



T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
SPOR HEKİMLİĞİ ANABİLİM DALI

**AŞIL TENDİNOPATİSİNDE EKSANTRİK
EGZERSİZ VE EKSTRAKORPOREAL ŞOK
DALGA TEDAVİSİNİN TENDON KALINLIĞI,
VASKÜLARİTESİ VE ELASTİKİYETİNE
ETKİSİ: RANDOMİZE KONTROLLÜ ÇALIŞMA**

UZMANLIK TEZİ

Dr. Merve DEMİR BENLİ

İZMİR, 2018



T.C.

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ

TIP FAKÜLTESİ

SPOR HEKİMLİĞİ ANABİLİM DALI

**AŞİL TENDİNOPATİSİNDE EKSANTRİK
EGZERSİZ VE EKSTRAKORPOREAL ŞOK
DALGA TEDAVİSİNİN TENDON KALINLIĞI,
VASKÜLARİTESİ VE ELASTİKİYETİNE
ETKİSİ: RANDOMİZE KONTROLLÜ ÇALIŞMA**

UZMANLIK TEZİ

Dr. Merve DEMİR BENLİ

Danışman Öğretim Üyesi

Prof. Dr. M. Hasan TATARİ

İZMİR, 2018

İÇİNDEKİLER

ŞEKİLLER DİZİNİ _	iii
TABLolar DİZİNİ _	iv
GRAFİKLER DİZİNİ _	iv
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ _	v
ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR _	vi
ÖZET _	1
ABSTRACT _	1
1. GİRİŞ VE AMAÇ _	3
1.1. GİRİŞ _	3
1.2. AMAÇ _	4
2. GENEL BİLGİLER _	5
2.1. AŞIL' IN MİTOLOJİSİ _	5
2.2. AŞIL TENDONU _	6
2.2.1. Aşıl Tendon Anatomisi _	6
2.2.2. Aşıl Tendon Histolojisi _	7
2.2.3. Aşıl Tendon Biyomekaniği _	9
2.3. AŞIL TENDİNOPATİSİ _	10
2.3.1. Epidemiyolojisi _	11
2.3.2. Risk Faktörleri _	11
2.3.3. Patofizyolojisi _	12
2.3.4. Aşıl Tendinopati Tanısı _	13
2.3.4.1. Fizik Muayene Yöntemleri _	13
2.3.5. Görüntüleme Yöntemleri _	14
2.3.6. Aşıl Tendinopatisi Tedavisi _	15
2.3.6.1. Eksantrik Egzersiz _	15
2.3.6.2. Ekstrakorporeal Şok Dalga Tedavisi (ESWT) _	17
3. GEREÇ VE YÖNTEM _	20
3.1. ARAŞTIRMANIN TİPİ _	20
3.2. ARAŞTIRMA YERİ VE ZAMANI _	20
3.3. ARAŞTIRMA EVRENİ VE ÖRNEK SEÇİMİ _	20
3.3.1. Araştırmanın Dahil Etme Kriterleri _	20
3.3.2. Araştırmanın Dışlama Kriterleri _	21
3.4. ARAŞTIRMA UYGULAMA YÖNTEMİ _	21
3.4.1. Veri Toplama Yöntemi _	23
3.4.1.1. Demografik Verilerin Alınması _	23

3.4.1.3.	Hastaların Fizik Muayenelerinin Yapılması	23
3.4.1.4.	Değerlendirme Formları	24
3.4.1.5.	Ultrason Ölçümleri	25
3.4.2.	Tedavi Protokolünün Uygulanması	27
3.4.3.	Hastaların İyileşme Kriterleri	28
3.5.	ARAŞTIRMA TAKVİMİ	30
3.6.	VERİLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ	31
3.7.	ARAŞTIRMANIN SINIRLILIKLARI	31
3.8.	İZİNLER VE ETİK YÖNÜ	31
4.	BULGULAR	32
4.1.	TANIMLAYICI ÖZELLİKLER	32
4.2.	TEDAVİ ÖNCESİ VE SONRASI TEDAVİ ETKİNLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ	34
4.2.1.	Ölçeklerin Değerlendirilmesi	34
4.2.2.	Hastaların İyileşme Kriterlerinin Değerlendirilmesi	35
4.2.3.	Fizik Muayenenin Değerlendirilmesi	35
4.2.4.	Ultrason Görüntülerinin Değerlendirilmesi	37
5.	TARTIŞMA	39
6.	SONUÇ VE ÖNERİLER	44
7.	KAYNAKLAR	45
8.	EKLER	51

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1: Aşil' in ölümsüzlük nehrine batırılışının resmedilmesi.	5
Şekil 2: Aşil tendonu ve Triceps Surae kasında arteriel dolaşım	7
Şekil 3: Tendonun mikroskopik yapısı	8
Şekil 4: Tendon lifinin artan strese verdiği cevabın grafiksel görünümü	10
Şekil 5: Şok dalgasının özelliği.....	18
Şekil 6: Çalışmanın akış şeması	22
Şekil 7: Vizuel analog skala	24
Şekil 8: Aşil tendon kalınlığının ölçüm.....	26
Şekil 9: Tendonun doppler US görüntülemesi.....	26
Şekil 10: Aşil tendonunun renk haritası görüntülemesi.....	26
Şekil 11: Aşil tendonunun strain oranı ölçümü.....	26
Şekil 12: Eksantrik egzersiz tedavi modeli.....	29
Şekil 13: ESWT tedavi modeli	29
Şekil 14: Araştırmanın zaman çizelgesi	30

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1: Grupların Demografik Özellikler ve Öykü Açısından Karşılaştırılması.....	33
Tablo 2: Grupların Tedavi Öncesinde ve Sonrasında Fizik Muayenelerinin Karşılaştırılması...36	
Tablo 3: Tendon Kalınlığının ve Elastikiyet Ölçümlerinin Gözlemci-İçi Korelasyonu.....	37
Tablo 4: Grupların Tedavi Öncesinde ve Sonrasında USG Özelliklerinin Karşılaştırılması	38

GRAFİKLER DİZİNİ

Grafi 1: Araştırmaya Katılan Hastaların Yaptıkları Spor Türleri.....	32
Grafi 2: Tedavi Öncesi ve Sonrası VAS Skorlarının Değişimi.....	34
Grafi 3: Tedavi Öncesi ve Sonrası VISA-A Skorlarının Değişimi.....	35

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

ARFI	:Akustik Radyasyon Kuvvet İmpulsu
CGRP	:Kalsitonin Gen İlişkili Peptit
CI	:Güven Aralığı
cm	:Santimetre
DEÜTF	:Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi
E	:Erkek
eNOS	:Endotelyal Nitrik Oksit Sentaz
ESWT	:Ekstrakorporeal Şok Dalga Tedavisi
Hz	:Herz
ICC	:Sınıf İçi Korelasyon Katsayısı
IGF-1	:İnsülin Benzeri Faktör-1
K	:Kadın
kg	:Kilogram
kN	:KiloNewton
kPa	:KiloPaskal
m	:Metre
MHz	:MegaHerz
mj	:Milijoule
mm	:Milimetre
MRG	:Manyetik Rezonans Görüntüleme
NO	:Nitrik Oksit
Ort	:Ortalama
PCNA	:Çoğalan Hücre Nükleer Antijeni
PgE2	:Prostaglandin E2
r	:Pearson Korelasyon Katsayısı
ROI	:Regional Interest (İlgilenilen Bölge)
SE	:Strain Elastografi
sn	:Saniye
SS	:Standart Sapma
SWE	:Shear Dalga Elastografisi
TE	:Transient Elastografi
USG	:Ultrasonografi
VAS	:Vizüel Analog Skala
VEGF	:Vasküler Endotelyal Büyüme Faktörü
VISA-A	:Victorian Spor Değerlendirme Enstitüsü-Aşıl Tendinopati
VK:	:Vücut Kitle İndeksi

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim ve tez çalışmamın her aşamasında deneyimlerini ve engin bilgisini benimle paylaşan, güler yüzü, sabırlı ve hoşgörüsüyle yardım taleplerimi hiçbir zaman geri çevirmeyen, her konuda desteğini gördüğüm ve öğrencisi olmaktan çok büyük mutluluk ve gurur duyduğum değerli danışman hocam Sayın Prof. Dr. Hasan TATARİ' ye,

Uzmanlık eğitimim süresince her konuda bilgilerine başvurabildiğim ve her zaman desteklerini gördüğüm, hepimize örnek olan Anabilim Dalımızın değerli öğretim üyeleri; Prof. Dr. Can KOŞAY' a, Prof. Dr. Dayimi KAYA' ya, Prof. Dr. Muammer KAYATEKİN' e, Prof. Dr. Osman AÇIKGÖZ' e,

Uzmanlık eğitimim boyunca bilgi ve deneyimlerini benimle paylaşan, bana yol gösteren, abim ve değerli hocam Yrd. Doç. Dr. Oğuz YÜKSEL' e

Tezimin radyoloji aşamasında her türlü desteği esirgemeyen değerli hocam Prof. Dr. Ali BALCI' ya, ultrasonografi ölçümleri için sabah sekiz akşam beş demeden büyük bir titizlikle çalışan ve bana yardımcı olan Dr. Ahmet PEKER' e ve Dr. Kürşat ŞİMŞEK' e

Dokuz Eylül Üniversitesi Spor Hekimliği Anabilim Dalı' nın 'ilk asistanları' olarak çalışmaya başladığımız asistan arkadaşlarıma,

Tez görsellerinin hazırlanmasında yardımcı olan Merve AYDINER' e ve tezim süresince bana destek olan sevgili Ümran ASLAN' a

Tez süresince kapısını aşındırdığım, yardımlarını ve desteklerini esirgemeyen, klinik araştırmalar etik kurul çalışanı, manevi ablam Fadime ŞAKAR' a

Sabır ve emekleriyle beni büyütüp yetiştiren, hayatım boyunca her zaman yanımda olan ve bana yol gösteren, hiçbir desteklerini esirgemeyen canımdan çok sevdiğim anneme, babama ve can şenliğim ablama,

Hayatıma girdiği andan itibaren bana sonsuz mutluluk ve huzur veren, her koşulda desteğini esirgemeyen ayrıca tezimin bütün istatistiklerini sabır, dikkat ve özenle yapan sevgili eşim Uzm. Dr. Cenk BENLİ' ye,

Teşekkür ederim...

Dr. Merve DEMİR BENLİ

ÖZET

Aşıl Tendinopatisinde Eksantrik Egzersiz ve Ekstrakorporeal Şok Dalga Tedavisinin Tendon Kalınlığı, Vaskülaritesi ve Elastikiyetine Etkisi: Randomize Kontrollü Çalışma

Amac: Araştırmanın amacı, kronik orta bölüm Aşıl tendinopatisinde eksantrik egzersiz ile ESWT tedavi etkinliklerinin karşılaştırılması ve bu iki tedavi yönteminin tendon kalınlığına, vaskülaritesine ve elastikiyetine etkilerinin incelenmesidir.

Gereç ve Yöntem: Bu araştırma randomize-kontrollü müdahale çalışması olarak Nisan 2017-Ocak 2018 tarihlerinde, Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Spor Hekimliği Anabilim Dalı' a başvuran kronik orta bölüm Aşıl tendinopatisi olan hastalarda gerçekleştirilmiştir. Hastalar blok randomizasyon ile gruplara dağıtılmıştır. Hastaların değerlendirilmesinde VAS ve VISA-A ölçekleri kullanılmıştır. Ultrasonografi ölçümlerinde tendon kalınlığı, vaskülarizasyonu ve elastikiyeti değerlendirilmiştir. Birinci gruba Alfredson protokolü ile 3 ay boyunca eksantrik egzersiz uygulanmış, ikinci gruba ise Aşıl' in orta bölümüne, haftada bir olmak üzere, toplamda 4 seans ESWT uygulanmıştır. Tedavi başlangıcından 3 ay sonra VAS ve VISA-A ölçekleri ve ultrasonografi ölçümleri tekrarlanmıştır.

Bulgular: Grup 1' de 32 hasta, Grup 2' de 31 hasta analiz edildi. Hastaların yaş aralığı 18-55, ortalaması 37,4' tü. Cinsiyet, boy, kilo ve vücut kitle indeksi, dominant ekstremiteleri, meslek, sigara kullanım durumu bakımından da her iki grup benzerdi ($p>0,05$). Hastaların % 70' i spor yapmaktaydı. Spor yapan kişi sayısı ve süreleri bakımından gruplar benzerdi ($p>0,05$). Her iki grupta VAS skorları anlamlı azalırken, VISA-A skorları anlamlı olarak arttı. ($p<0,001$). Eksantrik egzersiz ile tendon kalınlığı ve sertliği artarken ($p=0,002$, $p=0,039$), ESWT ile tendon kalınlığının ve sertliğinin değişmediği bulunmuştur ($p>0,05$).

Sonuç: Bu araştırma ile kronik orta bölüm Aşıl tendinopatisinde eksantrik egzersizin ve ESWT tedavisinin ağrıyı azaltmada ve tendon fonksiyonunu artırmada etkili olduğu saptanmıştır. Eksantrik egzersiz tendon kalınlığını ve tendon sertliğini artırarak tendon yapısında değişikliklere neden olurken, ESWT tedavisinin tendon elastikiyetine ve kalınlığına etkili olmadığı saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Aşıl Tendonu, Elastografi, Tendinopati

İletişim: Dr. Merve DEMİR BENLİ

Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi

Spor Hekimliği Ana Bilim Dalı

mdbenli@gmail.com

ABSTRACT

The Comparison Between Eccentric Exercise and Extracorporeal Shock Wave Treatment on Tendon Thickness, Vascularity and Elasticity of Patients with Achilles Tendinopathy: A Randomized Controlled Trial

Objective: The aim of the study was to compare the effect of eccentric exercises and extracorporeal shock wave therapy (ESWT) and evaluate tendon thickness, vascularity and elasticity of chronic midportion Achilles tendinopathy.

Materials and Methods: This study was conducted as a randomized controlled intervention study in patients with chronic midportion Achilles tendinopathy between April 2017- January 2018 at Dokuz Eylül University Medical School Sports Medicine Department. Patients were randomly assigned to groups. VAS and VISA-A scales were used in the evaluation of the patients. Ultrasonography measurements assessed tendon thickness, vascularization and elasticity. The first group received eccentric exercise for 3 months with the Alfredson protocol and the second group received 4 sessions of ESWT in the middle part of Achilles, one week in total. The VAS and VISA-A scales and ultrasonography measurements were repeated 3 months after the beginning of treatment.

Results: There were 32 patients in Group 1 and 31 patients in Group 2. Patients were ranging in age from 18-55, average 37,4 years. Both groups were similar in sex, weight, height, body mass index, job, smoking ($p>0,05$). 70% of the patients were doing sports. The groups were similar in number and duration of sports ($p>0,05$). While the VAS scores were significantly decreased in both groups, the VISA-A scores increased significantly. ($P <0,001$). Eccentric exercise increased tendon thickness and stiffness ($p = 0,002$, $p = 0,039$), but ESWT did not change tendon thickness and stiffness ($p>0,05$).

Conclusion: In this study, it was determined that eccentric exercise and ESWT treatments were effective in decreasing pain and increasing tendon function in chronic midportion Achilles tendinopathy. Eccentric exercise has been shown to increase tendon thickness and stiffness and lead to changes in tendon structure, whereas ESWT treatment may not effective on tendon elasticity and thickness.

Keywords: Achilles Tendon, Elastography, Tendinopathy

Communication: Merve DEMİR BENLİ, MD
Dokuz Eylül University, School of Medicine
Department of Sports Medicine
mdbenli@gmail.com

1. GİRİŞ VE AMAÇ

1.1. GİRİŞ

Aşil tendonu vücuttaki en sağlam tendon olmasına rağmen, özellikle koşu ve zıplama içeren spor ve aktivitelerini yapanlarda, yaralanması sık görülmektedir. Aşil tendon yaralanmaları içerisinde en çok Aşil tendinopatisi görülmektedir. Aşil tendinopatisi sporcularda olduğu kadar aktif yaşam tarzını ve düzenli spor yapmayı kendine amaç edinmiş bireylerde de sık olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu durum bireylerin fiziksel açıdan aktif olma yeteneğinden günlük yaşam aktivitelerine kadar engel yaratan bir sorun haline gelebilir. Aşil tendinopatisi tedavi edilmediğinde tekrarlama riski çok yüksektir [1].

Kronik Aşil tendinopatisi tedavisinde egzersiz tedavisi en yüksek kanıt düzeyi ile desteklenirken, eksantrik egzersiz en fazla araştırılan egzersiz türüdür. Hastaları başka bir tedaviye yönlendirmeden önce ilk önerilmesi gereken tedavi yöntemi; üç aylık eksantrik egzersiz tedavisidir [2]. Eksantrik egzersizin Tip 1 kollajen üretimini artırdığı ve fibril uzunluğunu artırdığı, anormal vaskülarizasyonu azalttığı ve tendon yapısını normal hale getirdiği gösterilmiştir [3-5]. Ekstrakorporeal şok dalga tedavisinin (ESWT) ise orta bölüm Aşil tendinopatisi tedavisinde etkinliğinin incelendiği az sayıda çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmalarda ise ESWT' nin etkinliğine dair fikir birliği bulunmamaktadır [2].

