sonra distal güdüğe geçildi ve aşıl tendon insersiyosuna mümkün olan en yakın şekilde, en distalden proksimale olmak üzere aynı işlem 3 kere daha tekrarlandı. Böylelikle 3 adet proksimalde ve 3 adet distalde olmak üzere toplam 6 adet sütur elde edilmiş oldu. (Şekil 3.1) Öncelikle orta sıralar, ardından en proksimal ve en distaldeki sıralar ve son olarak en yakındakiler olmak üzere düğümlendi. Güdüğün proksimal ve distalinden çevresel güçlendirme süturları atıldı. Ardından emilebilir sütürler (Vicryl, polyglactin No.2) yardımı ile paratenon tamiri yapıldı. Cilt altı ve cilt anatomik kapatılarak operasyona son verildi.



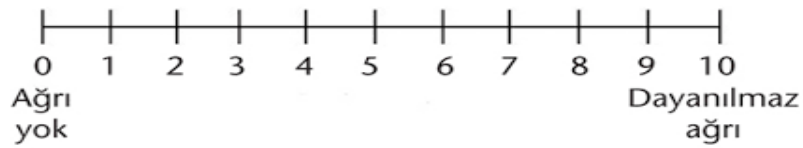
Şekil 3.1: Minimal invaziv cerrahi teknikte horizontal insizyonun (kırmızı ile gösterilmiş) ve proksimalde 3 ve distalde 3 olmak üzere toplam 6 süturun şematik gösterimi.

3.2. AMELİYAT SONRASI HASTALARIN TAKİBİ VE DEĞERLENDİRİLMESİ

Her iki teknik sonrasında da hastalara 30 derece plantar fleksiyon pozisyonunda uzun bacak atel uygulaması yapılmıştır. Postoperatif ilk 24 saatte 3x1 g sefazolin sodyum (1. Kuşak sefalosporin) uygulaması yapılmıştır. Tüm hastalar yattığı süre boyunca emboli profilaksisi için uygun dozda enoxaparin sodyum almıştır ve taburculukta bu ilaçlar reçete edilmiştir. Postoperatif 2. hafta sonunda poliklinik kontrolünde hastaların yara kontrolleri yapılarak süturleri alınmıştır. 3 hafta atel ile immobilizasyon sonrasında hastalara ROM (Range of Motion) walker veya aşıllı botu uygulamasıyla uygun pasif ve aktif egzersizler başlanmıştır. 6. hafta sonunda hastalar tolere edebildiği kadar yük vererek mobilize edilmiştir. Tüm hastalara klinik yaklaşımımız gereği aynı egzersizler gösterilmiş ve standart rehabilitasyon programı uygulanmıştır.

Çalışmaya dahil edilen 65 hasta tekrar kontrole çağırılmıştır. Hastalar tarafımızca kullanılan cerrahi tekniğe göre gruplandırılmış ve yapılan muayene ve değerlendirmelerin verileri kaydedilmiştir.

Hastaların demografik verileri (yaş, cinsiyet, taraf), sigara kullanım öyküsü ve işe dönüş zamanları kaydedilmiştir. Hastaların VKİ (kg/m^2) ölçümü mevcut kilolarının boyun karesine bölünmesiyle elde edilmiştir (24). Postoperatif ilk yük vererek mobilizasyon anındaki (ortalama 6. hafta sonunda) VAS skorları (16,30) (Şekil 3.1) ve postoperatif gelişen komplikasyonlar (sural sinir hasarı, yüzeysel enfeksiyon, derin doku enfeksiyonu, re-rüptür, parestezi, hipoestezi vs.) kaydedilmiştir.



Şekil 3.2: Vizüel analog skala

Hastaların sağlam ve opere ekstremitesinde soleus atrofisini belirlemek amacıyla maksimum kalf çevresi ve kalf genişlik ölçümü yapılmıştır. Biz maksimum kalf genişliği ölçümü için anteromedial tibial eklem çizgisinin yaklaşık 15 cm distalini

baz aldık (Şekil 3.3). Ölçüm yapılırken her hastanın önce sağlam ekstremitesinde kalfın en geniş olduğu nokta ve bu noktanın tibial eklem hizasına uzaklığı tespit edilmiş ve opere ekstremitedeki ölçüm buna göre yapılmıştır. Aynı zamanda farklı ölçüm sonuçlarının ortalaması alınmıştır. Bu sayede ölçümdeki hata payı en aza indirilmeye çalışılmıştır. Aynı bölgeden hastaların kalf genişlik değişimleri de ölçülmüş ve kaydedilmiştir (Şekil 3.4).



Şekil 3.3: A. Tibia anteromedial eklem çizgisinin palpe edilmesi ardından 15 cm distalinin ölçülerek yerinin belirlenmesi B. Belirlenen hizadan maksimum kalf çevresi ölçümünün yapılması



Şekil 3.4: Tibia anteromedial eklem çizgisinin 15 cm distalinin ölçülerek belirlenen hizadan kalf genişlik ölçümünün yapılması

Hastaların opere ekstremitelerine ‘single heel rise’ test uygulanmıştır. Hastalardan opere ekstremitelerinin üzerinde tek taraflı olarak parmak ucunda yükselmeleri ve bunu ard arda 10 kere yapmaları istenmiştir. Test sırasında hastanın kaçınıcı tekrar sayısında ağrı hissettiği ve kaçınıcı tekrarda testin başarısızlıkla sonuçlandığı kaydedilmiştir. Ağrı hissetmeksizin toplam 10 tekrarı tamamlayabilen hastaların test sonuçları başarılı olarak değerlendirilmiştir

Hastaların AOFAS skorları değerlendirilmiştir. AOFAS ölçeği, fonksiyona 50 puan, ağrıya 40 puan ve hizalamaya 10 puan olmak üzere toplam 100 puan üzerinden değerlendirilir. 100 puanlık mükemmel bir sonuç, hastanın ağrısının olmadığını, ayak bileği ve arka ayak hareketlerinin tamamen açık olduğunu, ayak bileği veya arka ayak dengesizliğinin olmadığını, iyi bir dizilimin olduğunu, herhangi bir yürüme yüzeyinde 6 bloktan fazla yürüyebildiğini, topallama olmadığını, herhangi bir kısıtlamanın olmadığını ve günlük ya da eğlence aktivitelerinde desteğe (yardımcı cihazlar) gerek olmadığını göstermektedir (Şekil 3.5).

Hastaların Leppilahti skorları değerlendirilmiştir. Leppilahti skoru aşıl tendon rüptürünün tedavi sonrası sonuçlarını değerlendiren bir skarlama sistemidir (Şekil 3.6). Toplam 100 puan üzerinden değerlendirilmektedir ve hastanın ağrısını, tendon gerginliğini, kalf kası güçsüzlüğünü, kullandığı ayakkabı türünü, aktif eklem hareket açıklığını (ROM), hasta memnuniyetini ve izokinetik kas gücünü değerlendirmektedir.

Dahil edilen hastaların VISA-A skorları değerlendirilmiştir. Toplam 8 sorudan oluşan bu skarlamanın ilk 3 sorusu hastanın mevcut ağrısını, 4,5 ve 6. sorular hastanın fonksiyonel durumunu, 7 ve 8. sorular ise hastanın aktivitesini değerlendirmektedir. İlk 7 soru 10’ar puan 8. soru ise 30 puan değerindedir (Şekil 3.7).

AOFAS Ankle-Hindfoot Scale

Patient Name: _____

Patient MRN: _____

Date: _____

I. Pain (40 points)

☐ None	+40
☐ Mild, occasional	+30
☐ Moderate, daily	+20
☐ Severe, almost always present	+0

II. Function (50 points)

Activity limitations, support requirements

☐ No limitations, no support	+10
☐ No limitation of daily activities, limitations of recreational activities, no support	+7
☐ Limited daily and recreational activities, cane	+4
☐ Severe limitation of daily and recreational activities, walker, crutches, wheelchair, brace	+0

Maximum walking distance, blocks

☐ Greater than six	+5
☐ Four-six	+4
☐ One-three	+2
☐ Less than one	+0

Walking surfaces

☐ No difficulty on any surface	+5
☐ Some difficulty on uneven terrain, stairs, inclines, ladders	+3
☐ Severe difficulty on uneven terrain, stairs, inclines, ladders	+0

Gait abnormality

☐ None, slight	+8
☐ Obvious	+4
☐ Marked	+0

Sagittal motion (flexion plus extension)

☐ Normal or mild restriction (30° or more)	+8
☐ Moderate restriction (15° - 29°)	+4
☐ Severe restriction (less than 15°)	+0

Hindfoot motion (inversion plus eversion)

☐ Normal or mild restriction (75% - 100% normal)	+6
☐ Moderate restriction (25% - 74% normal)	+3
☐ Marked restriction (less than 25% of normal)	+0

Ankle-hindfoot stability (anteroposterior, varus-valgus)

☐ Stable	+8
☐ Definitely unstable	+0

III. Alignment (10 points)

☐ Good, plantigrade foot, ankle-hindfoot well aligned	+10
☐ Fair, plantigrade foot, some degree of ankle-hindfoot malalignment observed, no symptoms	+5
☐ Poor, nonplantigrade foot, severe malalignment, symptoms	+0

IV. Total Score (100 points):

_____ Pain Points +

_____ Function Points +

_____ Alignment Points =

_____ Total Points/100 points

Şekil 3.5: AOFAS skrolama sistemi

Pain	
None	15
Mild, no limitations on recreational activities	10
Moderate, limitations on recreational, but not daily activities	5
Severe, limitations on recreational and daily activities	0
Stiffness	
None	15
Mild, occasional, no limitations on recreational activities	10
Moderate, limitations on recreational, but not daily activities	5
Severe, limitations on recreational and daily activities	0
Calf muscle weakness (subjective)	
None	15
Mild, no limitations on recreational activities	10
Moderate, limitations on recreational, but not daily activities	5
Severe, limitations on recreational and daily activities	0
Footwear restrictions	
None	10
Mild, most shoes tolerated	5
Moderate unable to tolerate fashionable shoes, modified shoes tolerated	0
Active range of motion (ROM) difference between ankles	
Normal (<6)	15
Mild (6-10)	10
Moderate (11-15)	5
Severe (>15)	0
Subjective result	
Very satisfied	15
Satisfied with minor reservations	10
Satisfied with major reservations	5
Dissatisfied	0
Isokinetic muscle strength (score)	
Excellent	15
Good	10
Fair	5
Poor	0

Şekil 3.6: Leppilahti skorum sistemi

IN THIS QUESTIONNAIRE, THE TERM PAIN REFERS SPECIFICALLY TO PAIN IN THE ACHILLES
TENDON REGION

1. For how many minutes do you have stiffness in the Achilles region on first getting up?

100 mins 0 mins

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

POINTS

2. Once you are warmed up for the day, do you have pain when stretching the Achilles tendon fully over the edge of a step? (keeping knee straight)

strong severe pain no pain

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

POINTS

3. After walking on flat ground for 30 minutes, do you have pain within the next 2 hours? (If unable to walk on flat ground for 30 minutes because of pain, score 0 for this question).

strong severe pain no pain

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

POINTS

4. Do you have pain walking downstairs with a normal gait cycle?

strong severe pain no pain

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

POINTS

5. Do you have pain during or immediately after doing 10 (single leg) heel raises from a flat surface?

strong severe pain no pain

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

POINTS

6. How many single leg hops can you do without pain?

10

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

POINTS

7. Are you currently undertaking sport or other physical activity?

- 0 ☐ Not at all
- 4 ☐ Modified training ± modified competition
- 7 ☐ Full training ± competition but not at same level as when symptoms began
- 10 ☐ Competing at the same or higher level as when symptoms began

POINTS

8. Please complete EITHER A, B or C in this question.

- If you have **no pain while undertaking Achilles tendon loading sports** please complete Q8a only.
- If you have **pain while undertaking Achilles tendon loading sports but it does not stop you from completing the activity**, please complete Q8b only.
- If you have **pain that stops you from completing Achilles tendon loading sports**, please complete Q8c only.