Tendon elastikiyetinin optimal uygunlukta olmasının, kuvvet iletiminin düzgün bir şekilde aktarılmasında ve yaralanmaların önlenmesinde önemli rolü bulunmaktadır. Yapılan çalışmalarda egzersizin tendon sertliğini arttırdığı bilinse de ESWT tedavisinin tendon elastikiyetini nasıl etkilediği ile ilgili çalışma bulunmamaktadır [6, 7].

1.2. AMAÇ

Araştırmanın amacı, kronik orta bölüm Aşıl tendinopatisinde eksantrik egzersiz ile ESWT tedavisinin etkinliklerinin karşılaştırılması ve bu iki tedavi yönteminin tendon kalınlığına, vaskülaritesine ve elastikiyetine etkilerinin incelenmesidir.



2. GENEL BİLGİLER

2.1. AŞİL' İN MİTOLOJİSİ

Yunan mitolojisinde; Aşil (Achilles, Akhilleus) Peleus ile Thetis' in oğludur. Homeros destanına göre Aşil' in annesi Thetis su tanrıçası, babası Peleus ise ölümlüdür. Annesi oğluna kimsenin zarar vermemesi için kutsal ölümsüzlük nehri olan Styx' de yıkamak istemiştir. Ancak ölümsüz olan Thetis' in, suya değmemesi gerektiğinden Aşil' i sol topuğundan tutarak suya batırmıştır (Şekil 1). Böylece sol topuğu suya girmeyen Aşil' in vücudunda yara alabileceği tek bölge kalmıştır.

Greklerin kralı Agamemnon' un karısı Helen, Truva Kralı Priam' ın oğlu Paris ile birlikte Truva' ya kaçar. Bunun üzerine Agamemnon ordusuyla birlikte Truva' ya saldırır. O dönemin en güçlü, en cesur, en büyük savaşçısı olarak bilinen Aşil, Truva Savaşı' na Agammenon' un ordusunda katılır. Paris' in Aşil' i ölümsüzlük suyuna girmeyen tek bölgesi olan sol topuğundan zehirli bir ok ile vurarak öldürmesiyle insan vücudundaki en büyük ve en güçlü tendon olan tendo kalkaneusa Aşil' in ismi verilmiştir. Efsanevi bu hikaye, Homeros' un M.Ö. 720' lerde yazmış olduğu İlyada adlı eserinde yer alır.



Şekil 1: Aşil' in ölümsüzlük nehrine batırılışının resmedilmesi.
Hollanda Rotterdam' daki Museum Boijmans Van Beuningen' de yer alan Peter Paul Rubens tarafından 1630-1635 yılları arasında yapılmış Aşil' in Styx' a batırılışını resmeden yağlı boya tablo.

2.2. AŞİL TENDONU

Aşil tendonu insan vücudundaki en büyük ve en güçlü tendondur [8]. Triceps surae kasının kasılması sonucu oluşan kuvveti kalkaneusa aktarır [9]. Vücudun en güçlü tendonu olmasına rağmen akut ve kronik yaralanmaları sık görülmektedir. Aşil tendonunda meydana gelen patolojik durumların doğru tanınabilmesi ve tedavi edilebilmesi için tendon anatomisinin ve histolojisinin doğru bilinmesi gerekmektedir.

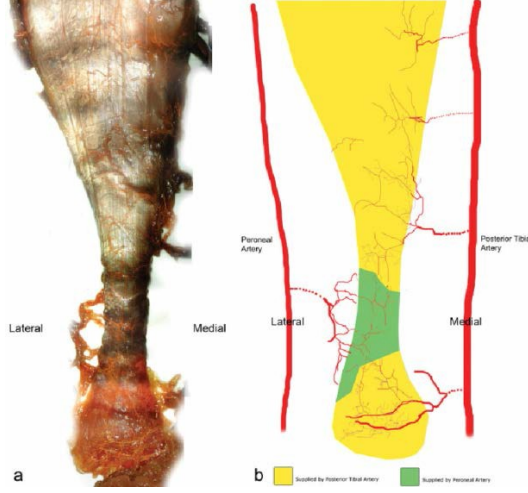
2.2.1. Aşil Tendon Anatomisi

Aşil tendonu (Tendo kalkaneus) Triceps surae adı verilen Gastroknemius ve Soleus kaslarının tendonlarının birleşmesiyle oluşur. Bacağın orta kısımlarında Gastroknemius kasına yapışık bir şekilde başlar. Tendon insersiyon yerinin yaklaşık 12-15 cm proksimalinde Soleus kası ile birleşir, alt ucuna kadar Soleus kasından lifler alır. İnsersiyon yerinin yaklaşık 5-6 cm proksimalinde Gastroknemius ve Soleus tendonları kaynaşarak tek tendon halinde Aşil tendonunu oluşturur. Proksimal ve orta bölümünde yassı olan tendon, distale yaklaştıkça yuvarlaklaşır. İnsersiyon yaptığı yerde bir miktar genişleyen ve yassılaştıran tendon kalkaneusta sonlanır. Plantaris kası, Aşil tendonunun yapısına katılmaz ancak her iki tendon aynı paratenon ile çevrili olarak kalkaneus üzerinde ortak bir noktada sonlanır [10].

Aşil tendonu ortalama 15 cm uzunluğundadır ve uzunluğu 11-26 cm arasında değişir. Aşil tendonu, uzunluğu boyunca farklı kalınlıktadır. Kalınlığı, proksimalde ortalama 6,8 cm (dağılım 4,5-8,6 cm) iken bacağın orta mesafelerinde giderek azalır ve ortalama 1,8 cm' ye (dağılım 1,2-2,6 cm) kadar düşer [10, 11].

Aşil tendonu; muskulotendinöz bileşkeden, osteotendinöz bileşkeden ve paratenondan olmak üzere üç önemli kaynaktan kanlanır. Aşil tendonunun en vasküler yeri, onu çevreleyen paratenondur. Tendon kanlanmasının proksimal 1/3' ü ve distal 1/3' ü posterior tibial arterden, orta 1/3' ü fibular arterden sağlansa da kanlanmanın tendon uzunluğu boyunca eşit olmadığını gösteren çalışmalar bulunmaktadır [12] (Şekil 2). Tendonun orta 1/3' ü diğer bölgelerden görece daha az kanlanmaktadır ve burası patolojilerin en sık görüldüğü kısımdır [12, 13].

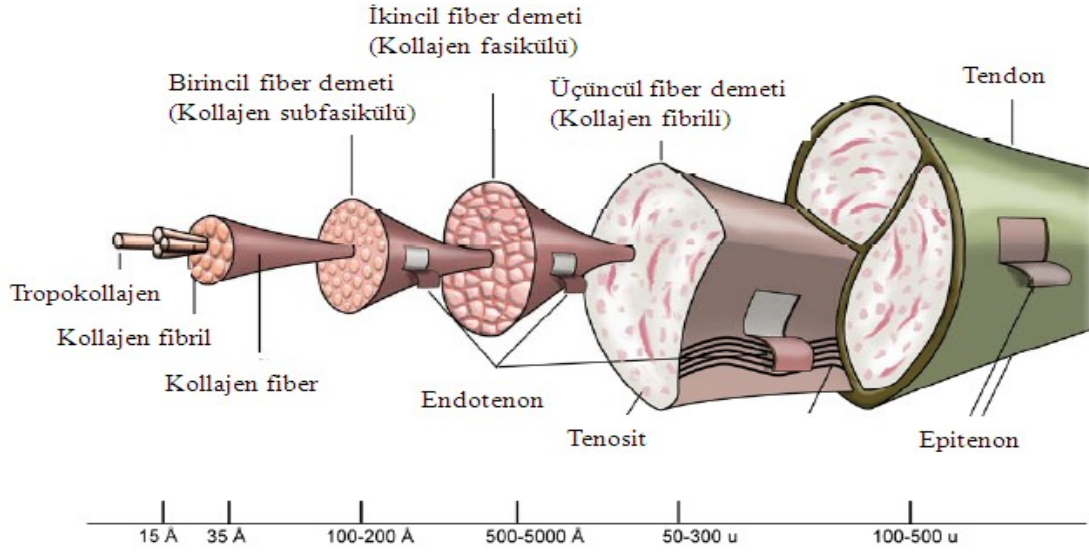
Aşil tendonunun özellikle paratenon kısmı sural sinir ve dalları tarafından innerve edilir. Sural sinir bacağın arka dış kısmının alt 1/3' ünün, ayak bileği ve ayağın dış yan kısmının duyusunu sağlar. Genellikle Aşil tendonunun lateralinde v. saphena parva ile birlikte seyir gösterir [11].



Şekil 2: Aşıl tendonu ve Triceps Surae kasında arteriel dolaşım

2.2.2. Aşıl Tendon Histolojisi

Aşıl tendonu her biri endotendon ile sarılmış kollajen lif demetlerinden oluşmaktadır. Çapı 30 nm ile 150 nm arasında değişen kollajen fibrilleri birleşerek tendonun temel birimi olan fiberleri oluştururlar [2]. Fiberler de demetleri oluşturacak şekilde bir araya gelirler. Birincil fiber demetinin diğer adı subfasiküldür. Subfasiküller birleşerek ikincil fiber demetini yani fasikülleri oluşturur. İkincil fiber demetleri de bir araya gelerek üçüncül fiber demetlerini oluştururlar. Her üç fiber demeti de endotenon ile çevrilidir. Endotenon, fiber demetlerinin kaymasını ve birbirlerine bağlanmasını sağlarken ayrıca tendonun derin kısımları için, kan damarlarının, sinirlerin ve lenfatiklerin erişimine olanak sağlayan kanalları da temin eder. Üçüncü fiber demetleri bir araya gelerek tendonu oluştururlar. Tendon epitenon adı verilen ince bir kılıf ile çevrelenirken en dışta bulunan bir kılıfla çevrelenen yapıya paratenon adı verilir. Paratenon, Aşıl tendonuna daha fazla koruma ve dayanıklılık sağlar ancak sinovyası olmadığı için gerçek bir tendon kılıfı yapısında değildir. Tendonun en vasküler kısmıdır ve inflame olduğunda genişleme kapasitesine sahiptir [14] (Şekil 3).



Şekil 3: Tendonun mikroskopik yapısı

Aşıl tendon lifleri 90° kadar spiralleşme gösterir. Gastrokinemius kasına ait tendon lifleri kalkaneusun posterolateral kenarına, Soleus kasına ait lifler posteromedial kenarına tutunurlar. Spiralleşme kalkaneusun 5-6 cm proksimalinde daha belirgindir [15, 16]. Spiralleşme ile vasküler yapılar bir miktar daralsa da mekanik açıdan bazı avantajları vardır. Tendon gevşek bir pozisyondayken tendonun daha az bükülmesine, gergin durumdayken de daha az deforme olmasına neden olur. Böylece hem tendonu sağlamlaştırır, hem de lifler arasındaki sürtünmeyi azaltır [15].

Sağlıklı kişilerde tendon yapısında yer alan kollajenin % 95' i tip 1 kollajendir [9]. Tendon kuru ağırlığının %65 ile %80 kadarını kollajen, yaklaşık % 2 kadarını da elastin oluşturur [9, 14]. Bu yapılar sayesinde tendon esneyip uzayabilir. Tendonun dejenere olmasıyla tip 1 kollajen azalır, tip 3 kollajen miktarı artar. Tip 3 kollajen, tip 1 kadar esnek değildir. Tendon çapı ve yoğunluğu azalır, elastikiyeti azalır ve rüptüre yatkın hale gelir [17].

Tenoblastlar ve tenositler (ince uzun özelleşmiş fibroblastlar) tendon yapısında bulunan baskın hücrelerdir. Ekstrasellüler matriks proteinlerini üreten tenositlerin iç biçimli hücre gövdeleri, kollajen fiber demetleri arasında sıra halinde düzenlenirler. Bu düzenleme, kollajenin tenosit kolonları çevresinde sentrifugal sekresyonuna bağlıdır. Sağlıklı Aşıl tendonu organize olmuş hücresel düzenlemeye sahiptir [18].

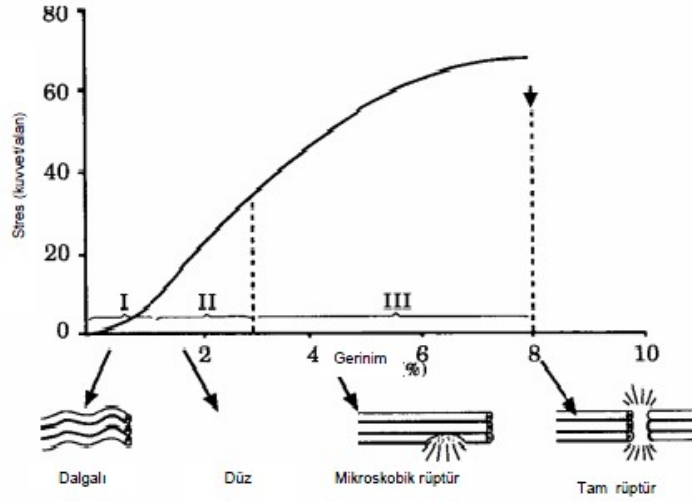
2.2.3. Aşil Tendon Biyomekaniği

Tendonun, kas tarafından oluşturulan gücü kemiğe aktarması için yüksek mekanik dayanıklılığa, iyi bir fleksibiliteye ve uygun seviyede elastisiteye sahip olması gerekir. Aşil tendonunun kesitsel alanı erkeklerde daha geniştir ve kopması için daha büyük kuvvet gerekir. Gençlerde ise tendon sertliği daha azdır ve daha esnek yapıdadır [19].

Gastroknemius ve Soleus kasları ayak bileğinin plantar fleksiyonunu sağlar. Soleus kasının ayrıca ayakta iken vücudun öne düşmesini önlemesi ile postural rolü de mevcuttur. Aşil tendonu yürüyüş esnasında primer itici kuvveti oluşturur [20].

Yürüme siklusu “basma” ve “salınma” olarak iki fazdan oluşur. Topuğun yere temasından ayak parmaklarının yerden ayrılmasına kadar olan bölüme basma fazı, ayak parmaklarının yerden ayrılması ile topuğun tekrar yere temasına salınma fazı adı verilir. Yürüme siklusunun % 60’ ını basma fazı, % 40’ ını salınma fazı oluşturur. Basma fazı başında Aşil tendonunda sessiz bir dönem olur ve basma fazının sonunda kuvvet artar ve pik yapar. Triceps surae kasının konsantrik kasılması sonrası ayak bileğinde hızlı plantar fleksiyon meydana gelir ve triceps surae kası ayak üzerinden tibianın öne translasyonunu kontrol eder. Basma fazı sonunda Aşil tendonunda vücut ağırlığının 2,5 katı kadar yüklenme olur [20].

Tendonun mekanik yük altındaki davranışı tendonun kalınlığına, kollajen içeriğine, miktarına, organizasyonuna ve birbirleri arasındaki stabil çapraz bağların (piridolin) yoğunluğuna bağlıdır. Bir cm^2 çapındaki tendon, ortalama 500-1000 kg yük taşıyabilir [21]. Bisiklet kullanırken Aşil tendonuna binen yük 1 kN, yürüme esnasında 2,6 kN, koşma esnasında 9 kN olup vücut ağırlığının 12,5 katı yük ile tendonun kaldırabileceği en yüksek düzeydedir [19, 22]. Tendonun mekanik yük altındaki davranışı, yapısındaki kollajenlerin içeriğine ve birbirleri arasındaki ilişkiye bağlıdır. Dinlenme anında kollajen fibrilleri kıvrımlı yapıdadır, yüklenme ile lineer bir hal alırlar. Tendonun % 2 uzaması ile kollajen üçlü heliks yapısında kayma olur ve fiberler tam paralel pozisyona gelir. Tendon orijinal uzunluğunun % 4’ ü kadar esneyip uzayabilir. Ancak uzunluğunun % 8’ inden fazla gerilecek olursa kopabilir. Stres-Strain Eğrisi’ nde tendona uygulanan stres ile tendonda oluşan gerinim miktarı gösterilmiştir (Şekil 4) [19].



Şekil 4: Tendon lifinin artan strese verdiği cevabın grafiksel görünümü.

Şekilde tendonda strese meydana gelen gerimi göstermektedir. Bölge 1; % 2' lik bir kuvvetten daha yüksek olan gerim kuvvetlerinden itibaren liflerdeki dalgali görünüm yerini düzleşmeye bırakmaktadır. Bölge 2'de tendon lifleri gerime doğrusal bir eğimle cevap vermektedir. Bölge 3'te lifler arasındaki çapraz bağlarda bozulmalar ortaya çıkmakta ve bu tendon lifleri arasında nadiren de olsa kopmalar olabileceğinin habercisi olmaktadır. Gerim, tendon liflerini % 8 ve daha fazla kuvvette gerdğinde ise Bölge 4'te izlendiği gibi makroskopik rüptür meydana gelmektedir [23].

2.3. AŞIL TENDİNOPATİSİ

Aşıl tendinopatisi günlük yaşamı ve fiziksel aktiviteyi kısıtlayabilen, koşu ve zıplama aktivitelerini yapan sporcularda daha sık görülen bir aşırı kullanım yaralanmasıdır. Aşıl tendonunda fiziksel aktiviteyle artan ağrı ve hassasiyet görülmektedir. Aşıl tendinopatisi şikayet süresine göre; 6 haftadan kısa ise akut, 6 haftadan daha uzun sürmesi halinde kronik olarak sınıflandırılmaktadır. Aşıl tendinopatileri anatomik lokalizasyonuna göre insersiyonel ve orta bölüm olmak üzere iki grupta incelenir [1].

Literatürde Aşıl tendon patolojilerinin inflamatuvar bir süreç olduğu düşünülerek terminolojik olarak farklı tanımlamalar yapılmıştır. Ancak Alfredson ve ark. nın "tendinit" ile ifade edilen bu patolojik dokunun histolojik incelemelerinde inflamatuvar hücrelerin ve Prostaglandin E2 gibi mediyatörlerin olmadığını saptaması üzerine Mafulli ve ark. tendon ve çevresinde oluşan klinik problemin genel olarak tanımlamasında "tendinopati" teriminin kullanılmasının daha uygun olduğunu, "tendinozis" ya da "tendinitis" terimlerinin, yalnızca histopatolojik incelemelerden sonra kullanılması gerektiğini önermiştir [24, 25].

35 yaş üzerindeki kişilerin 1/3' ünde asemptomatik tendon dejenerasyonu bulunmaktadır [21]. Kronik Aşıl tendinozisi olanların fiziksel aktivite düzeyinin tendon histopatoloji görüntüleri ile korele olmadığı, fakat semptomların belirgin hale gelmesinde etkili olduğu görülmüştür [9].

2.3.1. Epidemiyolojisi

Aşıl tendinopatisi toplumun % 2' sinde görülmektedir. Koşucularda sedanter bireylerden 10 kat daha fazladır. % 35' i herhangi bir spor aktivitesi ile ilişkiliyken, spor yapan bireylerin % 42' sinde yaşamları boyunca en az bir kez Aşıl tendinopatisi meydana gelmektedir. % 30' u ise bilateraldir [26-28].

Aşıl tendinopati prevalansı sedanter bireylerde % 25-30, tenisçilerde % 2-4, dansçılarda % 9, orta ve uzun mesafe koşucularında % 7-11, oryantiring sporcularında % 29 olarak bildirilmiştir [29-32]. Orta bölüm Aşıl tendinopati görülme insidansı çocuklarda ve yetişkinlerde 1,85, sadece yetişkinlerde ise 2,35' dir [33].

2.3.2. Risk Faktörleri

Aşıl tendinopatisi; tek başına iç faktör veya dış faktörün etkisiyle ya da multifaktöriyel kaynaklı oluşabilir. Kişiden kaynaklanan iç faktörler; ilerleyen yaş, obezite, diyabet, hipertansiyon, inflamatuvar artropatiler, hiperlipidemi, erken menapoz, kontraseptif ilaçlar, hormon replasman tedavisi, steroid, kinolon türevi ilaçlar, pes kavus, ayak pronasyonunda artış, subtalar eklemin azalmış mobilitesi, ayak bileğinin azalmış dorsal fleksiyonu, ön ayak varus deformitesi, arka ayak inversiyonudur [19, 34-41]. Fleksibilite azlığı, bacak uzunluk farkı, kas zayıflığı ve dengesizliği gibi faktörler hala tartışmalıdır [32]. Dış faktörler; antrenman yoğunluğunda artış, antrenman programında ani değişiklik, uygun olmayan ayakkabı kullanımı, eğimli yüzeyde antrenman yapılması gibi aşırı veya yanlış antrenman teknikleri, ısı artışı gibi çevresel faktörlerdir [36, 42].

2.3.3. Patofizyolojisi

Hasarlanan tendon beyaz rengini kaybeder, gri-kahverengi bir görünüm alır. Tendonun arteriolleri ve/veya kapilleri proliferer olur ve anormal tendon vaskülarizasyonu (neovaskülarizasyon) görülür [43]. Normalde paralel görünen kollajen liflerin yapısı düzensizleşir, ayrışır ve inceler. Fibriller arası glikozaminoglikan konsantrasyonu artar. Fasiküllerde düzensiz dalgalanma veya kıvrım yapısının tamamen kaybı görülebilir. Rejenerasyon kabiliyetini kaybetmiş, düzensiz şekilli, çok sayıda tenosit görülür. Kollajen dejenerasyonu olur ve yoğunluğu azalır. Hücre yoğunluğundaki görünüm semptom süresine bağlı olarak değişebilir. Tip 3 kollajen miktarı artar [44].

Aşıl tendinopatisinde esas semptom ağrıdır fakat altında yatan mekanizma tam olarak anlaşılamamıştır. Daha önce ağrının inflamasyon kaynaklı olduğu düşünülürken, kronik ağrılı Aşıl tendonlarında inflamasyonla ilişkili kanıt bulunamamıştır [24]. Ağrı, biyokimyasal ve mekanik faktörlerden kaynaklanabilir. Tendinopatisi olan tendonda laktat seviyesinin iki kat fazla olduğu görülmüştür. Tendinopatide glutamat ve substans P miktarı arttığının kanıtlanması üzerine son zamanlarda ağrının bu faktörlerle ilişkili olduğu düşünülmektedir [24].

Tendona fizyolojik seviyede yüklenme ile tendonda nitrik oksit (NO) ve sitozolik kalsiyum miktarı artar [45-47]. Oluşan yük, ara bağlantılar ile komşu hücrelere iletilir [48]. Hücre mekanik yüklenmeye normal yanıt verirken, büyük veya tekrarlayan yüklenmelerde bu yanıt artar. Yüklenme tendon onarım kapasitesini aştığında tendon patolojileri meydana gelir. Tekrarlayan hareketler sonucunda fibroblastlar tarafında üretilen prostaglandin E2 (PgE2) miktarı artar [49]. Egzersiz ile Aşıl peritendinöz aralığında PgE2 artışı görülür [50].

Tendon hücreleri ekstrasellüler matriksi üretir; bu matriks içerisine organize proteinler girer. Yüklenmeye karşı oluşan tendon yanıtında büyüme faktörleri kritik önem taşır, tendon hücrelerinde mitogenezi uyarırlar. Büyüme faktörleri olmadan devam eden yüklenme sonucunda, hücre ölümü ve matrikste bozulma indüklenebilir. Olgunlaşma sonrası matriks adaptasyonundaki bu yetersizliğin hücre iletişim eksikliği ve hücrelere matriks komponentlerini iletmek üzere uyaran büyüme faktörlerinin eksikliği ile oluştuğu düşünülmektedir [51].

2.3.4. Aşil Tendinopati Tanısı

Aşil tendinopatisi tanısı iyi bir öykü ve fizik muayene ile çoğu zaman konulmakta olup ayırıcı tanıların dışlanması açısından görüntüleme yöntemlerine başvurulabilir. Aşil tendinopatisinin klinik özellikleri tendonda ağrı, şişlik ve performans kaybı olarak tanımlanmıştır [25, 52]. Ağrı, genellikle fiziksel aktivite ile artıp istirahatle azalan karakterdedir ve sabahları daha fazla görülebilir. Tendon üzerinde şişlik ve ısı artışının eşlik edip etmediği sorgulanmalıdır. Hastalar genellikle sabahları daha fazla olan ağrıdan yakınır. Hastanın şikayetlerinin nasıl ve ne zaman başladığı, travma öyküsü, ağrıyı artıran durumlar, sistemik hastalıkları ve düzenli ilaç kullanımı sorgulanmalıdır. Aşil tendinopatisi tanısı iyi bir öykü ve fizik muayene ile çoğu zaman konulmakta olup ayırıcı tanıların dışlanması açısından görüntüleme yöntemlerine başvurulabilir.

2.3.4.1. Fizik Muayene Yöntemleri

Palpasyon

Aşil tendonunun palpasyon ile muayenesinde; Aşil tendonu proksimalden distale, başparmak ile işaret parmağı arasında nazikçe sıkılarak yapılır. Palpasyon esnasında hassasiyet veya ağrı olup olmaması sorgulanır [35, 42]. Kalkaneus posteriorunda hassasiyet varsa kalkaneus kemiğine bağlı patolojiler (Haglund deformitesi vb.), tendonun kemiğe yapışma yerinden proksimale doğru 0 cm ve 2 cm arasında hassasiyet varsa insersiyonel patolojiler, 2 cm ve 7 cm arası hassasiyet varsa tendonun orta kısmı ile ilgili patolojileri olduğunu düşünerek ayırıcı tanısı yapılır.

Royal London Testi

Ayak bileği nötralde veya hafif plantar fleksiyonda iken palpasyon ile duyarlı bir alan saptanırsa hastadan ayağını dorsifleksiyona getirmesi istenir. Plantar fleksiyonda mevcut olan duyarlılık dorsifleksiyonda kayboluyorsa test pozitif kabul edilir [35, 42].

Ağrılı Ark İşareti

Ağrılı ark işaret testi, tendinopati ile paratendinit ayrımını yapmada yardımcı bir testtir. Hastadan ayak bileğini dorsifleksiyon ve plantar fleksiyona getirmesi istenir. Palpasyonla saptanan şişlik, ayak bileği ile birlikte hareket ediyorsa tendinopati, hareket etmiyorsa paratendinitis tanısı konur [35, 42].

2.3.5. Görüntüleme Yöntemleri

Aşil tendonunun posteriorunda Kager yağ yastıkçığı ve retrokalkaneal bursa, inferiorunda kalkaneus kemiği bulunması nedeniyle bu yapıların patolojilerini ayırt etmek ve tanıyı doğrulamak amacıyla görüntüleme yöntemlerine başvurulur. Tendon patolojileri direkt grafipler ile görüntülenmeyip kalsifik tendinit, Haglund deformitesi gibi tendonun kemiğe yapışma yerindeki patolojileri saptamak veya hastanın pes kavus veya pes planusunu değerlendirmek amacıyla yüklenmeli ayak lateral direk grafisi çekilebilir. Aşil tendon patolojilerinde altın standart görüntüleme yöntemi, manyetik rezonans görüntülemesidir (MRG). MRG yüksek yumuşak doku çözünürlüğü, çok planda görüntü sağlayabilmesi ile çevre yumuşak doku ve kemik dokular hakkında da eş zamanlı bilgi vermektedir. Ultrasonografi (USG) ise daha kolay ulaşılabilir olup her yerde bulunması, daha düşük maliyette yapılması, yinelenmesi ve dinamik inceleme olanağının bulunması ile tendon patolojilerinde ilk başvurulması gereken görüntüleme yöntemidir [53].

Ultrasonografide akustik enerjinin doku içerisindeki etkileşimleri kullanılarak incelenen dokunun ekojenite özelliklerinin ekrana yansıtılması B-mod özelliği ile olur. Aşil tendonu ultrasonografik görüntülemesi longitudinal ve transvers düzlemde yapılır. Ultrasonografide normal yapıdaki tendon ince, düzgün sınırlı hiperekoik bant şeklinde görülürken; kaslar hiperekoik septalar halinde görülebilmekle birlikte daha hipoekoiktir [53]. Aşil tendinopatisinde, tendon kalın, hipoekojenik ve heterojen olarak görülür. Tendon yapısında nekroz alanları varlığına bağlı olarak hipoekoik odaklar veya mikro/makro kalsifikasyonların oluşması nedeni ile hiperekoik odaklar görülebilmektedir [54]. Normal tendon yapısının içinde vaskülarizasyon bulunmazken, ileri evre tendinopatilerde ultrasonografinin Doppler modu ile vaskülarizasyon saptanabilir [55]. Aşil tendinopatisinde eksantrik egzersiz ile tendon kalınlığının azaldığı ve tendon yapılarının normale döndüğü gösterilmiştir [56]. Doppler USG görüntülerinde ağırlı Aşil tendonunda neovaskülarizasyon gösterilmiş olup vaskülarizasyon olan bölgelere sklerozan madde olan Polidokanol enjeksiyonu uygulandığında ağrının azalması ile Aşil tendonunda ağrının neovaskülarizasyon kaynaklı olduğu doğrulanmıştır [5, 43].

Ultrason elastografi; dokunun mekanik özelliklerini noninvazif değerlendiren, son yıllarda geliştirilen yeni bir görüntüleme yöntemidir [57]. Elastisite; bir dokunun, uygulanan dış bir güç ile deforme olabilme ve dış güç ortadan kaldırıldığında orijinal şekil ve boyutuna gelebilme yeteneğidir. Elastografi, longitudinal bir kuvvet ile karşılaşan dokularda longitudinal

deformasyonun miktarını ölçerek doku elastikiyetini değerlendirir. Doku sertliğinin ölçümü Young elastik modülü adı verilen bir temele dayanmaktadır [58]. Elastografi, dokuların strain (gerinim) değerlerinin ve dokularda oluşan makaslama dalgalarının hızlarının ölçülmesine göre; strain elastografi (SE), akustik radyasyon kuvveti impulsu görüntülenmesi (ARFI), shear dalga elastografisi (SWE) ve transient elastografi (TE) olarak sınıflandırılır [59]. Elastografide; prob tarafından üretilen ‘shear wave’ olarak adlandırılan makaslama dalga hızı ile dokunun elastikiyet değeri belirlenir. Çevre parankimin ortalama elastisite değerinin, lezyonun ortalama elastisite değerine bölünmesiyle strain oranı değerleri elde edilir. Doku elastikiyeti kantitatif olarak kiloPaskal (kPa) ya da m/sn birimleri ile ifade edilir [60]. İncelemede her lezyondan çevre parankimini de içine alan maviden kırmızıya kadar değişebilen sabit bir renk kodlaması izlenir. Renk skalası; maviden (en sert), kırmızıya (en yumuşak) doğru değişir [61]. Yapılan çalışmalarda Aşil tendon dejenerasyonunda; sonoelastografi görüntüleme yönteminin B-mod görüntülemeye göre daha duyarlı olduğu görülmüştür [62].

2.3.6. Aşil Tendinopatisi Tedavisi

Akut Aşil tendinopatisi tedavisinde aktivite modifikasyonu, soğuk uygulama, nonsteroid anti-inflamatuar ilaç kullanılırken, kronik Aşil tendinopatisi tedavisinde yaklaşım daha farklı olmaktadır. Kronik Aşil tendinopatisi tedavisinde ilk önerilen tedavi yöntemi eksantrik egzersizdir. Ayakkabı modifikasyonu, topuk yükseltme ile Aşil tendonuna binen yükün azaltılması, germe egzersizleri, ayak-ayak bileği ortezi, ultrason tedavisi, ekstrakorporeal şok dalga tedavisi, enjeksiyon uygulamaları (Proloterapi, trombositten zengin plazma vb.) gibi çeşitli konservatif tedavi yöntemleri de uygulanmaktadır.

2.3.6.1. Eksantrik Egzersiz

Kas yapısına dışardan kuvvet uygulanması direnç ya da yük olarak bilinmektedir. Kas, kendi kuvvetini uygularken ilgili eklem üzerinde moment veya tork oluşturur. Yük artışı ile kas tendon ünitesinin boyunda meydana gelen değişimden dolayı kas kasılması; izometrik, konsantrik ve eksantrik kasılma olarak üç şekilde sınıflandırılır. Artan yük ile birlikte kas tendon ünite boyunun, dinlenimdeki kas tendon ünite boyundan daha fazla olmasına eksantrik kasılma denir [63, 64].

Mekanik yüklenme ile oluşan fizyolojik uyarıları hücre düzeyinde biyokimyasal yanıtlara dönüştüren sürece ‘mekanotransdüksiyon’ denilmektedir. Bu süreç; 1) Mekanik bağlantı, 2) Hücre-hücre iletişimi, 3) Etki yanıtı olmak üzere üç aşamadan oluşur. Bu kuvvetler yüklenmenin türüne, büyüklüğüne ve süresine bağlı olarak değişmektedir [65]. Egzersizle kaslarda biyokimyasal ve fizyolojik adaptasyonlar meydana gelir. Miyofibril ve ekstrasellüler matriks bozulur, metabolik stres oranı artar, mitojen-aktif protein kinaz yolağı uyarılır, metilguanozin modifikasyonu ile protein sentezi artar [66]. Sarkomer sayısı, fasikül uzunluğu, pennasyon açısı ve kasın kesit alanı artarak kas hipertrofisine neden olur [67]. İnsülin benzeri büyüme faktörü (IGF-1) ve izoformu IGF-1Ea artmasının da kas hipertrofisinde önemli rolü bulunmaktadır [68]. Egzersiz ile artan testosteron, direkt etkiyle protein sentezini artırır, indirekt olarak ise diğer anabolik hormonların salınımını artırarak kas üzerinde etki gösterir [69]. Tip 2 kaslarda androjen reseptörü artar [70]. Büyüme hormonu ise anabolik ve katabolik süreçlerin her ikisine de katkı sağlar, kas yapısında hücre - reseptör etkileşimini artırır. Eksantrik egzersiz ile etkilerin konsantrik ve izometrik egzersizden daha fazla olduğu yapılan çalışmalarda gösterilmiştir. Eksantrik egzersiz, diğer egzersiz türlerinden daha az enerji harcaması ve daha fazla enerji üretmesi nedeniyle tendinopati, kas yaralanmaları, ön çapraz bağ yaralanmaları olan hastalarda tıbbi tedavi olarak önerilebilir [71].