A. If you have **no pain** while undertaking Achilles tendon loading sports, for how long can you train/practise?

NIL 1-10 mins 11-20 mins 21-30mins >30 mins

0 7 14 21 30

POINTS

OR

B. If you have some pain while undertaking Achilles tendon loading sport, but it does not stop you from completing your training/practice for how long can you train/practise?

NIL 1-10 mins 11-20 mins 21-30mins >30 mins

0 4 10 14 20

POINTS

OR

C. If you have **pain that stops you** from completing your training/practice in Achilles tendon loading sport, for how long can you train/practise?

NIL 1-10 mins 11-20 mins 21-30mins >30 mins

0 2 5 7 10

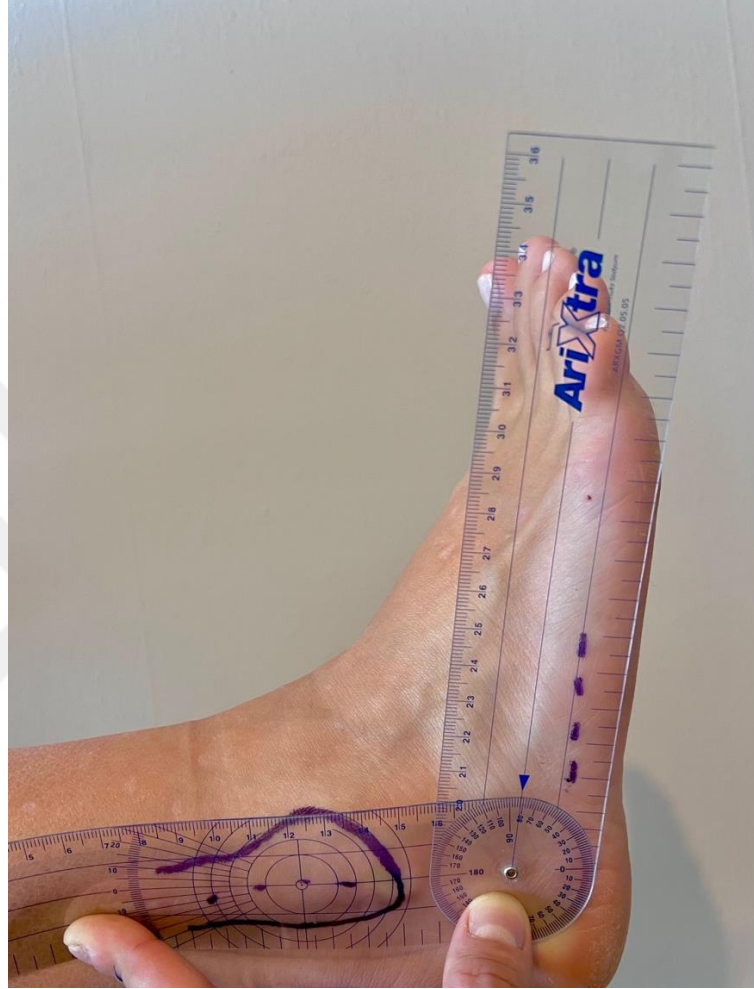
POINTS

TOTAL SCORE (/100) %

Şekil 3.7: VISA-A skorum sistemi

Çalışmaya dahil edilen hastaların ayak bileği plantar ve dorsifleksiyon eklem hareket açıklığı değerlendirilmiştir. Bu ölçüm için klasik gonyometre kullanılmıştır. Hastalar oturur pozisyonda, diz 30 derece fleksiyonda ve gastrokinemius gerginliği minimuma indirilerek ölçüm yapılmıştır. Gonyometrenin aks kolu lateral malleolün hemen altına yerleştirilmiş, stabilizasyon kolu fibula uzun aksına paralel hale getirilmiştir. Bu sırada hareketli kolu ise ayak laterali ile aynı hizada tutularak

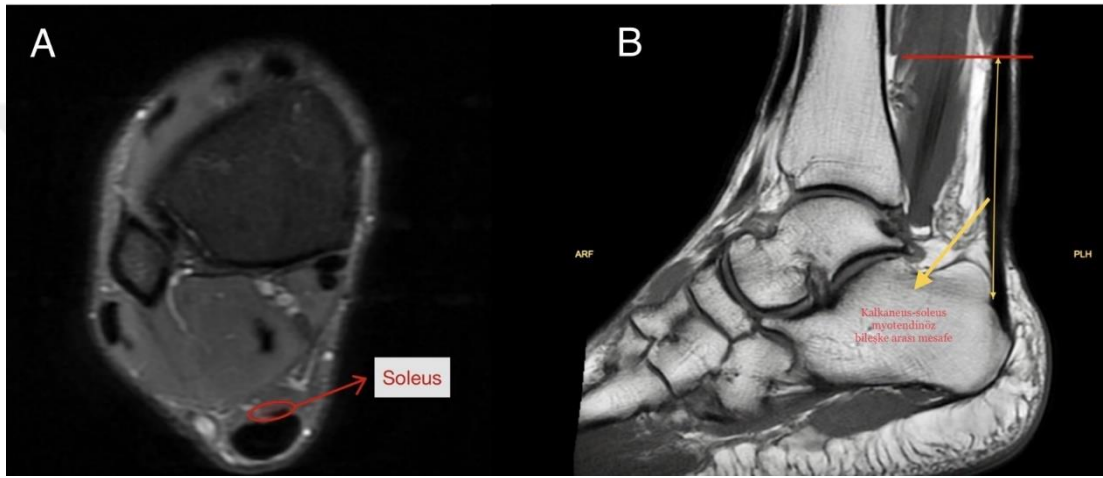
hastaların her iki ayak bilekleri nötral pozisyonndan maksimum plantar fleksiyon ve maksimum dorsifleksiyona getirilerek toplam eklem hareket açıklıkları ve varsa kısıtlılıkları ölçülmüş ve kaydedilmiştir (Şekil 3.8).



Şekil 3.8: Gonyometri ile hastanın dorsifleksiyon açısı ölçümü.

Aşil tendonunun uzaması, manyetik rezonans görüntüleme (MRG), USG, radyostereo-metrik analiz (RSA) ve dolaylı olarak aşil tendonu dinlenme açısının (ATRA) veya topuk yükselme yüksekliğinin (HRH) ölçülmesi gibi birçok farklı yöntemle ölçülebilir. İndirekt ölçüm metodları gerçekleştirmeleri kolay ve uygun maliyetli oldukları için popüler hale gelmiştir. Aşil tendon operasyonu sonrasında tendon uzunluk değişim miktarı hastaların klinik ve fonksiyonel skorları ve memnuniyeti için önemli bir ölçümdür. Çalışmamıza dahil edilen, işleri gereği uzun süre ayakta duran, ağır işte çalışan ve aktif veya profesyonel olarak sporla uğraşan 23 açık cerrahi yapılan ve 19 mini-açık teknik uygulanan olmak üzere toplam 42 hastanın

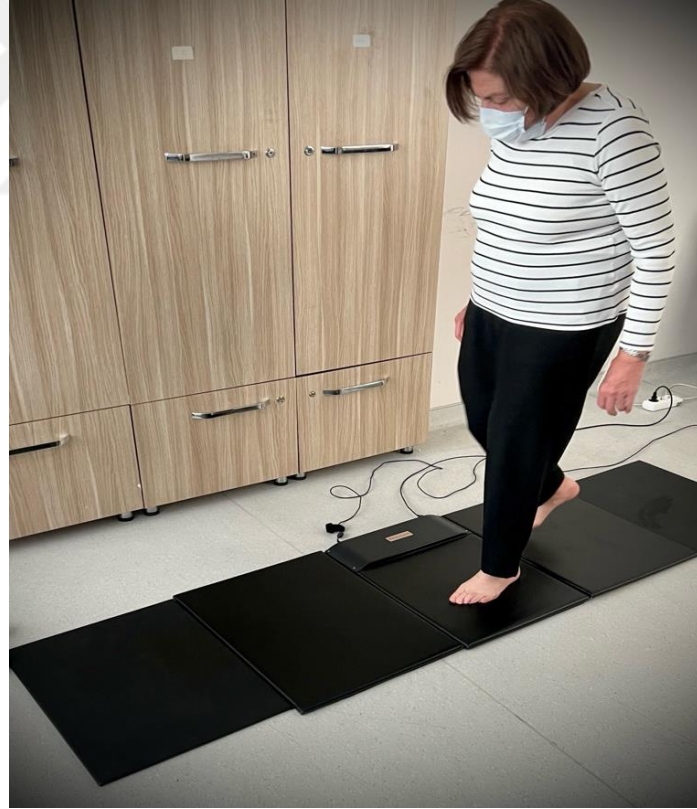
poliklinik takiplerinde 12. aylarının sonunda opere ve sağlam ekstremitelerine tendon iyileşmesini değerlendirmek amacıyla ayak bileği ve kruris MRG çekilmiştir. Hastaların görüntülemeleri hastanemiz PACS (Picture Archiving Communication System) sisteminden elde edilmiştir. Bu kruris ve ayak bileği MRG’lerde hastanın her iki ekstremitesinin de sagittal ve aksiyel kesitlere bakılarak literatürde de tariflendiği gibi medial gastrokinemius muskulotendinöz bileşke ile kalkaneus insersiyon noktaları arasındaki uzunluk ölçülmüş ve opere tendonun uzunluk değişimleri kaydedilmiştir (Şekil 3.8)



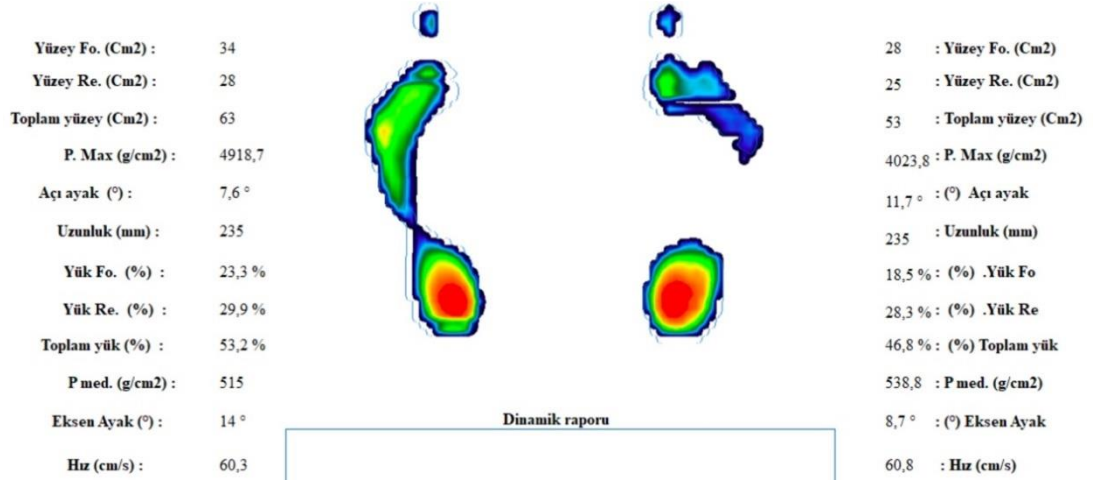
Şekil 3.9: A. Aşil tendonunun T1 Ağırlıklı MRG aksiyel kesitinde soleus muskulotendinöz bileşkenin (kırmızı ok) gösterimi. B. T1 Ağırlıklı MRG’de sagittal kesitte tendon uzunluk ölçümü (sarı ok), soleus muskulotendinöz bileşke (kırmızı çizgi; aksiyel kesitte tespit edilen soleus hizası) ile kalkaneus insersiyonu arasındaki mesafe.