Eksantrik egzersiz Aşil tendonu ve patellar tendon patolojilerinde sık kullanılan bir tedavi yöntemidir [72]. Aşil tendinopati tedavisinde 1980’li yılların başında Curvin ve Stanish tarafından oluşturulan eksantrik egzersiz programı Alfredson ve ark. tarafından geliştirilmiştir [73, 74]. Alfredson protokolünde eksantrik egzersiz; diz ekstansiyonda ve hafif fleksiyonda olmak üzere günde iki kere, 3 set 15 tekrar, 12 hafta boyunca uygulanmıştır. Aşil’ in orta bölümünde tendinopatisi olan 15 rekreasyonel sporcuda ağrı anlamlı olarak azalmış ve hepsi spora dönmüştür [74].

Tendinopatide uygulanan eksantrik egzersiz ile ağrı azalır, iyileşme süreci hızlanır, tendon hücreleri mekanik olarak uyarılır, kas-tendon yapıları uzar ve sertleşir, kollajen sentezi/yıkımı oranı artar, tip 1 kollajen sentezi artar, tendon yapısal bozukluğu azalır, tendon kalınlığı azalır ve neovaskülarizasyon azalır [3-5, 56, 75, 76]. Plantar fleksör kas ünitesinde mekanik uyum sonucu ayak bileğinde dorsifleksiyon eklem hareket açıklığı artar [7]. Tendon oksijen saturasyonu değişmemekle birlikte postkapiller venöz dolumun azalması ile tendon mikrosirkülasyonunun arttığı düşünülmektedir [77].

Eksantrik egzersiz Aşil tendinopati tedavisinde en fazla araştırılan egzersiz türüdür. Aşil tendinopatisi olan hastalara önerilmesi gereken ilk tedavi yöntemi eksantrik egzersizdir. Üç aylık egzersiz programı önerilmektedir. Daha önceki araştırmalar bu egzersiz tedavisiyle sporcularda olumlu yanıt elde edilirken, sporcu olmayanlarda aynı başarının yakalanamadığını göstermiştir. Eksantrik egzersiz Aşil’ in orta bölümünün tendinopatisinde insersiyonel Aşil tendinopatisinden daha etkilidir [78].

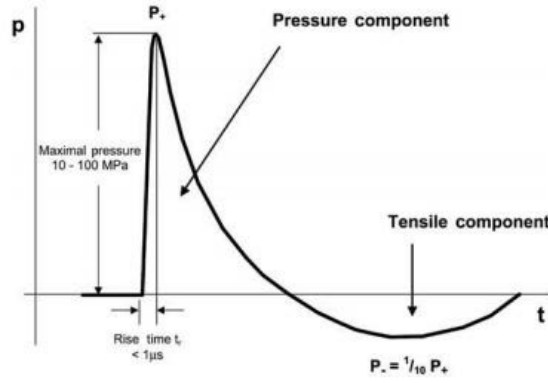
Eksantrik egzersiz; geç başlangıçlı kas ağrısına, tendinopati alevlenmesine ve kas yaralanmalarına yol açabilir. Yeterli iyileşme süresine izin verilmiyorsa yaralanma oluşma ihtimali artmaktadır. Kas yaralanmaları egzersizden 24 saat sonraya kadar uzayabilir [79]. Bu yüzden egzersizler mutlaka bir sağlık personeli tarafından gösterilmeli ve tendona binen yükün artırılması aşamalı olarak gerçekleştirilmelidir.

2.3.6.2. Ekstrakorporeal Şok Dalga Tedavisi (ESWT)

ESWT, yüksek amplitüdlü ses dalgalarının vücudun istenen bölgesine odaklanması ve o bölgede tedavi sağlanması esasına dayalı yeni bir tedavi yöntemidir [80]. 1970’ li yıllarda şok dalgalarının ürolojide kullanılmaya başlanmasından sonra alt üreter taşlarının kırılması ile iliumda değişiklikler oluşturmamasından dolayı kemik doku ile ilgili çalışmalar yapılmaya başlanmıştır [81]. 1990 yılından itibaren ise tendinitlerde kullanımı ile ilgili çalışmalar yapılmaya başlanmıştır [82].

Şok Dalgasının Özellikleri

Şok dalgaları, yüksek amplitüdlü ve kısa dalgalı, tekli pulsatil akustik dalgalardır. On nanosaniyeden daha kısa bir sürede en yüksek basınç şiddetine (500 bar) ulaşan, işitilebilir frekans spektrumuna (16 Hz-20 MHz) sahip olan dalga, 10 ms gibi kısa süreli döngüye sahiptir [80, 83]. Yüksek basıncı takiben hızlı bir düşüş ve negatif basınç oluşturur. Şok dalgasını takiben oluşan negatif basınç fenomenine “ kavitasyon etkisi ” denilmektedir [84] (Şekil 5).



Şekil 5: Şok dalgasının özelliği

Şok dalgaları, elektrik jeneratörleri tarafından üretilir ve dalga oluşumu için elektroakustik konvertör ve bir eliptik odaklayıcıya ihtiyaç duyar. Sesi yaratan jeneratörün tipine göre elektrohidrolik, elektromagnetik ve piezoelektrik olmak üzere üç farklı sistem bulunmaktadır. Elektrik jeneratörleri tarafından üretilen şok dalgasının dokulara geçişini kolaylaştırmak amacıyla jel kullanılır.

Etki mekanizması

Şok dalgaları iki şekilde etki gösterir. Birincisi pozitif basınç ve kısa zamanda yükselme ile oluşan direkt şok dalga etkisi, ikincisi negatif basınç ile oluşan kaviteasyon ile indirekt etkidir. Değişik iki materyal arasındaki farklı akustik impedans nedeniyle, şok dalgalarının hızlı basınç aktarımı, yüzeyler arasında yüksek gerilime neden olur ve böylece materyal kırılır. Bu etki, materyalin esnekliğine bağlıdır. Açığa çıkan enerji böbrek taşının kırılması için yeterlidir, ancak intakt kemiğe minimal etkilidir. Böbrek taşlarının kırılması, direkt ve indirekt şok dalgalarının her ikisinin kombinasyonu ile oluşmaktadır. Şok dalgalarının kas ve iskelet sistemindeki etkilerinin oluşumunda direkt ve indirekt etkilerden hangisinin sorumlu olduğu net olarak bilinmemektedir [83].

Şok dalgasının mekanik etkilerinin yanında hücre düzeyinde de etkisi bulunmaktadır. Hücre düzeyindeki en önemli etkisinin; nöron hücre membranında geçici hasar oluşturması ile geçirgenliği artırarak analjezik etki sağlaması olduğu düşünülmektedir. Analjezik etkide ayrıca nosiseptör blokajı, duysal girdinin merkezi kontrolü gibi teoriler ortaya atılsa da tam olarak kanıtlanmamıştır. ESWT' nin analjezik etkileriyle ilgili bir diğer mekanizma da nöropeptitlerin azaltılmasıdır. Substans P ve kalsitonin gen ilişkili peptit (CGRP), periferel dokularla

proinflatuar etki oluşturacak şekilde periferik nosiseptif primer afferent sinir sonlanmalarından salınmaktadır. ESWT uygulamasının Substance P gibi lokal ağrı faktörlerinin salınımı azaltarak ve miyelinsiz duyu liflerini tahrip ederek ağrıyı azalttığı düşünölmektedir [85]. Kapı kontrol teorisi diğeri bir analjezi mekanizmasıdır. Krischek ve arkadaşları ESWT' nin küçük çaplı lifleri ve seratonerjik sistemi aktive ederek arka boynuzlara olan transmisyonu modöle ettiğini ileri sürmüşlerdir [86]. Başka bir çalışmada endojen opiat sisteminin ESWT ile aktive olmasının antinosiseptik etkilerden sorumlu olabileceğı, 0.11 mj/mm²' den daha yüksek dozlarda ESWT uygulamalarının farelerde endojen opiat sistemini çalıştırdığı gösterilmiştir [87].

Ekstrakorporeal şok dalga tedavisi uygulanan tendonlarda; anjiyogenez ile ilgili vasköler endotelyal büyüme faktörü (VEGF), endotelyal nitrik oksit sentaz (eNOS) ve çoğalan hücre nükleer antijeni (PCNA) gibi faktörler artmaktadır [88, 89]. şok dalgaları, uygulandığı bölgede C-liflerin aktivitesini inhibe ederek lokal vazodilatasyon sağlamaktadır [90]. Aşıl tendonunun kemiğe yapışma yerine uygulandığında yeni damar oluşumunu hızlandırdığı ve bu etkinin 12 haftaya kadar devam ettiğı gösterilmiştir [88].

Kullanım alanları

ESWT plantar fasiit, epin kalkanei, Aşıl tendinopatisi, patellar tendinit, kalsifik tendinopatiler, lateral ve medial epikondilit, torakanterik bursit, miyofasyal ağrı sendromu, kırığın kaynamaması (nonunion) veya iyileşmesinde gecikme (disunion) ve osteokondritis dissekans gibi hastalıkların tedavisinde kullanılmaktadır [81].

Yan etkileri

Uygulamanın bu güne kadar bildirilen komplikasyonları lokal şişlikler, uygulama sırasında ağrı, peteşiler ve küçük çaplı lokal hematomlardır. Bu komplikasyonların 1–2 gün içerisinde düzeldiğı bildirilmiştir [83].

Kontrendikasyonları

Uygulama bölgesinde epifizyal plak bulunması, alveoler yapı bulunması, kranyum ve vertebral kolon gibi nöral dokuları içermesi, aktif enfeksiyon bulunması, malign tümör bulunması gibi durumlarda ve sistemik olarak tromboz öyküsü olan, antikoagölan ilaç kullanan, hemofili gibi koagölasyon bozukluğu olan ve gebe olan kişilere ESWT uygulanmamalıdır [83].

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. ARAŞTIRMANIN TİPİ

Araştırma randomize kontrollü müdahale çalışması olarak gerçekleştirilmiştir.

3.2. ARAŞTIRMANIN YERİ VE ZAMANI

Araştırma Nisan 2017 – Şubat 2018 tarihleri arasında Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi (DEÜTF) Spor Hekimliği Anabilim Dalı’ nda gerçekleştirilmiştir.

3.3. ARAŞTIRMA EVRENİ VE ÖRNEK SEÇİMİ

Araştırmanın evrenini DEÜTF Spor Hekimliği ile Ortopedi ve Travmatoloji Polikliniği’ ne Aşil tendonunda ağrı nedeniyle başvuran hastalar oluşturmuştur. Araştırmanın örneklem büyüklüğü hesabı için web tabanlı açık kaynak OpenEpi (Version 3) programı kullanılmıştır. Araştırılan bağımsız değişkenler açısından yapılan benzer çalışmalarda elde edilen ortalama ve standart sapma değerleri kullanılarak, % 95 güven aralığında, çalışmanın gücü % 80 olacak şekilde hesaplama yapılmış ve her grup için 27, toplamda 54 kişi alınması gerektiği hesaplanmıştır [91]. Araştırma sırasında yaşanabilecek muhtemel kayıplar göz önüne alınarak hesaplanan örneklem sayısının % 10 üzerinde kişiye ulaşılması hedeflenmiştir. Sonuç olarak her grup için 30 kişi, toplamda 60 gönüllüye ulaşılması hedeflenmiştir.

Araştırmada hastalar Microsoft Excel kullanılarak blok rastgeleleştirme yöntemi ile iki gruba dağıtılmıştır. Her blokta; 3 tane Grup 1, 3 tane de Grup 2’ ye alınacak biçimde 6’ lı bloklama yapılan çalışmada tüm olası blok sayısı 20’ dir. Bu blok rastgele sıralanmış ve hastalar bu sıra ile çalışmaya alınmıştır. Aşil tendinopati tanısı konan 79 hasta ile araştırmaya başlanmış olup, 63 hasta ile tamamlanmıştır.

3.3.1. Araştırmanın Dahil Etme Kriterleri

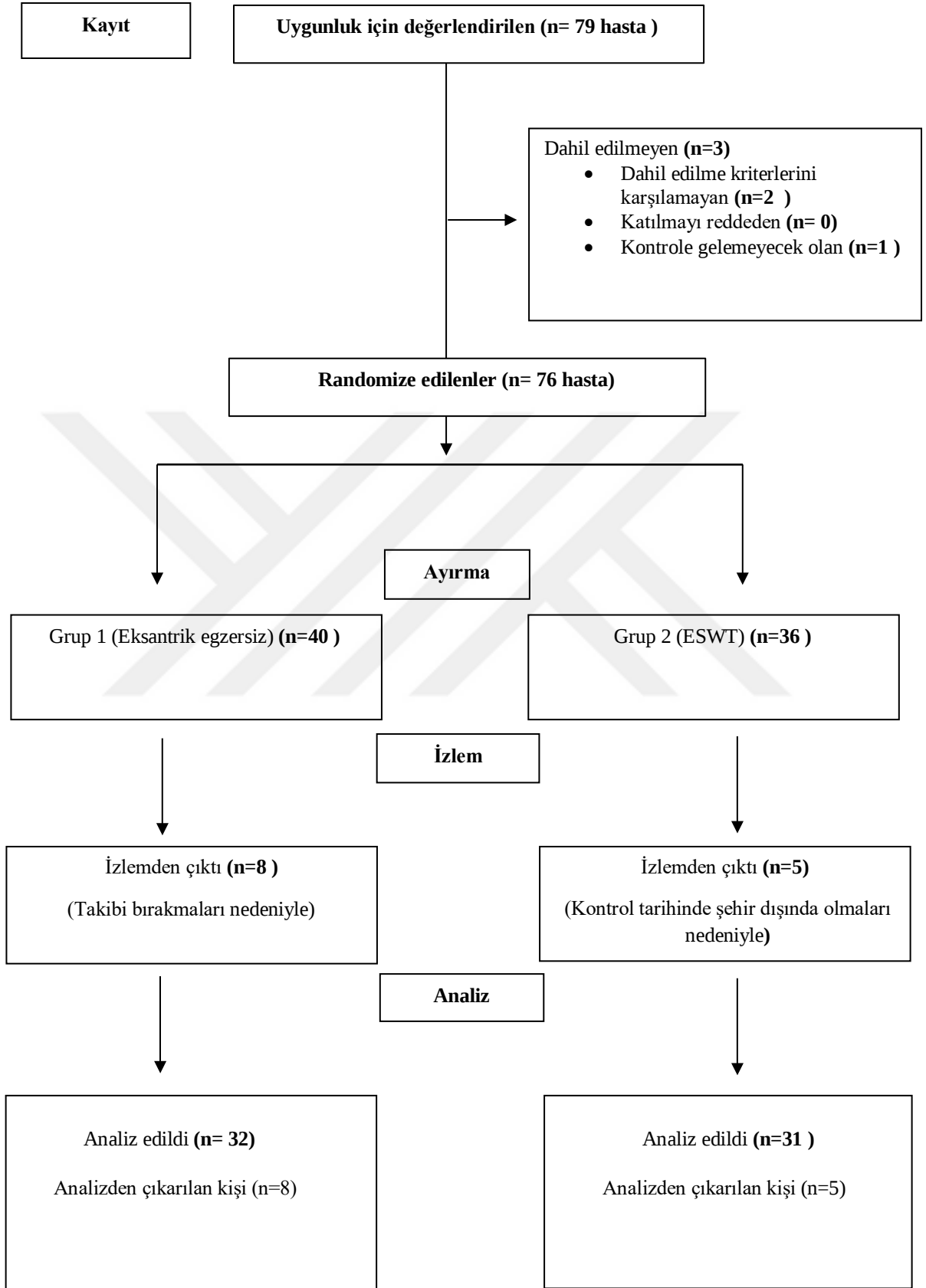
Aşil tendonunda ağrı nedeniyle başvuran, araştırmacı tarafından kronik orta bölüm Aşil tendinopatisi tanısı konulan, 18-55 yaş arasında, çalışmaya gönüllü olarak katılmak isteyen kişiler araştırmamıza dahil edilmiştir.

3.3.2. Araştırmanın Dışlama Kriterleri

- 18 yaşının altında ve 55 yaş üzerinde olan kişiler
- 6 haftadan daha az süre şikayeti olan kişiler
- ESWT uygulamasının kontrendike olduğu durumlar (Hamilelik, tromboz öyküsü, antikoagülan ilaç kullanımı, hemofili gibi koagülasyon bozukluğu gibi sistemik durumlar ile uygulanacak bölgede aktif enfeksiyon, malign tümör gibi lokalize durumların varlığında)
- Nörolojik hastalık, kas hastalığı, periferik damar hastalığı öyküsü olan kişiler
- Diz ve/veya ayak bileğinde konjenital/ edinilmiş deformite olan kişiler
- Son 6 hafta içerisinde Aşil tendonuna fizik tedavi modalitelerinin uygulanmış olması
- Son 4 hafta içerisinde Aşil tendonuna lokal anestezi ve/veya kortikosteroid enjeksiyonu yapılması
- Şikayeti olan taraftaki Aşil tendonuna direk travma öyküsü veya Aşil tendon rüptürü öyküsü olması
- Aşil tendonu veya ayak bileğinden herhangi bir nedenle cerrahi tedavi geçirmiş olması
- Son 1 yılda ayak/ayak bileğinde çıkık veya fraktür öyküsü olması
- Tendon yapısını bozabilecek sistemik inflamatuvar hastalığı olması (ankilozan spondilit, reaktif artrit, psöriatrik artrit).
- Tendon orta bölümünde hassasiyeti olmadan sadece insersiyonel Aşil tendinopatisi olan hastalar

3.4. ARAŞTIRMA UYGULAMA YÖNTEMİ

Aşil tendonunda ağrı şikayeti ile başvuran 79 hasta değerlendirilmiştir. Araştırmaya davet edilen hastalardan 3 hasta dahil etme kriterlerini karşılamıyor olması ve 13 hasta kontrol muayenelerine gelmemeleri nedeniyle çalışmadan çıkarılmıştır. Hasta öyküsü ve muayene bulguları ile kronik orta bölüm Aşil tendinopati tanısı konan ve çalışmaya gönüllü olarak katılmak isteyen 63 hasta ile çalışmaya devam edilmiştir. Çalışmaya alınan hastalara araştırmanın amacı, süresi, uygulama şekli, olası yan etkiler ve karşılaşılabilecek problemler hakkında bilgi verilmiştir. Tüm hastalara araştırma hakkında bilgi verilip yazılı onamları alınmıştır (Ek 1). Çalışmanın akış şeması aşağıda gösterilmiştir (Şekil 6).



Şekil 6: Çalışmanın akış şeması

3.4.1. Veri Toplama Yöntemi

Araştırmaya katılmak isteyen gönüllü hastaların demografik verileri sorgulanıp, fizik muayeneleri yapılmıştır. Bir hastanın değerlendirmesi yaklaşık 20 ile 30 dakika arasında sürmüştür. Bütün hastaların tedavi öncesi ve tedavi sonrası muayeneleri aynı hekim tarafından yapılmıştır. Ultrasonografi görüntülenmesi tek hekim tarafından mesai dışı zamanda yapılmıştır. Hastaların araştırmacı tarafından blok randomizasyon ile dağıtılan gruplarına göre uygun tedavileri başlanmıştır. Tedavi başlangıcından 3 ay sonra muayene ve ultrason görüntülenmesi amacıyla hastalar kontrole çağırılmıştır. Hastaların kontrol muayeneleri de aynı aşamalarda gerçekleşmiştir.

3.4.1.1. Demografik Verilerin Alınması

Hastanın adı-soyadı, yaşı, boyu, kilosu, cinsiyeti, dominant ekstremitesi, sigara kullanımı (kullanıyor ise paket/gün miktarı), spor yapıp yapmadığı (spor yapıyor ise yaptığı spor türü, süresi ve sıklığı) sorgulanmıştır (Ek 2).

3.4.1.2. Hasta Öyküsünün Alınması

Hastaların ağrıyan ayak tarafı (sağ/sol), ağrının lokalizasyonu ve ağrı süresi sorgulanmıştır. Araştırmaya dahil etme uygunluğu açısından; ayak bileği veya Aşil tendonuna yönelik ameliyat öyküsü, Aşil tendon rüptürü öyküsü, son 1 yılda ayak ve ayak bileğinde fraktür öyküsü, son 4 hafta içinde Aşil tendonuna yönelik enjeksiyon tedavisi, son 6 hafta içinde fizik tedavi ajanları ile tedavi uygulanıp uygulanmadığı sorgulanmıştır.

3.4.1.3. Hastaların Fizik Muayenelerinin Yapılması

Hastaların fizik muayeneleri, ayakları sedyenin dışında kalacak şekilde yüzüstü yatarak yapılmıştır. Kalkaneus posteriorunda en çıkıntılı kemik uzantısı başlangıç noktası (0. cm) kabul edilerek proksimale doğru 0. cm, 2. cm ve 7. cm' ye denk gelen yerler kalem ile işaretlenmiştir.

Aşil Tendonu Palpasyonu

Aşil tendonu, kalkaneus kemiğine yapışma yerinden başlanarak proksimale doğru palpe edilmiştir. Tendonun 0. cm - 2. cm arasındaki bölgelerde hassasiyet varsa insersiyonel Aşil

tendinopatisi, 2. cm – 7. cm arasındaki bölgede hassasiyet varsa orta bölüm Aşıl tendinopatisi tanısı konulmuştur.

Palpasyon ile tendonda nodül var/yok ve krepitasyon var/yok olarak değerlendirmiştir.

Royal London Testi

Ayak bileği nötral pozisyondayken palpasyonla hassasiyet olan bölge belirlenip, ayak bileği maksimum dorsifleksiyona getirildiğinde hassasiyet kayboluyorsa veya azalıyorsa test pozitif kabul edilmiştir ve tendinopati lehine yorumlanmıştır.

Ağrılı ark Testi

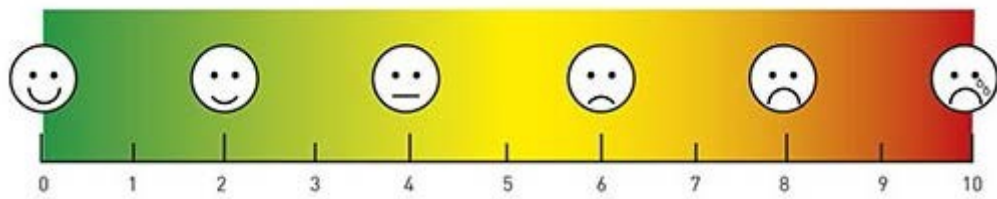
Hastadan ayağını dorsifleksiyon ve plantar fleksiyona getirmesi istenmiştir. Tendonun ana gövdesindeki şişlik alanı ayak bileği ile beraber hareket ediyorsa tendinopati, etmiyorsa paratendinitis tanısı konulmuştur.

3.4.1.4. Değerlendirme Formları

Araştırmaya katılan bütün hastalara tedavi başlamadan ve tedavi başladıktan 3 ay sonra olmak üzere iki defa Vizüel Analog Skala (VAS) ve Victorian Spor Değerlendirme Enstitüsü-Aşıl Tendinopati (VISA-A) ölçekleri uygulanmıştır.

Vizüel Analog Skala (VAS)

Ağrının subjektif değerlendirilmesinde ve takibinde kullanılan bu yöntemde hastalara yatay düzlemde 11 rakam üzerinden değerlendirilen bir skalada tendon ağrısına puan vermesi istenmiştir. Bu skala üzerinden hastaya “0 puan” da ağrısı yok, “10 puan” da bilinen en şiddetli ağrı olarak değerlendirilip, tendon ağrısına bu değerler üzerinden bir rakam vermesi istenmiştir (Şekil 7) (Ek 2).



Şekil 7: Vizüel analog skala

Victorian Spor Değerlendirme Enstitü-Aşıl Tendinopati (VISA-A) Ölçeği

Victorian Spor Değerlendirme Enstitü-Aşıl Tendinopati (VISA-A) ölçeği 2003 yılında Robinson ve ark. ları tarafından geliştirilmiştir [92]. Tedavinin etkinliğini takip etmek amacıyla da kullanılmaktadır [93]. VISA-A; ağrı, fonksiyonellik ve aktivite durumunu sorgulayan, toplam sekiz sorudan oluşan bir ölçektir. Birinci ve üçüncü sorular ağrıyı, dördüncü ve altıncı sorular fonksiyonelliği, yedi ve sekizinci sorular ise aktiviteyi sorgulamaktadır. İlk altı soruda sıfırdan ona kadar numaralandırılma yapılarak semptomların büyüklüğüne göre, yedinci ve sekizinci sorular aktivite-ağrı ilişkisi ve aktivite süresine göre beş bölüme kategorize edilerek puanlama yapılmıştır. Bu ölçek ile asemptomatik spor yapan birey 100 üzerinden en fazla 100 puan alabilirken, spor yapmayan birey 100 üzerinden en fazla 70 puan alabilmektedir [92]. (Ek-3)

3.4.1.5. Ultrason Ölçümleri

DEÜTF Radyoloji Anabilim Dalı'nda yarı karanlık ultrasonografi odasında, hastalar ayaklarını sedyenin ucundan dışarıda serbest kalacak pozisyonda, sedyeye yüzüstü yatacak şekilde uzanmıştır. Aşıl tendonun kalkaneus kemiğinin en çıkıntılı yeri (0. cm) ve bu yerin proksimalindeki 2. ve 7. cm' e denk gelen yerler kalem ile işaretlenmiştir. Aşıl tendonun 0-2 cm bölgesi insersiyonel, 2-7 cm bölgesi orta bölümü olarak sınıflandırılmıştır. Proben işaretlenen 2 cm ve 7 cm arasına yerleştirilmesi ile longitudinal ölçümler yapılmıştır. İşlem, gerçek zamanlı elastografi yazılımı bulunan dijital ultrasonografi cihazı (Siemens S3000 Acuson, Erlangen, Almanya) ile 9L4 MHz lineer transduser kullanılarak tek radyolog tarafından gerçekleştirilmiştir. Şikayetin olduğu ayaktaki tendon; B-mod, Doppler ve gerçek zamanlı sonoelastografi yöntemleri ile ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

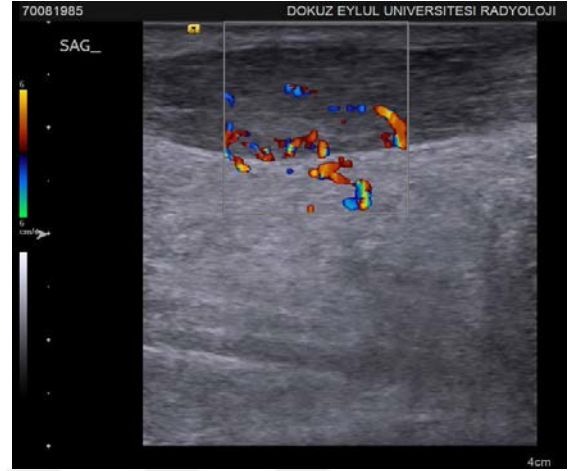
Hastaların radyolojik görüntülemesini yapan radyoloji hekimi, hastaların aldıkları tedavi türünü ve semptomların şiddetini bilmiyordu.

Bütün hastaların ultrasonografik değerlendirmesine B-mod görüntüleme ile başlanmıştır. B-modda yapılan incelemelerde kenar kontüründe paralellik ya da bombeleşme olup olmadığı ve iç ekojenitesi değerlendirilmiştir. Tendonun yaklaşık 5. cm' den tendon kalınlığı ölçülmüştür (Şekil 8). Tendon kalınlığı üç defa ölçülmüş ve analizde bu ölçümlerin ortalaması kullanılmıştır.

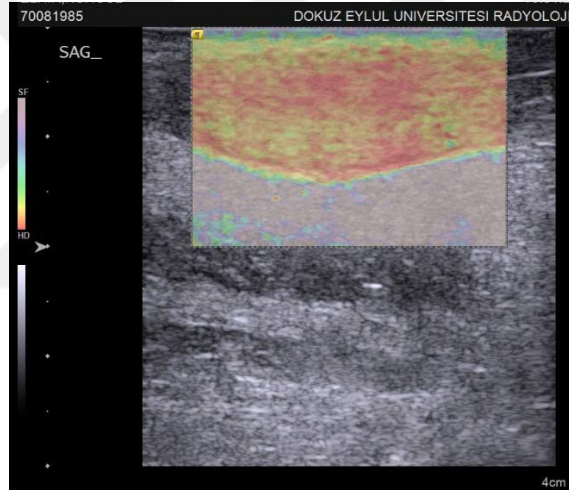
Doppler ultrasonografi görüntülemesinde tendonun orta bölgesi incelenerek vaskülaritesi var/yok olarak değerlendirilmiştir (Şekil 9).



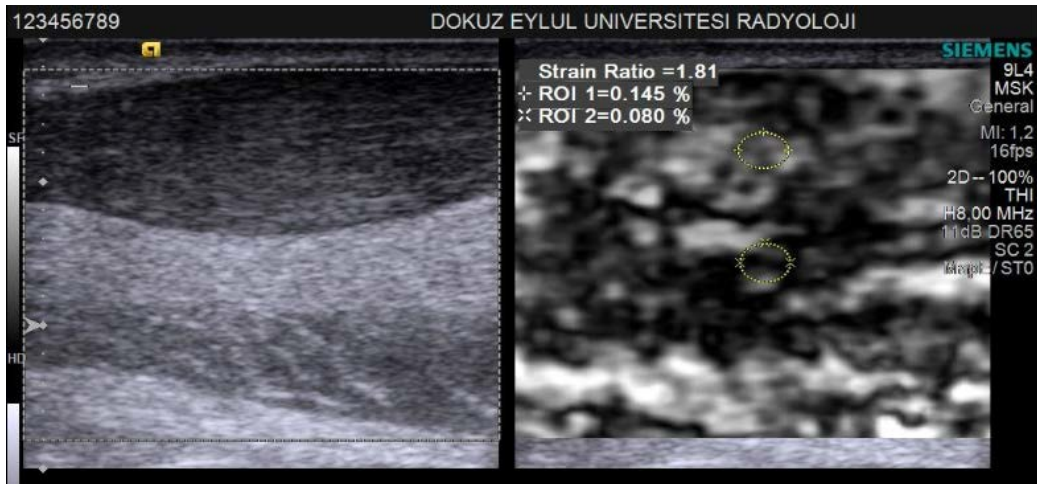
Şekil 8: Aşil tendon kalınlığının ölçümü



Şekil 9: Tendonun doppler US görüntülemesi



Şekil 10: Aşil tendonunun renk haritası görüntülemesi



Şekil 11: Aşil tendonunun strain oranı ölçümü

Elastografik görüntülemeler, hastaya nefes tutturularak incelenen bölgeye kompresyon uygulanmadan longitudinal olarak yapılmıştır. Elastografi ile elde edilen görüntüler B-mod görüntülerin üzerine bindirilmiştir. İnceleme her tendonda maviden (en sert) kırmızıya (en yumuşak) kadar değişebilen sabit bir renk kodlaması izleninceye kadar en az 5 sn boyunca devam ettirilmiştir. Renk skalasındaki değerlendirmede kırmızı, sarı, yeşil, mavi renkleri kullanılarak dört kademeli bir sınıflama sistemi kullanılmıştır. Görüntü alanının en az yarısında baskın olan renge göre evrelendirme yapılmıştır (Şekil 10). Elastisite kutusu ilgilenilen alan (ROI; regional interest) santralde olacak şekilde ayarlanmıştır. Kantitatif veriler hem Aşil tendonundan hem de altındaki yağ dokusundan kPa birimi olarak elde edilmiştir. Aşil tendonu ortalama makaslama dalgası hızının, Aşil tendonunun arkasında bulunan yağ dokusunun ortalama makaslama dalgası hızına bölünmesiyle strain oranı değerleri cihaz tarafından otomatik olarak hesaplanmıştır (Şekil 11). Strain oranları üçer defa ölçülmüştür. Ultrasonografi ve elastografi görüntülemesinde tek radyoloji hekimi tarafından üçer defa ölçülen tendon kalınlığı ve strain oranı ölçümlerinin gözlemci içi korelasyonu değerlendirilmiştir. Tüm elastografik değerlendirme ortalama 10-15 dakika kadar sürmüştür.

3.4.2. Tedavi Protokolünün Uygulanması

Eksantrik egzersiz uygulanacak hastalara Grup 1, ESWT uygulanacak hastalara Grup 2 olarak isim verilmiştir. Hastalara, uygulanacak olan tedavi yöntemi ve tedaviden dolayı meydana gelebilecek riskler hakkında ayrıntılı bilgi verilmiştir. Tedavi süresince; araştırmacının bilgisi olmadan hastadan herhangi bir ilaç kullanmayacağı taahhüdü alınmıştır. Hastalardan dayanılmayacak düzeyde ağrısı olması durumunda ve tedaviyi bırakmak istemeleri durumunda araştırmacıya bilgi verileceği taahhüdü alınmıştır. Tedavi süresince hiçbir hastanın aktivitesi kısıtlanmamıştır.