Plantar basınç ve yürüme analizi, uzman ortez ve protez teknisyenleri tarafından, ideal uzunluktaki (18 m) Tartan pistte (3M, St. Paul, Minnesota) statik ve dinamik ölçüm yapabilen pedobarografik sistem kullanılarak yapıldı. Bu çalışmada 2 m Footscan baskı plakası cihazı (RSscan International, Olen, Belçika) ile pedobarografik statik ölçümler kullanılmıştır. Hastalar çıplak ayakla test edildiler. Her hasta öncesinde basınç matı hastanın kilosuna göre kalibre edildi. Statik analiz için ayağa odaklanmayı ve yanlış eğilimli duruşun ayağın bir tarafında aşırı basınç oluşturmasını önlemek için hastalara sorular sorulurken 10 saniye boyunca platform üzerinde durmaları istendi. Duruş fazında her iki ayak basınç matına temas halindeyken ölçüm gerçekleştirildi. Dinamik analizde, hastalar aynı platform üzerinde normal günlük yürüyüş hızında yürüdüler ve ardından yürüyüşün duruş fazı en az 60

saniye boyunca analiz edildi. Hastaların doğal yürüyüşünü kaydedebilmek ve ortama uyum sağlamaları için, aynı zamanda güç platformunun hedef alınmasından kaçınmak için kendi seçtikleri bir hızda ve aşağı bakmaktan kaçınarak birkaç pratik yürüme denemesi gerçekleştirdiler. Her hasta, güç platformunda en az altı başarılı yürüme denemesi gerçekleştirdi. Hastalara normal yürüme ritminde ayağını platforma koyması söylendi ve platformda uygunsuz bir adım veya yanlış ayak pozisyonu olması durumunda tekrar denemesi istendi. Her hasta için doğru şekilde uygulanan testlerin ortalaması alınarak veriler kaydedildi.. Bu sayede hastaların dinamik ve statik fazlarda opere ve sağlam ekstremitelerine olan yük dağılımı ölçümleri yapılmıştır. Aynı zamanda statik fazda ön ve arka ayağa olan yük dağılımı ve dinamik fazda ilk temas, basma ortası ve salınım öncesi yürüyüş evresindeki yük dağılımının opere ekstremitede sağlam ekstremiteye göre değişiminin yanı sıra cerrahi yaklaşıma göre gelişen farklılıklar kaydedilmiştir (Şekil 3.9, Şekil 3.10)



Şekil 3.10: Hastanın yürüyüş ve basınç analiz testi yapılırken bir fotoğraf.



Şekil 3.11: Hastanın ayak basınç haritalamasından bir örnek.

3.3. VERİLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ

İstatistiksel analiz Windows için SPSS 22.0 sürüm yazılım programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Tanımlayıcı istatistikler frekans, yüzde, ortalama, standart sapma, ortanca, minimum-maksimum değerler olarak ifade edilmiştir.

Nicel verilerin Shapiro Wilk testinde normal dağılım göstermemesi üzerine parametrik olmayan test prosedürleri işletilmiştir. Bu kapsamda parametreler arasındaki ilişkilerin tespiti için Mann Whitney U Testi kullanıldı. Kategorik verilerin analizinde ise ki-kare testi kullanıldı.

Sonuçlar %95 güven aralığında değerlendirilmiş olup $p < 0,05$ değeri anlamlı kabul edilmiştir.

4. BULGULAR

Çalışmamıza toplam 65 hasta dahil edilmiştir. Hastaların 57'si erkeklerden ve 8'i kadınlardan oluşmaktadır. Hastaların %12,3 'ü kadın %87,7'si erkektir (Tablo 4.1).

Tablo 4.1: Hastaların cinsiyet dağılımı

		Gözlem Sayısı (n)	
Cinsiyet	Erkek	57	%87,7
	Kadın	8	%12,3
	Total	65	100,0

Çalışmamıza katılan hastaların ortalama yaşı 43,08 olarak bulunmuştur. Açık teknikle opere edilen hastaların ortalama yaşı 41,09 iken minimal invaziv teknik kullanılarak opere edilen hastaların ortalama yaşı 45,4 olarak bulunmuştur (Tablo 4.2)

Tablo 4.2: Hastaların ortalama yaşı

		Gözlem Sayısı	Ortalama	SS	Min	Max
Yaş	Açık	35	41,09	11,868	20	61
	Minimal invaziv	30	45,4	10,985	24	70
	Total	65	43,08	11,584	20	70

Çalışmamıza dahil edilen hastaların 42'sinin sağ tarafı opere edilirken 23'ünün sol tarafı opere edilmiştir (Tablo 4.3).

Tablo 4.3: Hastaların opere edilen tarafı

		Gözlem Sayısı	
Taraf	Sağ	42	%64,6
	Sol	23	%35,4
	Total	65	100,0

Çalışmamıza dahil edilen hastaların 31'i sigara kullanırken 34'ü sigara kullanmamaktadır. Açık cerrahi teknik ile opere edilen hastaların 15'i, minimal invaziv teknikle opere edilen hastaların 16'sı sigara kullanmaktadır (Tablo 4.4).

Tablo 4.4: Çalışmada yer alan hastaların gruplara göre sigara kullanımı

		Açık	Minimal İnvaziv	Total
Sigara	Yok	20	14	34
	Var	15	16	31
	Total	35	30	65

Tablo 4.5: Çalışmada kullanılan verilerin tanımlayıcı istatistikleri-1

		Gözlem Sayısı	Ortalama	SS	Min	Max
Vücut Kitle İndeksi (VKİ) (kg/m ²)	Açık	35	29,866	6,2914	17,4	48,8
	MIS*	30	28,023	4,1603	20,0	42,0
	Total	65	29,015	5,4523	17,4	48,8
İşe Dönüş Zamanı (Ay)	Açık	35	4,629	1,6643	1,0	7,0
	MIS*	30	2,950	1,0201	1,0	5,0
	Total	65	3,854	1,6291	1,0	7,0
Takip Süresi (Ay)	Açık	35	18,686	9,4270	12,0	24,0
	MIS*	30	17,067	10,7573	12,0	24,0
	Total	65	17,938	10,0154	12,0	24,0
İlk yük verme anındaki VAS	Açık	35	3,229	2,3020	0,0	8,0
	MIS*	30	1,500	2,0129	0,0	7,0
	Total	65	2,431	2,3249	0,0	8,0
Soleus Atrofi (Maksimum kalf çevresi) (cm)	Açık	35	1,70	2,08	0	6
	MIS*	30	1,73	2,18	0	8
	Total	65	2,215	1,3345	0,0	5,0
Kalf Genişliği Değişimi (cm)	Açık	35	0,60	1,16	0	5
	MIS*	30	1,16	1,89	0	7
	Total	65	1,269	0,7399	0,0	3,0
AOFAS Skoru	Açık	35	87,43	5,606	80	95
	MIS*	30	93,00	2,816	85	95
	Total	65	90,00	5,303	80	95

Tablo 4.5 (devam): Çalışmada kullanılan verilerin tanımlayıcı istatistikleri-1

		Gözlem Sayısı	Ortalama	SS	Min	Max
Leppilahti Skoru	Açık	35	81,86	5,827	75	95
	MIS*	30	87,50	4,100	80	95
	Total	65	84,46	5,804	75	95
VISA-A Skoru	Açık	35	71,80	8,619	60	81
	MIS*	30	77,97	4,752	60	81
	Total	65	74,65	7,700	60	81
Tendon Uzunluk Değişimi (cm)	Açık	23	3,9757	5,51716	-7,7	13,5
	MIS*	20	5,4640	6,72293	-11,3	15,8
	Total	43	4,666	6,076	-11,3	15,8
Statik Fazda Toplam Yük Dağılımı Farkı (%)	Açık	35	8,7867	8,13302	0	33,00
	MIS*	30	7,7843	9,32754	0	37,20
	Total	65	5,00	8,74336	0,00	37,20
Dinamik Fazda Basma Ortası Dağılımı Farkı (%)	Açık	35	8,9800	6,89930	0,60	23,00
	MIS*	30	6,8343	6,09744	0,00	27,00
	Total	65	7,8246	6,4000	0,00	27,00
Statik Fazda Ön-Arka Ayak Yük Dağılımı Farkı (%)	Açık	35	25,5072	25,77320	2,07	100,00
	MIS*	30	30,9820	31,13624	0,00	140,21
	Total	65	28,4551	28,69818	0,00	140,21
Dinamik Fazda Salınım Öncesi-İlk Temas Yük Dağılımı Farkı (%)	Açık	35	19,1735	17,07327	1,04	76,58
	MIS*	30	11,1483	10,12096	1,19	47,60
	Total	65	14,8523	14,23931	1,04	76,58

*: Minimal İnvaziv Cerrahi

Tablo 4.6: Çalışmada kullanılan verilerin tanımlayıcı istatistikleri-2

		Gözlem Sayısı	Ortalama	SS	Min	Max
Statik Toplam Yük Dağılımı (%)	Opere	65	0,477154	0,0565599	0,3140	0,588
	Sağlam	65	0,522331	0,056690	0,4120	0,686
Dinamik Basma Ortası Yük Dağılımı (%)	Opere	65	0,50655	0,051952	0,385	0,635
	Sağlam	65	0,49692	0,050904	0,365	0,615
Statik Fazda Ön Ayak Yük Dağılımı (%)	Opere	65	30,994	13,9577	0,0	59,4
	Sağlam	65	36,8803	12,25844	7,50	61,80
Statik Fazda Arka Ayak Yük Dağılımı (%)	Opere	65	69,037	13,9101	40,6	100,0
	Sağlam	65	63,7542	11,59176	38,20	92,50
Dinamik Fazda Salınım Öncesi Yük Dağılımı (%)	Opere	65	43,745	7,3499	20,0	55,6
	Sağlam	65	47,078	7,7851	25,6	60,3
Dinamik Fazda İlk Temas Yük Dağılımı (%)	Opere	65	56,255	7,3499	44,4	80,0
	Sağlam	65	52,922	7,7851	39,7	74,4

Tablo 4.7: Çalışmada kullanılan verilerin tanımlayıcı istatistikleri-3

		AÇIK	MIS*	TOTAL
Dorsifleksiyon	Kayıp Yok	30	23	53
	5-9 Derece Kayıp	2	2	4
	≥10 Derece Kayıp	3	5	8
Plantar Fleksiyon	Kayıp Yok	31	28	59
	5-9 Derece Kayıp	2	1	3
	≥10 derece kayıp	2	1	3

*: Minimal İnvaziv Cerrahi

Tablo 4.8: Çalışmada kullanılan verilerin tanımlayıcı istatistikleri-4

		AÇIK	MIS*	TOTAL
Komplikasyon	YOK	31	27	58
	VAR	4	3	7
Single Heel Rise Test	10	22	29	51
	<10	13	1	14

*: Minimal İnvaziv Cerrahi

Çalışmamızdaki hastaların VKİ değerleri göz önünde bulundurulduğunda, açık cerrahi yapılan grupta ortalama VKİ $29,866 \pm 6,2914 \text{ kg/m}^2$ olup minimal invaziv teknik uygulanan grupta bu değer $28,023 \pm 4,1603 \text{ kg/m}^2$ olarak görülmüştür. VKİ değerine göre gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p=0,177$) (Tablo 4.9)

Çalışma grupları işe dönüş zamanına göre değerlendirildiğinde açık cerrahi yapılan grupta ortalama işe dönüş zamanı $4,629 \pm 1,6643$ ay olup bu değer minimal invaziv teknik uygulanan grupta $2,950 \pm 1,0201$ ay olarak kaydedilmiştir. Minimal invaziv cerrahi teknik uygulanan grupta işe dönüş zamanı anlamlı olarak kısa bulunmuştur ($p=0,000$) (Tablo 4.9).