Grup 1' deki hastalara egzersiz programı sözel ve yazılı olarak gösterilmiş ve birer kez araştırmacının doğrudan gözetiminde uygulamaları sağlanmıştır. Grup 1' deki hastalara 3 ay boyunca (Günde 2 kere, 3 set, 15 tekrar) Alfredson protokolüne göre eksantrik egzersiz tedavisi uygulanmıştır. Bu protokol; bir basamak veya yükseltinin üzerinde ayaklarının ön yarısı ile üzerinde durulacak şekilde çıkılarak, ağrısı olmayan ayakla parmak ucuna yükselip, ağrısı olan ayakla inecek şekilde, ağrı sınırında, günde 2 defa, 3 set, 15 tekrar şeklindedir. Bu hareketler

diz tam ekstansiyonda ve hafif fleksiyonda, günde toplam 180 tekrar şeklindedir. Ağrısı nedeniyle egzersizleri yapmakta sıkıntı yaşayan hastalardan tedavinin birinci günü günde 1 kere 1 set 10 tekrar ile başlamaları, set ve tekrar sayılarını artırarak birinci hafta sonunda istenilen egzersiz programı (Günde 2 kere, 3 set 15 tekrar) düzeyine gelmeleri istenmiştir. Egzersizleri yaparken ağrısı olmayan hastaların tedavi başlangıcından 4 hafta sonra sırt çantasında en az 5 kg yük ile başlayıp, iki hafta sonra birer kg arttırarak egzersizleri yaptırılmıştır. Hastalar egzersizlerini evde yapmış olup, tedaviye devam edip etmedikleri iki haftada bir telefon yoluyla sorgulanmıştır (Şekil 12).

Grup 2' deki hastalara ESWT tedavisi öncesi; hamilelik, aktif enfeksiyon, kanser, tromboz öyküsü, antikoagülan ilaç kullanımı ve hemofili gibi ESWT uygulanmasında kontrendike olan durumlar sorgulanmıştır. Araştırmaya katılmayı kabul eden hiçbir hastada ESWT için kontrendikasyon durum bulunmayıp, Spor Hekimliği Anabilim Dalı tedavi odasında bulunan Storz / Masterpuls MP200 marka ESWT cihazı ile haftada bir seans olmak üzere toplam dört seans ESWT uygulanmıştır. ESWT protokolü; Aşil tendonunun orta bölgesine R15 başlığı ile Enerji: 2.0 bar / Atım Sayısı: 1500 atım / Frekans:12 Hz, Gastroknemius-Soleus kas grubuna D20 başlığı ile Enerji: 1.8 bar / Atım Sayısı: 2000 atım / Frekans: 15 Hz uygulanmıştır (Şekil 13).

Birinci gruptaki hastalara üç ay boyunca tedavi uygulanmış olup, ikinci gruptaki hastalara bir ay tedavi uygulanmış olup her iki grup da tedavi başlangıcından üç ay sonra değerlendirilmiştir. Uygulanan tedaviler ile herhangi bir komplikasyon gelişmemiştir.

3.4.3. Hastaların İyileşme Kriterleri

Robinson ve ark. nın yaptıkları çalışmada Aşil tendinopatisi olan hastalarda VISA-A skorunun 70 puan ve üzerinde olması klinik olarak iyileşmeyi göstermektedir [92]. Biz de bu araştırmamızda tedavi sonrası VAS skoru 0 olan (Günlük işlerini yaparken ve/veya spor yaparken ağrı hissetmemesi) ve VISA-A skoru 70 ve üzerinde olan hastaları iyileşmiş olarak kabul ettik.



Şekil 12: Eksantrik egzersiz tedavi modeli



Şekil 13: ESWT tedavi modeli

3.5. ARAŞTIRMA TAKVİMİ

	Zaman İş Planı	2016				2017												2018			
		9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4
HAZIRLIK AŞAMASI	Araştırma Önerisinin Hazırlanması																				
	Literatür Tarama																				
	Gerekli İzinlerin Alınması																				
	Veri Toplama Araçlarının Hazırlanması																				
	Araştırma Örneğinin Belirlenmesi																				
UYGULAMA AŞAMASI	Hastaların Çalışmaya Alınması ve Randomizasyon																				
	Hastaların Tedavi Öncesi Değerlendirilmesi																				
	Hastalara Tedavinin Uygulanması																				
	Hastaların Tedavi Sonrası Değerlendirilmesi																				
	İstatistiksel Analizlerin Değerlendirilmesi																				
	Araştırmanın Raporlanması																				

Şekil 14: Araştırmanın zaman çizelgesi

3.6. VERİLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Araştırma verileri SPSS 22.0 istatistik programı kullanılarak değerlendirilmiştir. Araştırmanın tanımlayıcı istatistikleri için normal dağılıma uyan verilerde ortalama ve standart sapma, normal dağılıma uymayan verilerde ortanca, minimum, maksimum değerler ve 25-75 persentil değerleri kullanılarak gösterilmiştir. Kabul edilebilir Tip I hata düzeyi olarak 0,05'den küçük olma koşulu aranmıştır. Sürekli değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu Kolmogrov-Simirnov ve Shapiro-Wilk testleri ile araştırılmıştır. Araştırma grupları oluşturulurken, grupların sosyo-demografik özelliklerinden kategorik değişkenleri olanlar arasında fark olup olmadığını göstermek için Ki Kare ve Fisher'in Kesin Testi kullanılmıştır. Bağımsız gruplarda sürekli değişkenlerin parametrik özellikleri taşıyanlarının karşılaştırılmasında Varyans Analizi, non-parametrik kabul edilen sürekli değişkenlerin karşılaştırılmasında Kruskal Wallis Testi kullanılmıştır. Araştırmada grupların tedavi öncesi ve sonrasındaki değişimlerini göstermek için parametrik özellik taşıyan değişkenlerde İki Eş Arasındaki Farkın Önemlilik Testi, non-parametrik değişkenlerde ise Wilcoxon Testi kullanılmıştır.

3.7. ARAŞTIRMANIN SINIRLILIKLARI

Araştırmanın sınırlılıklarının başında kullanılan veri toplama araçlarının bazıları hastaların kendi bildirimlerine dayandığı için verilerin güvenilirliği katılımcıların verdikleri bilgilerin doğruluğu ile sınırlıdır.

Araştırmada yaşanabilecek diğer bir sınırlılık ise hastaların egzersiz tedavisini evde yapmaları, bir süre sonra tedaviye uyumun azalabileceği göz önünde bulundurularak, yapılan telefon ile kontrol edilmesine rağmen kişilerin gerçek dışı beyanda bulunma ihtimalidir.

3.8. İZİNLER VE ETİK YÖNÜ

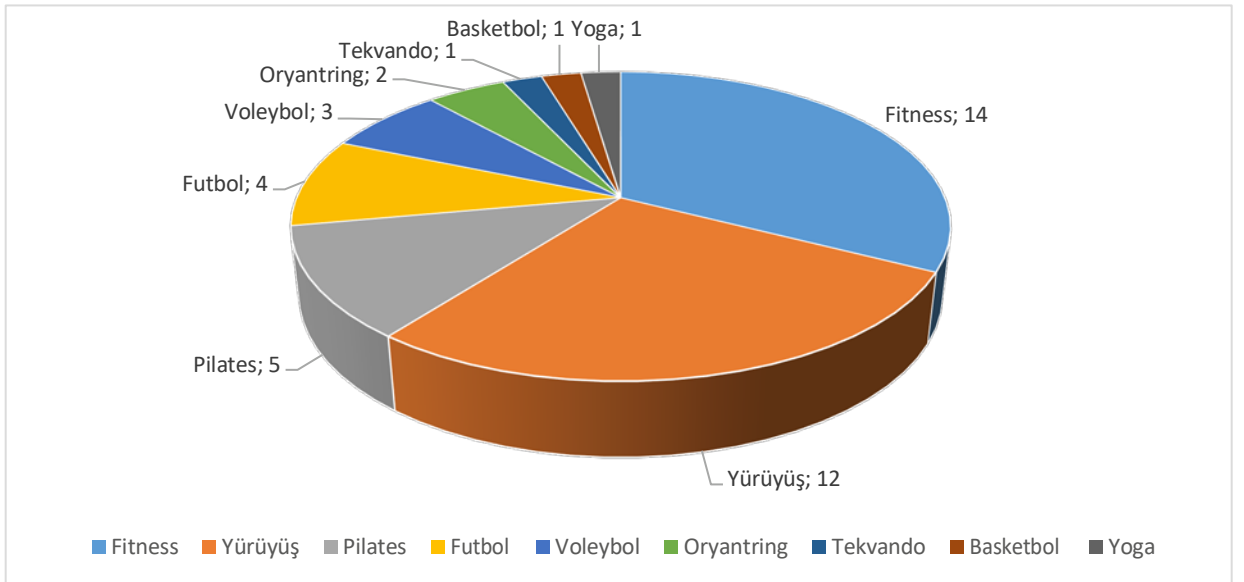
Bu çalışmanın gerçekleşmesi için Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Girişimsel Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan 09.02.2017 tarihli 366-SBKA EK protokol numaralı 2017/03-04 kararı ve Sağlık Bakanlığı Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu'ndan 20.03.2017 tarihli 62752 sayılı onay kararı ile etik kurul onayları alınmıştır (Ek-4, Ek-5).

4. BULGULAR

Kronik orta bölüm Aşil tendinopatisi tanısı konulan 76 hasta gruplara randomize edildi. 13 hastanın takibi bırakması nedeniyle araştırma 63 hasta (% 83) ile tamamlandı.

4.1. TANIMLAYICI ÖZELLİKLER

Aşil tendinopatisi tanısını koyduğumuz 63 hasta gruplara randomize edildi. Grup 1' de 32 hasta, Grup 2' de 31 hasta bulunmaktaydı. Hastaların yaş aralığı 18-55, ortalaması 37,4' tü. Cinsiyet açısından iki grup arasında farklılık yoktu fakat her iki grupta kadınların sayısı erkeklerden daha fazlaydı ($p=0,225$). Boy, kilo, VKİ, dominant ekstremiteleri, meslek, sigara kullanım durumu bakımından da her iki grup benzerdi. Hastaların % 70' i ortalama 80,8 ay boyunca, haftada ortalama 8,5 saat spor yapmaktaydı. Spor yapan kişi sayısı ve süreleri bakımından her iki grup arasında anlamlı fark yoktu ($p=0,721$, $p=0,107$). Altı haftadan daha az şikayetleri bulunan hastalar çalışmaya dahil edilmediğinden hastaların şikayet süresi ortalama 26,3 ay (en az: 1,5 ay ve en fazla: 95 ay) idi. 63 hastanın 32' sinin sağ tarafında şikayet bulunmaktaydı. (Tablo 1) İki gruba randomize edilen hastaların yaptıkları spor türleri benzerdi. (Grafik 1).



Grafik 1: Araştırmaya Katılan Hastaların Yaptıkları Spor Türleri

Tablo 1: Grupların Demografik Özellikler ve Öykü Açısından Karşılaştırılması

	Grup 1	Grup 2	p
Sayı (%)	32	31	-
Yaş ort (SS)	34,8 (13,3)	40,0 (10,5)	0,090
18-29 kişi sayısı (%)	14 (44)	4 (13)	0,055
30-39 kişi sayısı (%)	5 (16)	7 (23)	
40-49 kişi sayısı (%)	6 (19)	11 (35)	
50-55 kişi sayısı (%)	7 (21)	9 (29)	
Cinsiyet, K/E (% K)	18/14 (56)	22/9 (71)	0,225
Boy (cm) Ort (SS)	170,8 (10,4)	167,1 (7,1)	0,112
Kilo (kg) Ort (SS)	75,09 (13,5)	76,03 (11,3)	0,766
VKİ Ort (SS)	25,78 (4)	25,76 (4)	0,064
<18,5 (Zayıf)	4 (12)	1 (3)	0,081
18,5-24,9 (Normal)	12 (37)	9 (29)	
25-29,9 (Fazla Kilolu)	9 (28)	9 (29)	
30-34,9 (1. Derece Obez)	7 (22)	6 (19)	
35-39,9 (2. Derece Obez)	0	6 (19)	
Meslek			0,232
Beyaz yakalı kişi sayısı (%)	8 (29)	5 (24)	
Mavi yakalı kişi sayısı (%)	11 (39)	13 (62)	
İşsiz kişi sayısı (%)	9 (32)	3 (14)	
Sigara kullanan kişi sayısı (%)	8 (25)	6 (19)	0,590
Spor			0,721
Kişi sayısı (%)	23 (72)	21 (68)	
Süresi (Ay) Ort (SS)	96 (68)	63 (65)	
Sıklığı (Haftalık saat) Ort (SS)	9,3 (4)	7,6 (4)	
Dominant taraf (sağ/sol)	32/0	31/1	0,492
Etkilenen Taraf (sağ/sol)	16/16	16/15	0,898
Şikayet süresi (Ay) Ort (SS)	25 (34)	27 (24)	0,089

Grup 1: Eksantrik egzersiz yapan hasta grubu, **Grup 2:** ESWT uygulanan hasta grubu

VKİ: Vücut Kitle İndeksi, **kg:** Kilogram, **cm:** santimetre, **K:** Kadın, **E:** Erkek, **Ort:** Ortalama, **SS:** Standart Sapma, **%:** Yüzde değeri, $p < 0,05$ değeri anlamlıdır.

4.2. TEDAVİ ÖNCESİ VE SONRASI TEDAVİ ETKİNLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

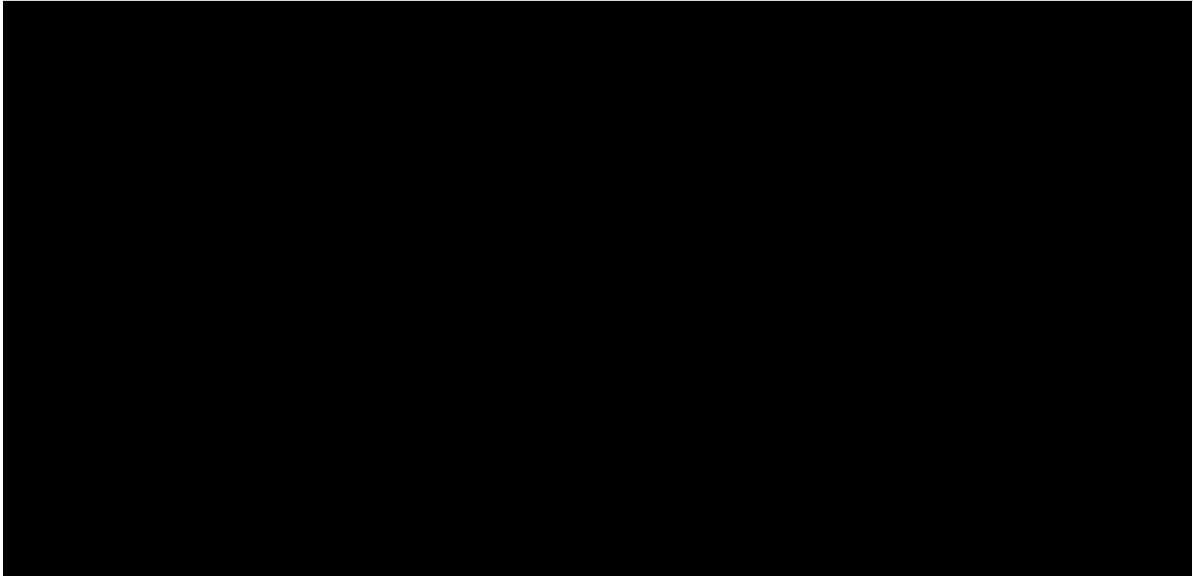
4.2.1. Ölçeklerin Değerlendirilmesi

Tedavi öncesinde ve sonrasında hastaların ağrı düzeyi ve fonksiyonel durumlarını belirleyen VAS ve VISA-A ölçekleri ile tedavi etkinlikleri değerlendirildi.

Tedavi öncesinde her iki grubun ortalama VAS değerleri arasında fark yoktu ($p=0,551$). Grup 1 ve Grup 2 ayrı ayrı incelendiğinde her iki grupta da tedavi sonrasında VAS değerleri tedavi öncesine göre anlamlı olarak azaldı (Grup 1 $p<0,001$, Grup 2 $p<0,001$). Azalan VAS değerleri açısından her iki grupta anlamlı fark yoktu ($p=0,643$) (Grafik 2).

Tedavi öncesinde her iki grubun ortalama VISA-A değerleri arasında fark yoktu ($p=0,882$). Grup 1 ve Grup 2 ayrı ayrı incelendiğinde her iki grupta da tedavi sonrasında VISA-A değerleri tedavi öncesine göre anlamlı olarak arttı (Grup 1 $p<0,001$, Grup 2 $p<0,001$). Artan VISA-A değerleri açısından her iki grupta anlamlı fark yoktu ($p=0,883$) (Grafik 3).

Tüm hastalarda tedavi sonrasında değişen VAS değerleri ile ortalama VISA-A değerleri orta düzeyde negatif koreleydi ($p<0,001$, $r: 0,499$).