Hastaların takip süresine gruplar değerlendirildiğinde açık cerrahi uygulanan grupta ortalama takip süresi $18,686 \pm 9,4270$ ay iken bu değer minimal invaziv teknik uygulanan hasta grubunda $17,067 \pm 10,7573$ ay olarak kaydedilmiştir. Takip sürelerine göre gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p=0,381$) (Tablo 4.9).

Çalışmamızdaki hastaların postoperatif ilk yük verme anındaki VAS skorlarına göre gruplar değerlendirildiğinde açık cerrahi uygulanan grupta ilk yük verme anındaki VAS skoru ortalaması $3,229 \pm 2,3020$ iken minimal invaziv cerrahi uygulanan gruptaki hastaların ortalaması $1,500 \pm 2,0129$ olarak kaydedilmiştir. Minimal invaziv teknik uygulanan grupta ilk yük verme anındaki VAS skorları anlamlı derecede düşük bulunmuştur ($p= 0,002$) (Tablo 4.9).

Tablo 4.9: VKİ, işe dönüş zamanı, takip süresi, ilk yük verme anında VAS skorlarının gruplar arasındaki ilişkisinin değerlendirilmesi

	AÇIK	MIS*	P**
VKİ ***	$29,866 \pm 6,2914$	$28,023 \pm 4,1603$	0,177
İşe Dönüş Zamanı (Ay)	$4,629 \pm 1,6643$	$2,950 \pm 1,0201$	0,000**
Takip Süresi (Ay)	$18,686 \pm 9,4270$	$17,067 \pm 10,7573$	0,381
İlk Yük Verme Anında VAS' Skoru	$3,229 \pm 2,3020$	$1,500 \pm 2,0129$	0,002**

* : Minimal invaziv cerrahi

** : $p < 0,05$ istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

*** : Vücut kitle indeksi

t : Vizüel analog skala

Çalışmaya dahil edilen hastaların maksimum kalf çevresi (MCC) ölçümü yapılarak değerlendirilen soleus atrofi miktarları değerlendirildiğinde açık cerrahi uygulanan grupta maksimum kalf çevresinin (MCC) $2,486 \pm 1,3421$ cm azaldığını, minimal invaziv cerrahi teknik uygulanan hasta grubunda ise MCC'nin $1,9 \pm 1,2758$ cm azaldığı görülmektedir. İki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamakla birlikte minimal invaziv cerrahi teknik uygulanan grupta ortalama soleus atrofisinin açık cerrahi grubuna göre daha az olduğu görülmektedir ($p=0,066$) (Tablo 4.10).

Aynı bölgeden yapılan kalf genişlik ölçümlerinde açık cerrahi uygulanan grubun kalf genişliğindeki azalma ortalama $1,471 \pm 0,7371$, minimal invaziv cerrahi uygulanan grupta ise bu değer $1,033 \pm 0,6814$ olarak kaydedilmiştir. Minimal invaziv cerrahi grubunda kalf genişliğindeki azalma açık teknik uygulanan gruba göre istatistiksel olarak daha azdır ($p=0,012$) (Tablo 4.10).

Açık teknikle opere edilen hastalardaki kalf genişlik değişim ortalaması $1,471 \pm 0,7371$ cm, minimal invaziv teknik kullanılarak opere edilen hastalarda ise $1,033 \pm 0,6814$ cm olarak kaydedilmiştir. Bu değerlere bakıldığında açık cerrahi yöntemle opere edilen hastaların kalf genişlik değişiminin minimal invaziv teknikle opere edilen gruba göre istatistiksel olarak anlamlı daha yüksek olduğu görülmektedir ($p=0,012$) (Tablo 4.10).

Çalışmamıza katılan hastaların opere ekstremiteye yapılan single heel rise test değerleri incelendiğinde açık cerrahi uygulanan grubun %62,9'u testi başarıyla tamamlarken minimal invaziv teknik uygulanan grubun %96,7'si testi başarıyla tamamlamış olarak görülmektedir. Minimal invaziv cerrahi grupta single heel rise testi başarıyla tamamlama oranı istatistiksel olarak anlamlı daha fazla bulunmuştur ($p=0,001$) (Tablo 4.10).

Hastaların AOFAS skorlarına bakıldığında açık cerrahi uygulanan grubun ortalamasının $87,43 \pm 5,606$ olduğu minimal invaziv teknik uygulanarak opere edilen grubun ortalamasının $93 \pm 2,816$ olduğu görülmektedir. Minimal invaziv teknik uygulanan grubun AOFAS skoru istatistiksel anlamlı olarak daha yüksek bulunmuştur ($p=0,000$). Leppilahti skora göre değerlendirildiğinde açık cerrahi

uygulanan grubun ortalaması $81,86 \pm 5,827$ öte yandan minimal invaziv teknik uygulanan grubun ortalama skoru $87,50 \pm 4,100$ olarak kaydedilmiştir. Minimal invaziv teknik ile opere edilen hastaların Leppilahti skorları istatistiksel anlamlı olarak daha yüksek görülmüştür ($p=0,000$) (Tablo 4.10). VISA-A skorumaya göre değerlendirildiğinde açık cerrahi uygulanan grubun ortalaması $71,8 \pm 8,619$, minimal invaziv teknik uygulanan grubun ortalama skoru $77,97 \pm 4,752$ olarak kaydedilmiştir. Minimal invaziv teknik ile opere edilen hastaların VISA-A skorları istatistiksel olarak anlamlı daha yüksek görülmüştür ($p=0,002$) (Tablo 4.10).

Çalışmaya dahil edilen hastaların çekilen ayak bileği MRG'lerinde yapılan ölçüme göre açık cerrahi teknik uygulanan hastalarda sağlam ekstremiteye göre tendon uzama miktarı $3,9757 \pm 5,5171$ cm, minimal invaziv teknik ile opere edilen hastalarda ise ortalama $5,464 \pm 6,7229$ cm'lik uzunluk değişimi kaydedilmiştir. Gruplar arasında tendon uzunluk değişimi açısından istatistiksel anlamlı fark görülememiştir ($p=0,268$) (Tablo 4.10).

Tablo 4.10: Soleus atrofi, single heel rise test, AOFAS ve leppilahti skorları ve tendon uzunluk değişimi miktarlarının gruplar arasındaki ilişkisinin değerlendirilmesi

	AÇIK	MIS*	P**
Soleus Atrofi (Maksimum Kalf Genişlik Ölçümü)	$2,486 \pm 1,3421$	$1,900 \pm 1,2758$	0,066
Kalf Genişlik Değişimi (cm)	$1,471 \pm 0,7371$	$1,033 \pm 0,6814$	0,012**
Single Heel Rise Test (Başarı Oranı)	%62,9	%96,7	0,001**
AOFAS	$87,43 \pm 5,606$	$93,00 \pm 2,816$	0,000**
Leppilahti	$81,86 \pm 5,827$	$87,50 \pm 4,100$	0,000**
VISA-A	$71,8 \pm 8,619$	$77,97 \pm 4,752$	0,002**
Tendon Uzama Miktarı (cm)	$3,9757 \pm 5,5171$	$5,464 \pm 6,7229$	0,268

* : Minimal İnvaziv Cerrahi

** : $p < 0,05$ istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

Çalışmamızdaki hastalara uygulanan yürüme analizi verilerine bakılacak olursa; açık yöntemle opere edilen hastaların sağlam ve opere ekstremiteleri arasında statik fazda toplam yük dağılımı farkı %8,7867, minimal invaziv yöntemle opere edilen hastaların ortalaması %7,7843 olarak kaydedilmiştir. Statik fazda toplam yük

dağılım farkı açısından iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır ($p=0,374$) (Tablo 4.11).

Çalışmadaki açık teknikle opere edilen hastaların dinamik fazda basma ortası yük dağılım farkı %8,9800, minimal invaziv yöntemle opere edilen grubun ortalaması %6,8343 olarak kaydedilmiştir. Dinamik fazda basma ortası yük dağılım farkı açısından iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır ($p=0,149$) (Tablo 4.11).

Çalışmaya dahil edilen hastaların yürüme analizinde statik fazda ön ve arka ayak yük dağılım yüzdeleri ve dinamik fazda salınım öncesi ve ilk temas evresindeki yüklenmeler ayrı ayrı kaydedilmiş ve değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmeye göre açık yöntemle opere edilen hastaların ön ayak yük dağılım ortalaması statik fazda %34,47 ve dinamik fazda salınım öncesi evresindeki yüklenme %38,4 olarak kaydedilmiştir. Ayrıca minimal invaziv teknikle opere edilen grubun ön ayak yük dağılımı statik fazda %31,28 ve dinamik fazda salınım öncesi evresindeki yüklenme ise %28,3 olarak kaydedilmiştir. Çalışmamızda kaydedilen bu değerlere göre statik fazda ön ayak basınç dağılımı açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır ($p=0,498$) (Tablo 4.11). Öte yandan açık yöntemle opere edilen hastaların dinamik fazda salınım öncesi evresindeki yük dağılım ortalaması minimal invaziv yöntemle opere edilen gruba göre anlamlı olarak daha yüksektir ve ön ayağa binen yük miktarı açık teknik kullanılarak opere edilen hastalarda minimal invaziv teknik uygulananlara göre istatistiksel olarak anlamlı daha yüksek görülmüştür. ($p=0,030$) (Tablo 4.11)

Tablo 4.11: Yürüme analizi testinde statik ve dinamik fazlarda toplam yük dağılım farkının ve ön ayak basınç dağılım miktarlarının gruplar arasındaki ilişkisinin değerlendirilmesi

	AÇIK	MIS**	P^*
Statik Fazda Toplam Yük Dağılımı Farkı (Delta) (%)	8,7867	7,7843	0,374
Dinamik Fazda Basma Ortası Dağılımı Farkı (Delta) (%)	8,9800	6,8343	0,149
Statik Fazda Ön Ayak Basınç Dağılımı	34,47	31,28	0,498
Dinamik Fazda Salınım Öncesi Evresi Basınç Dağılımı	38,4	28,3	0,030*

*: $p < 0,05$ istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

**: Minimal İnvaziv Cerrahi

Çalışmaya dahil edilen tüm hastaların opere edilen ve karşı taraf ekstremitelerinin yürüme analizi verileri kendi içlerinde tekrar değerlendirilmiştir. Tüm hastaların opere edilen ekstremitelerinin statik fazda toplam yük dağılım ortalaması % 47,715, sağlam ekstremitenin toplam yük dağılım ortalaması ise % 52,233 olarak görülmektedir. Bu verilere göre çalışmaya dahil edilen hastaların statik fazda uygulanan plantar basınç analizinde opere ekstremitelerine toplam yük dağılım ortalaması karşı ekstremiteye göre istatistiksel olarak anlamlı azalmıştır ($p=0,000$) (Tablo 4.12).