4.2.2. Hastaların İyileşme Kriterlerinin Değerlendirilmesi

Tedavi sonrası 63 hastanın 50' sinde (% 79) iyileşme gözlenirken, 13' ü (% 21) iyileşmedi. Gruplara ayrı ayrı baktığımızda; Grup 1' deki hastaların % 84' ünde iyileşme gözlenirken, Grup 2' deki hastaların % 74' ünde iyileşme gözlendi ve iki grup arasında anlamlı fark gözlenmedi ($p=0,318$). İyileşen ve iyileşmeyen hastaların yaş, VKİ, şikayet süresi, sigara kullanım durumu ve spor yapan kişi sayısı bakımından inceledik. İyileşen hastalarda ile iyileşmeyen hastalarda yaş ($p=0,763$), VKİ ($p=0,308$) ve sigara kullanım durumu ($p=0,714$) bakımından anlamlı fark yoktu. Ortalama şikayet süresi; iyileşmeyen hastaların 50 ay, iyileşmeyen hastaların 20 aydı ve iyileşmeyen hastaların şikayet süresi anlamlı olarak daha fazlaydı ($p=0,008$). Spor yapan hastaların % 95' inde iyileşme gözlenirken, spor yapmayan hastaların % 42' sinde iyileşme gözlenmiştir ve spor yapan hastalar daha fazla sayıda anlamlı olarak iyileşme gözlenmiştir ($p<0,001$).

4.2.3. Fizik Muayenenin Değerlendirilmesi

Tedavi öncesinde ve sonrasında tendonda hassasiyetin varlığı, hassasiyet var ise lokalizasyonu (insersiyon/orta bölüm), nodül varlığı, krepitasyon varlığı, Royal London testi ve ağırlı ark testleri tendon muayeneleri yapıldı. Araştırmaya Aşil tendonunun orta bölümünde hassasiyeti olan hastalar dahil edildiğinden tedavi öncesi hastaların tümünde tendon orta

bölümünde hassasiyet bulunmaktaydı. Tedavi sonrası Grup 1’ deki hastaların % 75’ inin tendon orta bölümünde hassasiyetleri kaybolurken, Grup 2’ deki hastaların % 61’ inin tendon orta bölümünde hassasiyetleri kayboldu.

Aşıl tendonunun orta bölümünde hassasiyet olan hastaların % 44’ ünde insersiyon bölgesinde de hassasiyetleri bulunmaktaydı. Tendonun orta bölümünde hassasiyeti olan bütün hastaların % 32’ sinin, insersiyonda hassasiyeti olanların % 67’ sinin tedavi sonrası hassasiyetleri devam etti.

Tedavi öncesi Aşıl tendonunda nodülü olan hasta sayısı değerlendirildiğinde her iki grup benzerdi ($p=0,081$). Grup 1’ de tedavi sonrasında nodülü olan hasta sayısı anlamlı olarak azalırken ($p=0,016$), Grup 2’ de tedavi sonrasında nodülü olan hasta sayısı azaldı fakat bu azalma istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p=0,125$).

Tedavi öncesi ve sonrasında hiçbir hastanın muayenesinde krepitasyon saptanmadı. Tedavi sonrasında Royal London testi pozitif olan hasta sayısı tedavi öncesine göre her iki grupta da anlamlı olarak azaldı (Grup 1 $p<0,001$, Grup 2 $p<0,001$). Tedavi öncesinde ve sonrasında ağrılı ark testi pozitif olan hasta yoktu (Tablo 2).

Tablo 2: Grupların Tedavi Öncesinde ve Sonrasında Fizik Muayenelerinin Karşılaştırılması

	Grup 1			Grup 2		
	Tedavi Öncesi	Tedavi Sonrası	p	Tedavi Öncesi	Tedavi Sonrası	p
Hassasiyeti olan kişi sayısı (%)	32 (100)	18 (56)	-	31 (100)	20 (64)	-
Lokalizasyonu olan kişi sayısı (%)						
Orta bölüm (2-7 cm)	32 (100)	8 (25)	-	31 (100)	12 (39)	-
İnsersiyon (0-2 cm)	15 (47)	10 (31)		12 (39)	8 (26)	
Nodül olan kişi sayısı (%)	9 (28)	2 (6)	0,016	15 (48)	11 (36)	0,125
Krepitasyonu olan kişi sayısı	0	0	-	0	0	-
Royal London Testi pozitif olan kişi sayısı (%)	23 (72)	9 (28)	<0,001	30 (97)	14 (45)	<0,001
Ağrılı Ark Testi pozitif olan kişi sayısı	0	0	-	0	0	-

Grup 1: Eksantrik egzersiz yapan hasta grubu, **Grup 2:** ESWT uygulanan hasta grubu
 $p<0,05$ değeri anlamlıdır.

4.2.4. Ultrason Görüntülerinin Değerlendirilmesi

Ultrasonografi ve elastografi görüntülemesinde tendon kalınlığı ve tendon strain oranı ölçümleri üç kere ardışık ölçümle tek hekim tarafından yapıldı. Gözlemci içi korelasyonu açısından tendon kalınlığı ve strain oranı ölçümlerinin çok yüksek düzeyde korele olduğu bulundu (Tablo 3).

Tablo 3: Tendon Kalınlığının ve Elastikiyet Ölçümlerinin Gözlemci-İçi Korelasyonu

	Tedavi öncesi			Tedavi sonrası		
	ICC (r)	CI %95	p	ICC (r)	CI %95	p
Tendon Kalınlığı	0,997	0,995-0,998	<0,001	0,998	0,997-0,999	<0,001
Tendon Strain Oranı	0,895	0,839-0,934	<0,001	0,906	0,857-0,941	<0,001

ICC(Intra-Class Correlation) = Sınıf içi korelasyon katsayısı, **CI:** Güven Aralığı, **r** = Pearson's Korelasyon Katsayısı.

ICC için Sınıflandırma: <0,2=Çok Zayıf, 0,2–0,4=Zayıf, 0,4–0,6=Orta, 0,6-0,8=Yüksek, >0,8=Çok Yüksek.

Tedavi öncesinde Grup 2' deki hastaların tendon kalınlığı, Grup 1' deki hastaların tendon kalınlığından anlamlı olarak daha fazlaydı ($p=0,003$). Grup 1' in tedavi sonrası tendon kalınlığı tedavi öncesine göre anlamlı artarken ($p=0,002$), Grup 2' nin tendon kalınlığı azalırken istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p=0,173$) (Tablo 4).

Tedavi öncesinde Aşıl tendonunun orta bölümünde 7 hastanın tendon vaskülarizasyonu mevcutken, tedavi sonrasında 5 hastanın vaskülarizasyonu kayboldu, 2 hastanın vaskülarizasyonu devam etti ($p=0,011$). Gruplara ayırdığımızda; vaskülarizasyonu olan hasta sayısı tedavi sonrasında her iki grupta da azaldı fakat istatistiksel olarak anlamlı değildi (Grup 1 $p=0,062$, Grup 2 $p=0,161$).

Hastaların tedavi öncesi elastografi görüntülemesinde her iki grubun tendon strain oranı benzerdi ($p=0,061$). Tedavi öncesi ve sonrası Grup 1' de strain oranı anlamlı olarak artarken ($p=0,03$), Grup 2' de anlamlı fark yoktu ($p=0,702$). Ayrıca Grup 1' in tedavi öncesi spor yapma süresi (saat/hafta) ile strain ratio oranları yüksek düzeyde pozitif koreleydi ($p=0,001$, $r=0,664$).

Tüm hastaların tendonları renk haritasına göre sınıflandırıldığında tedavi öncesinde; % 75' i kırmızı, % 15' i sarı, % 5' i yeşil, % 5' i mavi renkliken, tedavi sonrasında % 67' si kırmızı,

% 14' ü sarı, % 13' ü yeşil, % 6' sı mavi renkliydi. Renk haritasına göre sınıflandırıldığında; tedavi öncesinde tendonların büyük bir çoğunluğunda kırmızı renk ile yumuşak olduğu görüldü. Tedavi sonrasında kırmızı renkli tendon sayısının azaldığı, yeşil renkli tendon sayısının arttığı görüldü, ancak renk haritalaması ile yeşil renkli (orta-sert) tendonların arttığı gözlemlense de, bu değişim her iki grupta da istatistiksel olarak anlamlı değildi. (Grup 1 p=0,423, Grup 2 p=0,306).

Tablo 4: Grupların Tedavi Öncesinde ve Sonrasında USG Özelliklerinin Karşılaştırılması

	Grup 1			Grup 2		
	Tedavi Öncesi	Tedavi Sonrası	p	Tedavi Öncesi	Tedavi Sonrası	p
Tendon Kalınlığı (cm) Ort (SS)	4,77 (1,2)	5,25 (2,0)	0,002	5,96 (1,9)	5,75 (2,0)	0,173
Tendon Vaskülaritesi (var/yok)	2/30 (6,3)	1/31 (3,1)	0,062	5/26 (16,1)	1/30 (3,2)	0,161
Tendon Strain Oranı Ort (SS)	2,11 (1,5)	3,08 (2,2)	0,039*	1,82 (1,4)	1,97 (1,7)	0,702
Renk Sınıflaması						
Kırmızı	22 (69)	20 (63)		25 (79)	22 (71)	
Sarı	8 (25)	7 (22)	0,423	2 (7)	2 (7)	0,306
Yeşil	1 (3)	2 (6)		2 (7)	6 (19)	
Mavi	1 (3)	3 (9)		2 (7)	1 (3)	

Strain Oranı: Tendon straini / Kager yağ bölgesi straini, **cm:** santimetre

Kırmızı: Yumuşak, **Sarı:** Orta-yumuşak, **Yeşil:** Orta-sert, **Mavi:** Sert

5. TARTIŞMA

Araştırmamızın % 64' ünü kadınlar, % 36' sını erkekler oluşturmaktadır. Her iki grupta da kadın sayısı daha fazla olmasına rağmen gruplar arasında fark yoktu. Östrojen hormonunun tendon sertliğini azalttığı düşünüldüğünden bazı çalışmalar sadece erkeklerden oluşurken, bazılarında ise kadınlar da dahil edilmiştir [94, 95]. Araştırmamızda bulunan kadın-erkek oranı, kadınların dahil edildiği çalışmalara benzerdi [91].

Araştırmamıza 18-55 yaş aralığındaki hastalar dahil edilmiş olup yaş ortalaması 37,4 idi. Benzer çalışmalarda 18-70 yaş aralığındaki hastalar dahil edilmiş olup yaş ortalaması 44-48 aralığındadır [91, 96]. Aşil tendinopatisi oluşma riski yaşla birlikte arttığından, yaşa bağlı oluşan Aşil tendinopatilerini sınırlamak amacıyla 55 yaşını üst sınır olarak kabul ettik [97].

Hastaların ortalama VKİ' si 26,7' ydi. Petersen ve ark. nın 2007' de yaptığı çalışmada hastaların ortalama VKİ' si 25,3 olarak belirtilmiştir [98]. Araştırmamıza katılan hastalar ortalama VKİ bakımından fazla kiloluydu ve literatürdeki diğer çalışmalar ile benzerdir [98, 99].

Hastaların % 70' i spor yapmaktaydı. Rompe ve ark. nın 2007 yılında yaptığı çalışmada Aşil tendinopatili hastaların % 69' unun spor yaptığı bildirilmiştir [91]. Araştırmamızdaki hastaların spor yapma oranı diğer çalışmalarla benzer bulunmuştur.

Sigara bakımından hastaların % 22' si sigara kullanmaktaydı. Yapılan çalışmalarda sigara kullanım öyküsü sorgulanmadığından karşılaştırma yapamadık ancak Dünya Sağlık Örgütü 2016 sigara kullanımı raporuna göre; Türkiye'de 15 yaş ve üstü erişkin nüfusun %30,6' sı, her gün ve ara sıra içenler dahil olmak üzere, sigara içmektedir [100]. Araştırmamızdaki hastaların sigara kullanım oranları normal popülasyondan daha düşüktü.

Araştırmaya katılan hastaların ortalama şikayet süresi 26 aydı. Petersen ve ark. nın çalışmasında ortalama şikayet süresi 7,4 ay, Rompe ve ark. nın çalışmasında 10,9 ay olarak belirtilirken bu çalışmalara göre araştırmamıza katılan hastaların şikayet süreleri daha uzundu [91, 98].

Aşil tendinopatisi tanısında tanı doğruluğu en yüksek testler palpasyonla 'Ağrıyı hissettiği lokalizasyon' ve 'Hassasiyet varlığını' belirlemektir [101]. Bundan dolayı hasta öyküsü ve muayenede tendon hassasiyetinin varlığı ile Aşil tendinopatisi tanısını koyduk. Tendonun orta bölümünde hassasiyeti olan hastaları çalışmaya dahil ederken, sadece insersiyonda Aşil tendinopatisi olan hastaları çalışmamıza dahil etmedik. Tendon orta bölgesinin hassasiyeti eksantrik egzersiz ile daha fazla azalırken, insersiyon bölgesinin hassasiyeti her iki grupta

benzer olarak azaldı. Orta bölüm tendinopatisini doğrulamak amacıyla yapılan Royal London testi tedavi sonrası her iki grupta da anlamlı olarak azalırken, nodül varlığı sadece eksantrik egzersiz ile anlamlı azaldı. Yapılan çalışmalarda tedavi yöntemlerinin etkinliği muayene bulguları ile değil VAS ve VISA-A ölçekleriyle takip edilmiştir [91, 98].

Ağrı seviyesinin belirlenmesinde ya da tedavi öncesi/sonrası ağrı düzeylerinin karşılaştırılmasında, VAS sık kullanılan bir yöntemdir. Biz de araştırmamızda Aşil tendinopatisi olan hastaların, ağrı düzeylerini belirlemede VAS ölçeğini kullandık. Tedavi başlangıcında her iki grubun VAS değerleri benzerken, tedavi sonrası VAS değerleri anlamlı olarak azaldı. Gruplar arası VAS azalması karşılaştırıldığında her iki grupta farklılık gözlenmedi. Alfredson yöntemi ile 12 hafta boyunca eksantrik yaptırılan çalışmalarda VAS düzeyleri anlamlı olarak azalmaktaydı ve bu çalışmalarla benzer sonuçlar elde edildi [91, 98, 102].

Çalışmamızda kullandığımız ‘Victorian Spor Değerlendirme Enstitüsü-Aşil Tendinopati (VISA-A) Ölçeği’ Aşil tendon fonksiyonunu değerlendiren bir ölçektir. Ölçeğin Türkçe geçerlilik ve güvenirlik çalışması yapılmıştır [103]. Araştırmamızda tedavi sonrası her iki grupta ortalama VISA-A skorları anlamlı olarak arttı. Ortalama VISA-A skorunun artışında gruplar arasında anlamlı fark yoktu. Rompe ve ark. nın 2007 ve 2008 yıllarında yaptığı ESWT ile eksantrik egzersiz etkinliğini karşılaştıran çalışmalarda Alfredson yöntemi ile 12 hafta boyunca eksantrik egzersiz uygulanan hastalarda VISA-A sonuçlarının benzer olarak arttığı bildirilmiştir [91, 102].

Araştırmamızda tedavi öncesinde ve tedavi sonrasında ultrason ölçümleri tek hekim tarafından yapıldığından tendon kalınlığının ve elastikiyetinin sadece gözlemci-içi korelasyonunu inceledik. Araştırmamızda tedavi öncesinde ve tedavi sonrasında yapılan Aşil tendon kalınlığı ölçümlerinin sınıf içi korelasyon katsayısı 0,997 ile 0,998 değerleriyle çok yüksek korele olduğu gözlenmiştir. Sconfienza ve ark. nın 2010 yılında yaptıkları çalışmada Aşil tendon kalınlığı ölçümlerinin sınıf içi korelasyon katsayısı 0,901 olarak bildirilmiştir [104]. Syha ve ark. nın 2007 yılında yaptıkları çalışmada Aşil tendon kalınlığı ölçümlerinin sınıf içi korelasyon katsayısı 0,939 olarak bildirilmiştir [105]. Bu araştırmamızda tendon kalınlığı ölçümlerinde korelasyon katsayısının diğer çalışmalardan daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Bu, cihaz ile yapılan tendon kalınlığının tekrarlı ölçümlerinin tutarlı olduğunu göstermektedir.

Araştırmamızda tedavi öncesinde ve tedavi sonrasında Aşil tendonu elastikiyet ölçümlerinin sınıf içi korelasyon katsayısı 0,895 ile 0,906 değerleriyle çok yüksek korele

olduğu gözlenmiştir. Shuai ve ark. nın 2016 yılında aynı cihazla yapılan çalışmada Aşil tendonunda elastikiyet ölçümlerinin sınıf içi korelasyon katsayısı 0,870 olarak bildirilmiştir [106]. Siu ve ark. nın 2016 yılında yaptıkları çalışmada Aşil tendonunda elastikiyet ölçümlerinin sınıf içi korelasyon katsayısı 0,803 ile 0,845 aralığında olduğu bildirilmiştir [107]. Drakonaki ve ark. nın 2009 yılında yaptıkları çalışmada Aşil tendonunda elastikiyet ölçümlerinin sınıf içi korelasyon katsayısı 0,66-0,78 olarak bildirilmiştir [108]. Leung ve ark. nın 2017 yılında yaptıkları çalışmada Aşil tendonunda elastografinin uygulanabilirliğinin sınıf içi korelasyon katsayısı 0,94 olarak bulunmuştur [6]. Bu araştırmamızda elastikiyet ölçümlerinde korelasyon katsayısının birçok çalışmadan daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Bu, cihaz ile yapılan tendon kalınlığının tekrarlı ölçümlerinin tutarlı olduğunu göstermektedir.