Dinamik fazda yapılan yürüme analizi verilerine bakıldığında hastaların opere ekstremitelerinin basma ortası evresindeki yüklenme ortalaması %50,655, karşı taraf ekstremitenin toplam yük dağılım ortalaması ise %49,692 olarak görülmektedir. Bu verilere göre çalışmaya dahil edilen hastaların dinamik fazda uygulanan yürüme analizinde, sağlam ve opere ekstremitenin basma ortası evresindeki yüklenme ölçütlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır ($p=0,505$) (Tablo 4.12).

Çalışmamızdaki hastaların statik fazda yapılan plantar basınç analizinde opere ekstremitelerin ön ayak basınç dağılımı ortalaması %36,880 iken sağlam ekstremitelerin ön ayak basınç dağılımı ortalaması %30,994 olarak belirlenmiştir. Elde edilen verilere göre opere edilen ekstremitelerin ön ayak basınç dağılım ortalaması sağlam tarafa göre istatistiksel olarak anlamlı daha az görülmüştür ($p=0,013$) (Tablo 4.12). Öte yandan dinamik fazda değerlendirilen salınım öncesi evresinde basınç dağılımı ortalaması opere ekstremitelerde %47,078 ve sağlam ekstremitelerin ortalaması %43,745 olarak kaydedilmiştir. Opere taraf ekstremitelerin dinamik fazda salınım öncesi evresinde basınç dağılım ortalaması sağlam ekstremiteye göre istatistiksel olarak anlamlı daha fazla görülmüştür. ($p=0,005$) (Tablo 4.12).

Tablo 4.12: Yürüme analizi testinde statik ve dinamik fazlarda toplam yük dağılımı ve ön ayak basınç dağılımı miktarlarının opere ve sağlam ekstremiteler arasındaki ilişkisinin değerlendirilmesi

	OPERE	SAĞLAM	P*
Statik Toplam Yük Dağılımı (%)	47,715	52,233	0,000*
Dinamik Basma Ortası Dağılımı (%)	50,655	49,692	0,505
Statik Fazda Ön-Ayak Yük Dağılımı (%)	36,880	30,994	0,013*
Dinamik Fazda Salınım Öncesi Yük Dağılımı (%)	47,078	43,745	0,005*

*: $p < 0,05$ istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

Çalışmaya dahil edilen hastaların sağlam ve opere ekstremitelerine uygulanan gonyometrik ölçümler incelenerek sağlam ekstremitelerine göre ayak bileği dorsifleksiyon açısındaki kayıplar kaydedilmiştir. Yapılan ölçümlere göre; açık teknik kullanılarak opere edilen hastaların 30'unda (%85,7) dorsifleksiyon kaybı görülmemiş, 2 hastada (%5,7) 5-9 derece arası kayıp ve 3 hastada (%8,6) ≥ 10 derece kayıp görülmüştür. Öte yandan minimal invaziv teknik uygulanarak opere edilen hastaların 23'ünde (%76,7) kayıp görülmemiş, 2'sinde (%6,7) 5-9 derece arası kayıp ve 5 hastada (%16,7) ≥ 10 derece kayıp kaydedilmiştir. Dorsifleksiyon kayıp miktarlarına göre iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır ($p=0,634$) (Tablo 4.13).

Çalışmamızdaki hastaların klasik gonyometrik ölçüm kullanılarak ayak bileği plantar fleksiyon açısındaki kayıplar kaydedilmiştir. Yapılan ölçümlere göre; açık teknik kullanılarak opere edilen hastaların 31'inde (%88,6) plantar fleksiyon kaybı görülmemiş, 2 hastada (%5,7) 5-9 derece arası kayıp ve 2 hastada (%5,7) ≥ 10 derece kayıp görülmüştür. Öte yandan minimal invaziv teknik uygulanarak opere edilen hastaların 28'inde (%93,3) kayıp görülmemiş, 1'inde (%3,3) 5-9 derece arası kayıp ve 1 hastada (%3,3) ≥ 10 derece kayıp kaydedilmiştir. Plantar fleksiyon kayıp miktarlarına göre iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır ($p=1,00$) (Tablo 4.13).

Dahil edilen hastaların postoperatif komplikasyonları değerlendirilmiş ve kaydedilmiştir. Açık teknik kullanılan grupta 3 hastada yara yeri enfeksiyonu ve 1 hastada parestezi olmak üzere toplam 4 hastada (%11,42) komplikasyon kaydedilmiştir. Minimal invaziv teknik kullanılan grupta tamamı yüzeysel yara yeri

enfeksiyonu olmak üzere toplam 3 hastada (%10) komplikasyon kaydedilmiştir. Çalışmamıza dahil edilen hastalarda re-rüptüre rastlanmamıştır. Komplikasyon miktarlarına göre değerlendirildiğinde gruplar arasında istatistiksel anlamlı fark bulunamamıştır ($p=0,534$) (Tablo 4.13).

Tablo 4.13: Dorsifleksiyon kaybı, plantar fleksiyon kaybı ve komplikasyon miktarlarının gruplar arasındaki ilişkisinin değerlendirilmesi

		AÇIK (n=35)	MIS* (n=30)	TOPLAM (n=65)	P
Dorsifleksiyon	Simetrik	85,7 %	76,7 %	81,5 %	0,634
	5-9 derece kayıp	5,7 %	6,7 %	6,2 %	
	≥10 derece kayıp	8,6 %	16,7 %	12,3 %	
	Toplam	100 %	100 %	100 %	
Plantar Fleksiyon	Simetrik	88,6 %	93,3 %	90,8 %	1,000
	5-9 derece kayıp	5,7 %	3,3 %	4,6 %	
	≥10 derece kayıp	5,7 %	3,3 %	4,6 %	
	Toplam	100%	100 %	100 %	
Komplikasyon	Yok	88,58 %	90 %	89,34 %	0,534
	Var	11,42 %	10 %	10,76 %	
	Toplam	100 %	100 %	100 %	

*: Minimal İnvaziv Cerrahi

5. TARTIŞMA

Bu çalışmanın en önemli bulgusu; yapılan yürüme analizi verilerine göre açık cerrahi uygulanan hastaların, yürümenin salınım öncesi evresinde ön ayaklarına verdikleri yükün MIS teknik uygulanarak opere edilen hastalara göre %10 daha fazla olmasıdır.

AT rüptürü tedavisinin asıl amacı, hastayı iyi bir fonksiyonel sonuç ve ağrısız bir ekstremitayla eski aktivite seviyesi döndürmektir. AT yaralanmalarının tedavisi, AT'nin benzersiz yapısı, boyutu, yumuşak doku ile korunmasındaki eksiklik ve görece zayıf kan akışı nedeniyle diğer tendonlardan farklıdır. Bugüne kadar konservatif tedavi, cerrahi olmayan müdahalelerden hem MIS hem de açık cerrahi seçeneklere kadar çeşitli tedavi yöntemleri geliştirilmiştir. Açık cerrahi yöntemler, rüptüre olan tendon güdüklerini yaklaştırma ve güçlü onarım ile erken mobilizasyona olanak sağlar. 'Minimal İnvaziv' söylemi literatüre göre açık cerrahi teknikten daha az invaziv olan tüm yöntemleri kapsamaktadır. ATR'nin MIS cerrahi yöntemlerle tedavisi, açık tekniklere benzer oranlarda cilt ve yumuşak doku sorunları için riskler barındırmakla birlikte, konservatif tedaviye kıyasla re-rüptür riskini önemli ölçüde azaltır (25,33).

Hem kapalı hem de minimal invaziv ATR cerrahi yöntemleri, bu prosedürlerle ilişkili birçok riskin ele alınmasına yardımcı olmak için zaman içinde gelişmiştir. Yeni ATR tedavilerinin geliştirilmesinde öncelikli amaç, cilt kesilerini en aza indirerek ve iyileşen dokuyu koruyarak yumuşak doku problemlerini ortadan kaldırmak olmuştur ve birçok çalışmada cesaret verici sonuçlar bildirilmektedir (13,16,31). Bu tekniklerin çoğu, açık cerrahinin temel avantajlarından biri olan güçlü dikişlerden vazgeçerek yumuşak doku problemlerini çözmüştür.

Henrique ve arkadaşlarının (ark.) toplam 32 akut aşıl rüptürü hastası ile yaptıkları çalışmada açık teknik uygulanan hasta grubunda işe dönüş zamanı ortalama 5,6 ay, perkütan teknik uygulanan grupta ise 2,8 ay olarak bildirilmiştir (32). Özkaya ve ark. açık minimal invaziv teknikle opere edilen 25 hastayı değerlendirmiş ve ortalama işe dönüş zamanını 3 ay olarak bildirmişlerdir (13). Bizim çalışmamızda açık cerrahi teknik uygulanan grupta ortalama işe dönüş zamanı 4,6 ay, minimal invaziv

teknik uygulanan grupta ise ortalama 2,9 ay olarak kaydedilmiştir. Minimal invaziv cerrahi tekniğin işe dönüş zamanını istatistiksel olarak anlamlı kısalttığı görülmüştür.

Hacim atrofi ve kaslardaki yağlı dejenerasyonun kollajen dağılımının değişmesi, immobilizasyon ve tendon uzunluk değişimi gibi birçok nedeni vardır. Literatürde yapılan hayvan deneyi çalışmalarında tip 1 kollajenin immobilizasyona karşı tip 2 kollajenden daha hassas olduğu görülmüştür (27–29). Bununla beraber soleus kasının daha baskın olarak tip 1 kollajen, gastrokinemius kasının ise baskın olarak tip 2 kollajen içerdiği bilinmektedir (27). Aynı zamanda ayak bileği hareketsiz bırakıldığında mekanik olarak soleus kası hiç çalışmazken diz eklemine geçen gastrokinemius ise diz fleksiyonu sırasında bir miktar kasılmaya devam etmektedir. Bu nedenle aşil tendon cerrahisi sonrasında hastaların kas hacmindeki atrofiyi esas olarak soleustaki atrofi ifade etmektedir (30). Hastanın boy uzunluğu ile değişmekle birlikte bu ölçümler için birçok anatomik nokta kullanılabilir. Patella alt polü, anteromedial tibia eklem hizası (15 cm distali), medial malleol (25 cm proksimali) sıklıkla kullanılan anatomik mihenk noktalarıdır (33–35). Literatürde görüldüğü üzere hastaların MCC'si (maksimum kalf çevresi ölçümü) ile kas hacim kayıpları yani soleus atrofi miktarı koreledir (16,36–38). Carmont ve ark. 16 hasta üzerinde yaptıkları çalışmada anteromedial eklem çizgisinin yaklaşık 15 cm distalinden yapılan kalf çevresi ölçümünün kas hacim kaybı ve hastanın fonksiyonel sonucuyla korele olduğunu ortaya koymuşlardır (39). Rosso ve ark. 52 akut aşil rüptürü hastası üzerinde yaptıkları çalışmada opere ekstremitede maksimum kalf çevresi ölçümlerinin sağlam ekstremiteye göre istatistiksel anlamlı olarak azaldığını ortaya koymuşlardır (36). Manent ve ark. 34 akut aşil rüptürü hastası üzerinde yaptıkları çalışmada MCC değerlerinin opere edilen ekstremitede sağlam ekstremiteye göre istatistiksel olarak anlamlı daha az olduğunu kaydetmişlerdir(40). Sarman ve ark. ise 45 hasta ile yaptıkları çalışmada maksimum kalf çevresi ölçümlerinde açık cerrahi ve minimal invaziv teknik uygulanan iki hasta grubu arasında istatistiksel anlamlı fark bulamamıştır (16). Özkaya ve ark. akut aşil rüptürü bulunan 25 hastanın tamamında minimal invaziv cerrahi uygulamış ve hastaların sağlam ve opere ekstremitelerinde maksimum kalf çevresi ölçümü yapmıştır. Çalışmada sağlam ve opere ekstremitelerin kalf çevresi ölçümleri arasında fark bulunmamıştır (13) Saxena ve ark. yaptıkları çalışmada tüberositas tibianın 10 cm distalinden maksimum kalf çevresi ölçümü

yapmışlardır. Sağlam ekstremiteye göre 5 mm ve daha az bir değişikliği olan hastaların aktiviteye dönüş (RTA) kriterlerinden birini sağladığını ortaya koymuşlardır (37). Bizim çalışmamızda açık cerrahi uygulanan hasta grubunda maksimum kalf çevresi sağlam ekstremiteye göre ortalama 2,486 cm azalırken, minimal invaziv cerrahi uygulanan grupta ortalama 1,9 cm azaldığı görülmüştür. Bu verilere göre soleus atrofi miktarında (maksimum kalf çevresi) istatistiksel olarak anlamlı fark görülmesi de minimal invaziv cerrahi uygulanan gruptaki soleus atrofi miktarının açık cerrahi uygulanan gruba göre daha az olduğu bulunmuştur.

Saxena ve ark. 219 hasta ile yaptıkları çalışmada single heel rise testini başarıyla tamamlamanın hastaların eski aktivitelerine dönebilme kabiliyeti açısından 3 önemli kriterden biri olduğunu ortaya koymuşlardır (37) Olsson ve ark. aşıl rüptürü nedeniyle opere edilen 81 hastaya postoperatif 12. haftada single heel rise test uygulamışlar ve hastaların sadece yarısının başarılı olduğunu kaydetmişlerdir. Çalışmanın sonucu olarak ise single heel rise testteki başarının aşıl tendon rehabilitasyonunu değerlendirmede önemli bir test olduğunu ortaya koymuşlardır (41). Bizim çalışmamızda açık cerrahi uygulanan grubun başarılı olma oranı %62,9, minimal invaziv grubun oranı ise %96,7 olarak kaydedilmiştir. Minimal invaziv grup single heel rise testinde istatistiksel olarak anlamlı daha başarılı görülmüş ve dolayısıyla hastaların aktivite düzeyinin daha iyi olduğu ortaya konulmuştur.

Aşıl rüptürü sonrası hastanın fonksiyonel ve klinik durumunu ortaya koyabilecek birçok skorelama sistemi mevcuttur (15–17,35,37,40–44). Her birinin birbirinden farklı olarak değerlendirdiği bir ölçüt bulunmaktadır. AOFAS diğerlerinden farklı olarak ayak dizilimini, yürüyüş anormalliklerini ve arka ayak instabilitesini sorgularken, Leppilahti ayak bileği sertliğini, kullanılabilen ayakkabı türünü ve memnuniyeti sorgular, VISA-A skoru ise aşıl tendonunun ön planda kullanıldığı spor aktivitesini, merdiven çıkarken ağrı varlığını ve tek ayak üzerinde yükselebilen miktarını sorgulamaktadır. Bu farklılıklar nedeniyle bu çalışmada her 3 skorelama sistemi de uygulanmıştır. Zhang ve ark. minimal invaziv teknik kullanılarak opere ettikleri 23 akut aşıl rüptürü hastasında 12. ay sonundaki AOFAS skor ortalamasını 96 olarak belirtmişlerdir (15). Sarman ve ark. açık ve minimal invaziv cerrahi teknikleri karşılaştırdıkları 45 hastalık çalışmalarında AOFAS skor

ortalamasını açık cerrahi grupta 93,5, mini-açık cerrahi grupta ise 96,2 olarak ortaya koymuşlardır (16). Liu ve ark. minimal invaziv teknik kullanılarak opere edilen 35 hastada AOFAS skorunu değerlendirmiş ve ortalama 98,59 olarak bulmuşlardır (5) Bu çalışmaya dahil edilen açık cerrahi ve minimal invaziv cerrahi uygulanan hasta gruplarının AOFAS skorları sırasıyla $87,43 \pm 5,606$ (80-98) ve $93 \pm 2,816$ olarak bulundu. Her ne kadar AOFAS skor değerlendirmesine göre her iki grubun ortalaması da çok iyi (80-98) bulunsa da mini-açık grubun ortalaması istatistiksel olarak anlamlı daha üstün değerlendirilmiştir

Zhang ve ark. yaptıkları çalışmada hastaların postoperatif 12. ay sonundaki Leppilahti skor ortalamasını 95 olarak ortaya koymuşlardır (15). Willits ve ark. yaptıkları çalışmada açık cerrahi teknik uygulanarak opere edilen hastaların 12. ay sonundaki Leppilahti skorlarını $78,5 \pm 10,9$ olarak ortaya koymuşlardır (31). Mevcut çalışmada açık cerrahi uygulanan grupta Leppilahti skoru $81,86 \pm 5,827$ iken minimal invaziv cerrahi uygulanan grupta bu değer $87,5 \pm 4,1$ olarak bulunmuştur. Her iki grupta da skor ortalama iyi (75-90) olarak değerlendirilmiş olsa da minimal invaziv cerrahi grubun skorları anlamlı olarak daha yüksek görülmüştür.

Manent ve ark. 33 hasta üzerinde konservatif tedavi, açık cerrahi teknik ve perkütan cerrahi teknik metodlarını karşılaştırdıkları çalışmada açık cerrahi teknik ile tedavi edilen hastaların VISA-A skorlarını daha düşük olarak kaydetmişlerdir (40). Maffuli ve ark. 26 akut aşil rüptürü hastasında yaptıkları çalışmada hastalar konservatif, açık cerrahi ve perkütan cerrahi teknik kullanılarak tedavi edilmiş ve VISA-A skorda gruplar arası istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır (45). Bu çalışmada minimal invaziv cerrahi teknik uygulanan hastaların VISA-A skoru açık cerrahi hastalarına göre istatistiksel olarak anlamlı yüksek görülmüştür.

Manegold ve ark. perkütan cerrahi teknik kullanılarak tedavi edilen 20 akut aşil rüptürü hastası üzerinde yaptıkları çalışmada USG kullanılarak yapılan ölçümde opere edilen aşil tendon uzunluğunu sağlam ekstremiteye göre anlamlı olarak daha uzun bulmuşlardır (46). Rosso ve ark. Konservatif, açık cerrahi teknik ve perkütan cerrahi teknik ile tedavi edilen 52 hasta üzerinde yaptıkları karşılaştırma çalışmasında hastaların opere edilen aşil tendonlarının sağlam ekstremiteye kıyasla istatistiksel

anlamli olarak daha uzun olduğunu ancak tedavi yöntemleri kendi arasında karşılaştırıldığında tendondaki uzama miktarında istatistiksel anlamli fark olmadığını belirtmişlerdir (36). Bu çalışmaya dahil edilen hastaların tendon uzunluk değişimleri Silbernagel ve ark. USG ile tariflediği metodun Heikkinen ve ark. alışmalarında MRG'ye uygulayarak yaptıkları ölçüm metoduna benzer şekilde değerlendirilmiştir (47,48) Yapılan ölçümlere göre açık cerrahi uygulanan grupta tendondaki uzama miktarı $3,9757 \pm 5,5171$ cm minimal invaziv teknik uygulanan gruptaki tendon uzama miktarı $5,464 \pm 6,7229$ olarak kaydedilmiştir. Bu değerlere bakıldığında gruplar arasında tendon uzama miktarı açısından istatistiksel anlamli fark görülmemiştir.

Kastoft ve ark. yakın tarihte yaptıkları bir çalışmada akut aşıl rüptürü nedeniyle konservatif tedavi kullanılarak 4,5 sene boyunca takip edilen 37 hastanın ayak basıncı haritalamasını yapmıştır. Çalışmaya göre aşıl rüptürü olan ekstremitede tendonun ortalama 1,7 cm uzadığını ancak basınç analizlerine göre sağlıklı ekstremitelerle anlamli bir farkın olmadığını ortaya koymuşlardır (49). Bildiğimiz kadarıyla literatürde bu çok yaygın kullanılan iki cerrahi tekniği yürüme analizi kullanarak karşılaştıran bir çalışma yoktur. Çalışmaya dahil edilen hastalara yapılan yürüme analizi ve basınç haritalamasına göre statik yani duruş fazında ve dinamik yani yürüme evresinde her iki grupta da opere ve sağlam ekstremitelere verilen toplam yük farkı ve basma ortası evresindeki yüklenme açısından anlamli fark bulunamamıştır. n ve arka ayaklara verilen yük dağılımı yüzdeleri statik fazda, salınım öncesi ve ilk temas evresindeki yüklenmeler dinamik faz için ayrı ayrı analiz edilmiş ve yük dağılımı farkı gruplara göre karşılaştırılmıştır. Bu verilere göre statik yani duruş evresinde n ve arka ayağa verilen yük dağılım farkına göre gruplar arasında anlamli fark görülememiştir. Ancak dinamik yani yürüme evresinde yapılan analize göre açık cerrahi teknik uygulanan grupta hastanın opere ekstremitesinde salınım öncesi evrede ölçülen yük miktarı minimal invaziv gruba göre anlamli olarak %10 daha fazla bulunmuştur. Yürüme siklusunun basma fazının son evresi olan salınım öncesi evresi primer olarak plantar fleksörlerin görev aldığı push off mekanizması ile ilişkilidir ve hedef ekstremiteli salınım fazına hazırlamaktır (50,51) alışmamızda kaydedilen bu değerlere göre açık cerrahi uygulanarak opere edilen hastalar push off mekanizmasını dengeli bir şekilde gerçekleştirebilmek için n ayaklarına daha fazla yük vermektedirler. Burada oluşan

farkın hastaların plantar fleksörlerinde yani aşil tendonundaki zayıflıktan kaynaklandığı kanaatindeyiz.

Uygulanan yürüyüş ve basınç analizi değerleri tüm hastalar için sağlam ve opere ekstremiteler arasında karşılaştırıldığında statik yani duruş evresinde opere ekstremiteye verilen ortalama yük miktarı %47,715'i ve sağlam ekstremitenin ortalama değeri % 52,233 olarak kaydedilmiştir. Buna göre dahil edilen hastalar opere ekstremitelerine anlamlı olarak daha az yük vermektedir. Dinamik yani yürüme fazındaki değerlere göre opere ekstremitenin basma ortası evresinde ortalama yük miktarı %50,655 ve sağlam ekstremitede bu değer % 49,692 olarak kaydedilmiştir. Dinamik fazda hastaların sağlam ve opere ekstremitelerinin duruş ortası yük dağılımları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır.

Yürüyüş ve basınç analizinde statik evrede kaydedilen değerlere göre opere ekstremitede ön ayak yük ortalaması % 36,880, sağlam ekstremitede bu değer % 30,994 olarak bulunmuştur. Buna göre statik, yani duruş evresinde opere ekstremitelerin ön ayağına binen yük miktarı sağlam ekstremiteye göre istatistiksel olarak anlamlı ve % 6 oranında daha fazladır.

Dinamik, yani yürüme fazında opere ekstremitenin salınım öncesi evrede yük ortalaması % 47,078, sağlam ekstremitede ise bu değer % 43,745 olarak ölçülmüştür. Bu değerlere göre dinamik, yani yürüme fazında opere ekstremitenin salınım öncesi evresindeki ölçülen yük ortalaması sağlam ekstremiteye göre anlamlı olarak %4 oranında daha fazladır.

Sarman ve ark. açık ve minimal invaziv cerrahi uygulanan grupları karşılaştırdığı çalışmasında ayak bileği ROM değerleri açısından istatistiksel anlamlı fark yoktur (16). Özkaya ve ark. minimal invaziv teknik kullanılarak opere edilen 25 hasta üzerinde yaptıkları çalışmada sağlam ve opere taraf ayak bileği ROM değerleri arasında istatistiksel anlamlı fark olmadığını ortaya koymuşlardır (13). Mevcut çalışmadaki hastaların ölçülen plantar fleksiyon ve dorsifleksiyon açı değişimleri göz önünde bulundurulduğunda gruplar arasında istatistiksel anlamlı fark bulunamamıştır.

Carmont ve ark. yaptıkları çalışmada açık cerrahi teknikle opere edilen 35 hastanın %14,3'ünde, minimal invaziv cerrahi uygulanarak opere edilen 49 hastanın %10,4'ünde komplikasyon tespit etmişlerdir (52). Lukas ve ark. yaptıkları çalışmada açık ve minimal invaziv cerrahi uygulanan gruplarda komplikasyon oranını karşılaştırmış ve istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulamamışlardır (53). Bu çalışmada açık cerrahi teknik uygulanan 35 hastadan 3'ünde (% 8,57) yara yeri enfeksiyonu ve 1'inde (%2,8) sural sinir innervasyonu ile uyumlu bölgede parestezi olmak üzere toplam 4 hastada (%11,42) komplikasyon görülmüştür. Minimal invaziv cerrahi uygulanan 30 hastanın 3'ünde (%10) yara yeri enfeksiyonu görülmüştür. Dahil edilen hastalarda derin ven trombozu veya re-rüptür gibi oluşabilecek diğer komplikasyonlara rastlanmamıştır. Gruplar karşılaştırmalı olarak değerlendirildiğinde komplikasyonlar açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır.

Bu çalışmanın tek merkezli ve retrospektif karakterde uygulanması, dahil edilen tüm hastalarda MRG'nin mevcut olmayıp tendon uzunluk ölçümlerinin hastaların tamamında yapılamaması ve dahil edilen hastalar postoperatif erken dönemlerinde (12-24 ay) olduğundan her iki cerrahi tekniğin erken dönem sonuçlarının kaydedilmesi mevcut çalışmanın limitasyonlarıdır. Bunun yanı sıra mevcut çalışmada, literatürde akut aşıl rüptürlerini değerlendirmede etkinliği kanıtlanmış birçok klinik ve fonksiyonel test ve uygulamanın bir arada verilmiş olması ve literatürde bu iki cerrahi tekniği yürüyüş analizi ve basınç haritalama yöntemini kullanarak karşılaştırmış olan ilk çalışma olması bu çalışmayı üstün kılan özelliklerdir.

6. SONUÇLAR

Minimal invaziv cerrahi sonrası, hastaların işe dönüş süreleri daha kısa, AOFAS, Leppilahti, VISA-A skorları gibi literatürde klinik ve fonksiyonel değerlendirme açısından yüksek oranda kabul görmüş test sonuçlarının daha iyi olduğu görülmektedir. Soleus kasındaki atrofi miktarını göstermede etkin olduğu kanıtlanan maksimum kalf çevresi ve kalf genişlik ölçümlerine göre minimal invaziv cerrahinin açık cerrahiye göre daha az atrofi ile sonuçlandığı, bunun yanında single heel rise testindeki başarı oranının daha yüksek olduğu görülmektedir.

Yapılan yürüyüş ve basınç dağılımı analizine göre; akut aşıl rüptürü nedeniyle uygulanan teknik fark etmeksizin cerrahi geçiren hastalarda ön ayağa binen yük sağlam ekstremiteye göre statik fazda % 4, dinamik fazda yürümenin salınım öncesi evresinde % 6 oranında daha fazla görülmüştür. Gruplar kendi arasında karşılaştırıldığında ise; açık cerrahi uygulanan hastaların yürüyüşün salınım öncesi evresinde ön ayağa binen yük miktarı minimal invaziv cerrahiye göre %10 daha fazla görülmüştür.

Minimal invaziv cerrahi tekniğin klinik ve fonksiyonel sonuçlarının, açık cerrahi tekniğe göre daha üstün olduğu verilerle gösterilmiştir. Açık cerrahi uygulanan hastaların yürüyüşün salınım öncesi evresinde ön ayağa % 10 daha fazla yük vermesinin dengeli push off gerçekleştirebilmek için olduğunu ve plantar fleksör mekanizmanın yani aşıl tendonunun zayıflığından kaynaklandığını düşünüyoruz. Ortaya çıkan bu durumun akut aşıl rüptürü nedeniyle cerrahi geçiren ve özellikle açık cerrahi teknik uygulanan hastalarda uzun dönemde ayakta artroz ve kronik ağrılara sebebiyet verebileceğini düşünmekteyiz. Tüm bu bulgular ışığında akut aşıl rüptürü hastalarında cerrahi tedaviye karar verildiyse ön planda minimal invaziv tekniğin tercih edilmesi gerektiği kanaatindeyiz.

KAYNAKLAR

1. O'Brien M. The Anatomy of the Achilles Tendon. *Foot Ankle Clin.* 2005 Jun;10(2):225–38.
2. Winnicki K, Ochała-Kłos A, Rutowicz B, Pękala PA, Tomaszewski KA. Functional anatomy, histology and biomechanics of the human Achilles tendon — A comprehensive review. *Annals of Anatomy - Anatomischer Anzeiger.* 2020 May;229:151461.
3. Strom AC, Casillas MM. Achilles Tendon Rehabilitation. *Foot Ankle Clin.* 2009 Dec;14(4):773–82.
4. Zhang H, Liu PZ, Zhang X, Ding C, Cui HC, Ding WB, et al. A new less invasive surgical technique in the management of acute Achilles tendon rupture through limited-open procedure combined with a single-anchor and “circuit” suture technique. *J Orthop Surg Res.* 2018 Dec 10;13(1):198.
5. Liu Y, Lin L, Lin C, Weng Q, Hong J. The improved oval forceps suture-guiding method for minimally invasive Achilles tendon repair. *Injury.* 2018 Jun;49(6):1228–32.
6. Ma GW, Griffith TG. Percutaneous repair of acute closed ruptured achilles tendon: a new technique. *Clin Orthop Relat Res.* 1977 Oct;(128):247–55.
7. Fitzgibbons RE, Hefferon J, Hill J. Percutaneous Achilles tendon repair. *Am J Sports Med.* 1993 Sep 23;21(5):724–7.
8. Čretnik A, Kosanović M, Smrkolj V. Percutaneous versus Open Repair of the Ruptured Achilles Tendon. *Am J Sports Med.* 2005 Sep 30;33(9):1369–79.
9. Aibinder WR, Patel A, Arnouk J, El-Gendi H, Korshunov Y, Mitgang J, et al. The Rate of Sural Nerve Violation Using the Achillon Device. *Foot Ankle Int.* 2013 Jun 31;34(6):870–5.

10. Chen H, Ji X, Zhang Q, Liang X, Tang P. Channel-assisted minimally invasive repair of acute Achilles tendon rupture. *J Orthop Surg Res.* 2015 Dec 26;10(1):167.
11. 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 Apr;72(2):179–83.
12. Majewski M, Rohrbach M, Czaja S, Ochsner P. Avoiding Sural Nerve Injuries during Percutaneous Achilles Tendon Repair. *Am J Sports Med.* 2006 May 30;34(5):793–8.
13. Ozkaya U, Parmaksizoglu AS, Kabukcuoglu Y, Sokucu S, Basilgan S. Open minimally invasive Achilles tendon repair with early rehabilitation: Functional results of 25 consecutive patients. *Injury.* 2009 Jun;40(6):669–72.
14. Taştan E, Emre TY, Demircioğlu DT, Demiralp B, Kırdemir V. Long-Term Results of Mini-Open Repair Technique in the Treatment of Acute Achilles Tendon Rupture: A Prospective Study. *The Journal of Foot and Ankle Surgery.* 2016 Sep;55(5):971–5.
15. Zhang H, Liu PZ, Zhang X, Ding C, Cui HC, Ding WB, et al. A new less invasive surgical technique in the management of acute Achilles tendon rupture through limited-open procedure combined with a single-anchor and “circuit” suture technique. *J Orthop Surg Res.* 2018 Dec 10;13(1):198.
16. Sarman H, Muezzinoglu US, Memisoglu K, Aydin A, Atmaca H, Baran T, et al. Comparison of Semi-Invasive “Internal Splinting” and Open Suturing Techniques in Achilles Tendon Rupture Surgery. *The Journal of Foot and Ankle Surgery.* 2016 Sep;55(5):965–70.
17. Calder JDF, Saxby TS. Early, active rehabilitation following mini-open repair of Achilles tendon rupture: a prospective study. *Br J Sports Med.* 2005 Nov;39(11):857–9.
18. Kvist M. Achilles Tendon Injuries in Athletes. *Sports Medicine.* 1994 Sep;18(3):173–201.

19. O'Brien M. Functional anatomy and physiology of tendons. *Clin Sports Med.* 1992 Jul;11(3):505–20.
20. Barfred T. Experimental Rupture of the Achilles Tendon: Comparison of Various Types of Experimental Rupture in Rats. *Acta Orthop Scand.* 1971 Jan 8;42(6):528–43.
21. Snow SW, Bohne WHO, DiCarlo E, Chang VK. Anatomy of the Achilles Tendon and Plantar Fascia in Relation to the Calcaneus in Various Age Groups. *Foot Ankle Int.* 1995 Jul 28;16(7):418–21.
22. Leadbetter WB, Mooar PA, Lane GJ, Lee SJ. The surgical treatment of tendinitis. Clinical rationale and biologic basis. *Clin Sports Med.* 1992 Oct;11(4):679–712.
23. Gross CE, Nunley JA. Acute Achilles Tendon Ruptures. *Foot Ankle Int.* 2016 Feb 20;37(2):233–9.
24. Yinger K, Mandelbaum BR, Almekinders LC. Achilles rupture in the Athlete. *Clin Podiatr Med Surg.* 2002 Apr;19(2):231–50.
25. Zantop T, Tillmann B, Petersen W. Quantitative assessment of blood vessels of the human Achilles tendon: an immunohistochemical cadaver study. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2003 Nov 1;123(9):501–4.
26. Ahmed IM, Lagopoulos M, McConnell P, Soames RW, Sefton GK. Blood supply of the achilles tendon. *Journal of Orthopaedic Research.* 1998 Sep;16(5):591–6.
27. Doral MN, Alam M, Bozkurt M, Turhan E, Atay OA, Dönmez G, et al. Functional anatomy of the Achilles tendon. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy.* 2010 May 25;18(5):638–43.
28. Rosager S, Aagaard P, Dyhre-Poulsen P, Neergaard K, Kjaer M, Magnusson SP. Load-displacement properties of the human triceps surae aponeurosis and tendon in runners and non-runners. *Scand J Med Sci Sports.* 2002 Apr;12(2):90–8.

29. Arroyo-Johnson C, Mincey KD. Obesity Epidemiology Worldwide. *Gastroenterol Clin North Am*. 2016 Dec;45(4):571–9.
30. Kocher MS, Bishop J, Marshall R, Briggs KK, Hawkins RJ. Operative versus Nonoperative Management of Acute Achilles Tendon Rupture. *Am J Sports Med*. 2002 Nov 30;30(6):783–90.
31. Willits K, Amendola A, Bryant D, Mohtadi NG, Giffin JR, Fowler P, et al. Operative versus Nonoperative Treatment of Acute Achilles Tendon Ruptures. *Journal of Bone and Joint Surgery*. 2010 Dec 1;92(17):2767–75.
32. Henríquez H, Muñoz R, Carcuro G, Bastías C. Is Percutaneous Repair Better Than Open Repair in Acute Achilles Tendon Rupture? *Clin Orthop Relat Res*. 2012 Apr;470(4):998–1003.
33. Booth FW, Kelso JR. Effect of hind-limb immobilization on contractile and histochemical properties of skeletal muscle. *Pflügers Archiv European Journal of Physiology*. 1973;342(3):231–8.
34. Thomason DB, Booth FW. Atrophy of the soleus muscle by hindlimb unweighting. *J Appl Physiol*. 1990 Jan 1;68(1):1–12.
35. Ohira Y, Yoshinaga T, Ohara M, Kawano F, Wang XD, Higo Y, et al. The Role of Neural and Mechanical Influences in Maintaining Normal Fast and Slow Muscle Properties. *Cells Tissues Organs*. 2006;182(3–4):129–42.
36. Rosso C, Vavken P, Polzer C, Buckland DM, Studler U, Weisskopf L, et al. Long-term outcomes of muscle volume and Achilles tendon length after Achilles tendon ruptures. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. 2013 Jun 31;21(6):1369–77.
37. Saxena A, Ewen B, Maffulli N. Rehabilitation of the Operated Achilles Tendon: Parameters for Predicting Return to Activity. *The Journal of Foot and Ankle Surgery*. 2011 Jan;50(1):37–40.
38. Gigante A, Moschini A, Verdenelli A, del Torto M, Ulisse S, de Palma L. Open versus percutaneous repair in the treatment of acute Achilles tendon rupture: a

- randomized prospective study. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. 2008 Feb 8;16(2):204–9.
39. Carmont MR, Silbernagel KG, Mathy A, Mulji Y, Karlsson J, Maffulli N. Reliability of Achilles Tendon Resting Angle and Calf Circumference measurement techniques. *Foot and Ankle Surgery*. 2013 Dec;19(4):245–9.
 40. Manent A, López L, Coromina H, Santamaría A, Domínguez A, Llorens N, et al. Acute Achilles Tendon Ruptures: Efficacy of Conservative and Surgical (Percutaneous, Open) Treatment—A Randomized, Controlled, Clinical Trial. *The Journal of Foot and Ankle Surgery*. 2019 Nov;58(6):1229–34.
 41. Olsson N, Karlsson J, Eriksson BI, Brorsson A, Lundberg M, Silbernagel KG. Ability to perform a single heel-rise is significantly related to patient-reported outcome after Achilles tendon rupture. *Scand J Med Sci Sports*. 2014 Feb;24(1):152–8.
 42. Mansfield K, Dopke K, Koroneos Z, Bonaddio V, Adeyemo A, Aynardi M. Achilles Tendon Ruptures and Repair in Athletes—a Review of Sports-Related Achilles Injuries and Return to Play. *Curr Rev Musculoskelet Med*. 2022 Jul 9;15(5):353–61.
 43. Yang B, Liu Y, Kan S, Zhang D, Xu H, Liu F, et al. Outcomes and complications of percutaneous versus open repair of acute Achilles tendon rupture: A meta-analysis. *International Journal of Surgery*. 2017 Apr;40:178–86.
 44. Möller M, Lind K, Movin T, Karlsson J. Calf muscle function after Achilles tendon rupture. *Scand J Med Sci Sports*. 2002 Feb;12(1):9–16.
 45. Maffulli G. Conservative, minimally invasive and open surgical repair for management of acute ruptures of the Achilles tendon: a clinical and functional retrospective study. *Muscle, Ligaments and Tendons Journal*. 2017;7(1):46.
 46. Manegold S, Tsitsilonis S, Gehlen T, Kopf S, Duda GN, Agres AN. Alterations in structure of the muscle-tendon unit and gait pattern after percutaneous repair

- of Achilles tendon rupture with the Dresden instrument. *Foot and Ankle Surgery*. 2019 Aug;25(4):529–33.
47. Heikkinen J, Lantto I, Flinkkila T, Ohtonen P, Niinimäki J, Siira P, et al. Soleus Atrophy Is Common After the Nonsurgical Treatment of Acute Achilles Tendon Ruptures: A Randomized Clinical Trial Comparing Surgical and Nonsurgical Functional Treatments. *Am J Sports Med*. 2017 May 10;45(6):1395–404.
 48. Silbernagel Karin G. Extended field of view ultrasound imaging to evaluate Achilles tendon length and thickness: a reliability and validity study. *Muscles Ligaments Tendons J*. 2016;
 49. Kastoft R, Barfod K, Bencke J, Speedtsberg MB, Hansen SB, Penny JØ. 1.7 cm elongated Achilles tendon did not alter walking gait kinematics 4.5 years after non-surgical treatment. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. 2022 Oct 2;30(10):3579–87.
 50. Conway KA, Franz JR. Shorter gastrocnemius fascicle lengths in older adults associate with worse capacity to enhance push-off intensity in walking. *Gait Posture*. 2020 Mar;77:89–94.
 51. Franz JR. The Age-Associated Reduction in Propulsive Power Generation in Walking. *Exerc Sport Sci Rev*. 2016 Oct;44(4):129–36.
 52. Carmont MR, Heaver C, Pradhan A, Mei-Dan O, Gravare Silbernagel K. Surgical repair of the ruptured Achilles tendon: the cost-effectiveness of open versus percutaneous repair. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. 2013 Jun 2;21(6):1361–8.
 53. Kołodziej Ł, Bohatyrewicz A, Kromuszczyńska J, Jezierski J, Biedroń M. Efficacy and complications of open and minimally invasive surgery in acute Achilles tendon rupture: a prospective randomised clinical study—preliminary report. *Int Orthop*. 2013 Apr 19;37(4):625–9.

EKLER

Ek 1: Etik Kurul Onayı



**T.C.
SAĞLIK BAKANLIĞI
İL SAĞLIK MÜDÜRLÜĞÜ
Ankara Şehir Hastanesi
1 Nolu Klinik Araştırmalar Etik Kurul Başkanlığı**

Sayı : E.Kurul –E1-22-2557

2557-no’lu çalışma

Ankara Şehir Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği’nde yapılması planlanan“Akut Aşil Tendon Ruptürü Tamirinde Açık ve Minimal İnvasiv Cerrahinin Klinik ve Fonksiyonel Sonuçlarının Karşılaştırılması” konulu çalışma incelenmiş olup, Etik açıdan oy birliğiyle uygun görülmüştür.

Etik Kurul Sekreterliği Üniversiteler Mah. Bilkent Cad. No:1 Çankaya/Ankara İrtibat; Etik Kurul EKadioğlu
Tel: 0 (312) 552 66 00

Ek 2: Özgeçmiş

I- Bireysel Bilgiler

Adı-Soyadı: Taner KARLIDAĞ

Doğum yeri ve tarihi:

Uyruğu: TC

Medeni durumu: Evli

Askerlik durumu: Yapıldı

İletişim adresi ve telefonu:

Yabancı dili: İngilizce

II- Eğitimi (tarih sırasına göre yeniden eskiye doğru)

Gaziantep Kolej Vakfı Fen Lisesi

Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi

SBÜ Ankara Numune SUAM Ortopedi ve Travmatoloji

Ankara Şehir Hastanesi

III- Ünvanları (tarih sırasına göre eskiden yeniye doğru)

Pratisyen Hekim

Asistan Doktor

IV- Mesleki Deneyimi

Gaziantep Şehitkamil Toplum Sağlığı Merkezi

Gaziantep Ersin Arslan Eğitim ve Araştırma Hastanesi

SBÜ Ankara Numune SUAM Ortopedi ve Travmatoloji

Ankara Şehir Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji

V- Üye Olduğu Bilimsel Kuruluşlar

TOTBİD (Türk Ortopedi ve Travmatoloji Birliği Derneği) -AGUH (Asistan ve Genç

Uzman Hekimler)

VI- Bilimsel İlgi Alanları

- Lower extremity amputations due to diabetes; risk factors for reamputations and the role of imaging methods in determining the level of amputation I Korkmaz, O Bingol, T Karlidag, OH Keskin, E Kilic, G Ozdemir doi: 10.1016/j.deman.2021.100036 2666-9706/© 2021 The Author(s). Published by Elsevier Masson SAS. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license
- Ozdemir G, Bingol O, Karlidag T, Korucu A, Yasar NY, Deveci A. Impact of Posterior Malleolus Fixation on Clinical and Functional Results. JAPMA 2021
- The Effect of Thyroid Disorders on Mortality and Clinical Outcomes in Geriatric Hip Fractures (Onaylandı, basım bekliyor)
- Güzelali Özdemir; Niyazi Erdem Yaşar; Olgun Bingöl; Utku Gürhan; Yakup Kahve; Ortopedik Travma Asistan El Kitabı, ISBN: 978-625-7354-82-0 doi:10.37609/akya.159

VII- Bilimsel Etkinlikleri

VIII- Diğer Bilgiler

- Temel Ortopedik Travma Eğitim Toplantısı Ankara-2018
- Temel Bilimler ve Araştırma Okulu (TBAO) İzmir-2019
- Ulusal Türk Ortopedi ve Travmatoloji Kongresi Antalya-2021
- Omuz Artroskopik Kadavra Uygulamaları Kursu Ankara-2019

VI. Artroskopik Eğitim Sempozyumu-2020

- AO Travma Kırık Yönetimi Temel Prensipleri Ankara-2021
- Gelişimsel Kalça Displazisi ve Pes Ekinovarus Kursu Ankara-2020
- İntrameduller Çivileme Kursu İstanbul-2021
- Uzaktan Omuz Artroskopisi Rotator Manşet Canlı Cerrahi Kursu Online-2020
- Temel Artroplastik Kursu Online-2021
- Prof. Dr. Rıdvan Ege Temel El Cerrahi Kursu Online-2021
- Kemik Eklem Kongresi Bodrum-2021