Araştırmamızda tendonun ultrasonografik görüntülemesinde eksantrik egzersiz uygulanan hastaların tendon kalınlığı ve strain oranı anlamlı olarak artarken, ESWT uygulanan hastalarda anlamlı değişiklik görülmemiştir. Araştırmaya katılan hastaların tedavi öncesi ortalama tendon kalınlığı 5,3 mm (3,6-7 mm) idi. De Zordo ve ark. nın yaptığı çalışmada sağlıklı kişilerde Aşil tendon kalınlığı 5,3 mm (4,4-5,8 mm) olarak belirtilmiştir [109]. Scofienza ve ark. nın 2010 yılında yaptıkları çalışmada ağrısı olanlarda Aşil tendon kalınlığı ortalama 7,6 mm (6,6-9 mm), sağlıklı kişilerde 5,8 mm (5,3-7,2 mm) olarak bulundu ve ağırlı tendonların kalınlığı anlamlı olarak daha fazlaydı [104]. Araştırmamızda Grup 2' nin tedavi öncesi tendon kalınlığı daha fazlaydı ayrıca semptomatik tendonlar olmasına rağmen ortalama tendon kalınlıkları literatürdeki çalışmalardan daha azdı. Tendon kalınlığının daha az olmasının hastaların şikayet süresinin daha uzun olmasından kaynaklanabileceğini düşündük. Bu nedenle araştırmamızda tedavi öncesi ve sonrası tendon kalınlığının değişimini önemsedik.

Literatürdeki kesitsel araştırmaları incelediğimizde; Ying ve ark. nın 2003' te yaptığı çalışmada sık egzersiz yapanların tendon kalınlığının egzersiz yapmayanlardan daha fazla olduğu bildirilmiştir [108]. Ooi ve ark. nın 2016 yılında Avustralyalı profesyonel futbolcularda yaptıkları çalışmada Aşil tendonlarında ağrısı olan kişilerin tendonlarının daha kalın olduğu bildirilmiştir. Hirschmüller ve ark. nın 2010 yılında yaptıkları kohort çalışmasında uzun mesafe koşucularının Aşil tendon kalınlığının yaş, boy ve kilo ile korele olduğunu, semptomu olan sporcuların tendonlarının daha kalın olduğunu, semptomu olmayanların da % 10' unda tendon yapısının anormal olduğu bildirilmiştir [109]. Divani ve ark. nın 2010 yılında yaptıkları çalışmada tendon ağrısı ile neovaskülarizasyonun, tendon kalınlığının ve palpasyon ile hassasiyet düzeyinin ilişkili olduğu belirtilmiştir [110]. Shaikh ve ark. nın 2012 yılında

yaptıkları kesitsel bir çalışmada orta mesafe koşucularının tendon kalınlığının kontrol grubundan daha fazla olduğu bildirilmiştir [111]. Yapılan bu çalışmalar, araştırmamızda egzersiz yapan hastalarda tendon kalınlığını artırmasını desteklemektedir.

Alfredson protokolü ile yapılan çalışmaları incelediğimizde; Öhberg ve ark. nın 2004 yılında yaptıkları çalışmada ağırlı Aşıl tendon kalınlıkları başlangıçta ortalama 8,8 mm iken 12 hafta eksantrik egzersiz yaptırılan hastaların tendon kalınlıkları 7,6 mm' ye düşmüştür. Tedavi edilmeyen diğer ayaklarında ise değişiklik gözlenmemiştir. [56]. Van der Plas ve ark. nın 2012 yılında yaptıkları çalışmada orta bölüm Aşıl tendinopatisi olan 58 hastanın 12 hafta eksantrik egzersiz verilerek bir yıl sonra tendon kalınlığı azalırken, 5 yıl sonrasında anlamlı değişiklik gözlenmediği bildirilmiştir [110]. Yapılan iki çalışmada ise 12 hafta eksantrik egzersiz ile tendon kalınlığında değişim olmadığı bildirilmiştir [91, 98]. Literatürdeki çalışmalara göre; tendinopatide eksantrik egzersiz ile tendon kalınlığı değişmemektedir veya azalmaktadır, arttığına dair ise veri bulunmamaktadır.

Rompe ve ark. nın 2007 yılında yaptığı çalışmada ESWT ile tendon kalınlığının değişmediği bildirilmiştir [91]. Cheng ve ark. nın 2016' da yaptıkları çalışmada insersiyonel Aşıl tendinopatisi olan hastalarda ESWT tedavisi ile neovaskülarizasyonun azaldığı, tendon kalınlığının değişmediği bildirilmiştir [111].

Öhberg ve ark. nın 2002 yılında yaptıkları çalışmada tendonda oluşan neovaskülarizasyonun ağrıya neden olduğu, bu vasküler yapılara sklerozan madde enjeksiyonu yapıldığında ağrının azaldığı gösterilmiştir [43]. Öhberg ve ark. nın 2004 yılında yaptıkları çalışmada 12 haftalık eksantrik egzersiz ile neovaskülarizasyonun devam etmediği, tendon yapısının normal hale geldiği görülmüştür [5]. Yang ve ark. nın 2012 yılında yaptıkları çalışmada hastaların %56' sında tendon kalınlaşmasının olduğu yerde neovaskülarizasyon olduğu bildirilmiştir. Ağrı ile neovaskülarizasyon hacminin ilişkili olduğu görülmüştür [112]. Araştırmamızda Doppler USG yöntemi ile vaskülarizasyon saptadığımız çok az hasta bulunmaktaydı. Tedavi sonrası bütün hastalarda vaskülarizasyon anlamlı olarak azalırken, gruplara ayırdığımızda istatistiksel olarak anlamlı değildi.

Araştırmamızda eksantrik egzersiz ile tendon sertliği anlamlı olarak arttı. Tedavi öncesinde renk haritası sınıflandırmasında tendonları yumuşak görünümdeyken, tedavi sonrası sert olan tendon oranı artsa da istatistiksel açıdan anlamlı fark gözlenmedi.

Literatürdeki birçok çalışmada sonoelastografik görüntüleme ile normal Aşıl tendonları daha sert yapıda görülürken, patolojik tendonların daha yumuşak yapıda olduğu görülmüştür

[113]. Bir çalışmada sağlıklı Aşil tendonunun % 86' sının sert, %12' sinin yumuşak olduğu bildirilmiştir [109]. Klauser ve ark. nın 2013 yılında yaptıkları kadavra çalışmasında Aşil tendonunun elastografik görüntüleri ile histopatolojisinin orta düzeyde ilişkili olduğu bildirilmiştir [62].

Wang ve ark. nın 2012 yılında yaptığı çalışmada kronik tendinopatisi olan Aşil tendonlarının daha yumuşak olduğu bildirilmiştir [114]. Aubry ve ark. nın 2015 yılında yaptıkları bir çalışmada tendon straini sağlıklı Aşil tendonunda 5,51 m/sn (4,90-6,23 m/sn), Aşil tendinopatisinde 4,77 m/sn (4,18-5,53 m/sn) olarak bulunmuş, semptomatik Aşil tendonunun daha yumuşak olduğu bildirilmiştir [54]. Sconfienza ve ark. nın 2010 yılında amatör sporcularda yaptığı bir çalışmada ise ağırlı Aşil tendonlarının ağrısı olmayanlara göre daha kalın ve sert olduğu bildirilmiştir [104].

Yapılan birçok çalışma ile tendinopatisi olan tendonlarda kesit alanının daha fazla olduğu, sertliğin daha az olduğu gözlenmiştir. Tendon sertliği; hareket boyunca kuvvetin iletilmesinde, kas gücünde, enerjinin absorpsiyonunda ve salınmasında önemli bir faktördür [113]. Hareket esnasında enerji kaybını en aza indirmede ve etkili kas tendon etkileşiminin sağlanmasında tendon sertliğinin optimal seviyede olması gerekmektedir [115].

Kubo ve ark. nın 2001 yılında yaptıkları çalışmada statik germe ile Aşil tendon sertliğinin azaldığı bildirilmiştir [116]. Mahieu ve ark. nın 2008 yılında yaptıkları çalışmada 6 haftalık eksantrik egzersiz ile Aşil tendonu sertliğinde değişiklik olmadığı bildirilmiştir [7]. Leung ve ark. nın 2017 yılında yaptıkları bir çalışmada Alfredson protokolü ile 10 set 15 tekrar eksantrik egzersiz yaptırdıktan hemen sonra tendon sertliğinin anlamlı olarak arttığı bildirilmiştir [6].

Araştırmamızda ESWT uygulanan hastalarda tendon elastikiyeti artarken bu değişiklik istatistiksel açıdan anlamlı değildi. Literatürde ESWT uygulanmasının tendon elastikiyetine etkisini inceleyen çalışma bulamadık, bundan dolayı ESWT' nin tendon elastikiyetine etkisini inceleyen ilk çalışma olmuştur.

Aşil tendinopatisinde eksantrik egzersiz ile tendon kalınlığı ve sertliği artarken, ESWT tedavisi ile istatistiksel açıdan anlamlı değişiklik görülmemiştir. Egzersiz ile tendon yapısında değişiklik gözlenmiştir.

Orta bölüm Aşil tendinopatisi olan hastalarda yapılan bu araştırmanın sonuçları insersiyonel Aşil tendinopatisi olan hastalara genellenemez.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Kronik orta bölüm Aşıl tendinopatisinde ESWT tedavisinin eksantrik egzersize göre tedavi etkinliğini karşılaştırdığımız araştırmamızda;

- Her iki tedavi yönteminin ağrıyı azalttığı, tendon fonksiyonunu artırdığı,
- Bu iki yöntemin VAS ve VISA-A ölçeğindeki değişimlerinde birbirine üstünlüklerinin olmadığı,
- Eksantrik egzersizin nodülü azaltmada etkili olduğu,
- Eksantrik egzersizin tendonun kalınlığını ve sertliğini artırdığı,
- ESWT tedavisinin tendonun elastikiyetini değiştirmediği bulundu.

Bu tedavi yöntemlerinin ağrıya ve tendon elastikiyetine etkisinin uzun dönem incelendiği ve tendon histopatolojisinin değerlendirildiği çalışmalara ihtiyaç vardır.

7. KAYNAKLAR

1. Li HY, Hua YH. Achilles tendinopathy: current concepts about the basic science and clinical treatments. *BioMed research international*, 2016. 2016.
2. Magnusson S, et al. Collagen fibril size and crimp morphology in ruptured and intact Achilles tendons. *Matrix biology*, 2002. 21(4): p. 369-377.
3. Langberg H, et al. Eccentric rehabilitation exercise increases peritendinous type I collagen synthesis in humans with Achilles tendinosis. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 2007. 17(1): p. 61-66.
4. Brughelli M, Cronin J. A review of research on the mechanical stiffness in running and jumping: methodology and implications. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 2008. 18(4): p. 417-426.
5. Öhberg L, Alfredson H. Effects on neovascularisation behind the good results with eccentric training in chronic mid-portion Achilles tendinosis? *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 2004. 12(5): p. 465-470.
6. Leung WK, Chu K, Lai C. Sonographic evaluation of the immediate effects of eccentric heel drop exercise on Achilles tendon and gastrocnemius muscle stiffness using shear wave elastography. *PeerJ*, 2017. 5: p. e3592.
7. Mahieu NN, et al. Effect of eccentric training on the plantar flexor muscle-tendon tissue properties. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 2008. 40(1): p. 117-123.
8. Komi P, Fukashiro S, M Järvinen. Biomechanical loading of Achilles tendon during normal locomotion. *Clinics in sports medicine*, 1992. 11(3): p. 521-531.
9. O'Brien M. Functional anatomy and physiology of tendons. *Clinics in sports medicine*, 1992. 11(3): p. 505-520.
10. Agur A, Dalley A. Lower limb. *Grant's atlas of anatomy.*, ed. AD Anne Agur 2009: Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins. 353-475.
11. Webb J, Moorjani N, Radford M. Anatomy of the sural nerve and its relation to the Achilles tendon. *Foot Ankle Int*, 2000. 21(6): p. 475-7.
12. Theobald, P, et al., Review of the vascularisation of the human Achilles tendon. *Injury*, 2005. 36(11): p. 1267-1272.
13. Morel M, et al. Normal anatomy of the heel entheses: anatomical and ultrasonographic study of their blood supply. *Surg Radiol Anat*, 2005. 27(3): p. 176-83.
14. Kannus P. Structure of the tendon connective tissue. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 2000. 10(6): p. 312-320.
15. Józsa LG, Kannus P. Human tendons: anatomy, physiology, and pathology. 1997: Human Kinetics Publishers.
16. Williams A, et al. Pelvic girdle and lower limb. *Gray's Anatomy*, 39th edn. Elsevier, Churchill, Livingstone, Philadelphia, 2005: p. 1503-1505.
17. Whittaker P, Canham PB. Demonstration of quantitative fabric analysis of tendon collagen using two-dimensional polarized light microscopy. *Matrix*, 1991. 11(1): p. 56-62.
18. Strocchi R, et al. Human Achilles tendon: morphological and morphometric variations as a function of age. *Foot Ankle*, 1991. 12(2): p. 100-4.
19. Kader D, et al. Achilles tendinopathy: some aspects of basic science and clinical management. *British Journal of Sports Medicine*, 2002. 36(4): p. 239-249.
20. Brunner R, Rutz E. Biomechanics and muscle function during gait. *Journal of children's orthopaedics*, 2013. 7(5): p. 367-371.
21. Hyman J, Rodeo S. Injury and repair of tendons and ligaments. *Physical medicine and rehabilitation clinics of North America*, 2000. 11(2): p. 267-88, v.

22. Clain MR, Baxter DE. Achilles tendinitis. *Foot & ankle*, 1992. 13(8): p. 482-487.
23. Doral MN, et al. Functional anatomy of the Achilles tendon. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 2010. 18(5): p. 638-643.
24. Alfredson H, Thorsen K, Lorentzon R. In situ microdialysis in tendon tissue: high levels of glutamate, but not prostaglandin E2 in chronic Achilles tendon pain. *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy*, 1999. 7(6): p. 378-381.
25. Maffulli N. Overuse tendon conditions: time to change a confusing terminology. *Arthroscopy*, 1998. 14(8): p. 840-843.
26. Järvinen M. Epidemiology of tendon injuries in sports. *Clinics in sports medicine*, 1992. 11(3): p. 493-504.
27. Mafi N, Lorentzon R, Alfredson H. Superior short-term results with eccentric calf muscle training compared to concentric training in a randomized prospective multicenter study on patients with chronic Achilles tendinosis. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 2001. 9(1): p. 42-47.
28. Maffulli N, Renström P, Leadbetter WB. *Tendon injuries*. 2005: Springer.
29. Winge S, Jørgensen U, Nielsen AL. Epidemiology of injuries in Danish championship tennis. *International journal of sports medicine*, 1989. 10(05): p. 368-371.
30. Lysholm J, Wiklander J. Injuries in runners. *The American journal of sports medicine*, 1987. 15(2): p. 168-171.
31. Kujala UM, et al. Heart attacks and lower-limb function in master endurance athletes. *Medicine and science in sports and exercise*, 1999. 31(7): p. 1041-1046.
32. Åström, M, On the nature and etiology of chronic achilles tendinopathy. 1997.
33. De Jonge S, et al. Incidence of midportion Achilles tendinopathy in the general population. *Br J Sports Med*, 2011. 45(13): p. 1026-8.
34. Sharma P, N Maffulli. Tendon injury and tendinopathy: healing and repair. *JBJS*, 2005. 87(1): p. 187-202.
35. Tatari H, Gülbahar S, Manisalı M. Aşıl tendinopatisi. *TOTBİD (Türk Ortopedi ve Travmatoloji Birliği Derneği) Journal*, 2005. 4(3-4): p. 77-86.
36. Murrell. GA, et al. The Achilles functional index. *Journal of orthopaedic research*, 1992. 10(3): p. 398-404.
37. Nigg BM. The role of impact forces and foot pronation: a new paradigm. *Clinical journal of sport medicine*, 2001. 11(1): p. 2-9.
38. Kvist M. Achilles tendon injuries in athletes. in *Annales chirurgiae et gynaecologiae*. 1991.
39. Rabin A, Kozol Z, Finestone AS. Limited ankle dorsiflexion increases the risk for mid-portion Achilles tendinopathy in infantry recruits: a prospective cohort study. *Journal of foot and ankle research*, 2014. 7(1): p. 48.
40. Kaufman, KR, et al., The effect of foot structure and range of motion on musculoskeletal overuse injuries. *The American journal of sports medicine*, 1999. 27(5): p. 585-593.
41. Holmes GB, Lin J, Etiologic factors associated with symptomatic achilles tendinopathy. *Foot & ankle international*, 2006. 27(11): p. 952-959.
42. Maffulli N, et al. Clinical diagnosis of Achilles tendinopathy with tendinosis. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 2003. 13(1): p. 11-15.
43. Öhberg L, Alfredson H. Ultrasound guided sclerosis of neovessels in painful chronic Achilles tendinosis: pilot study of a new treatment. *British Journal of Sports Medicine*, 2002. 36(3): p. 173-175.
44. Järvinen M, et al. Histopathological findings in chronic tendon disorders. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 1997. 7(2): p. 86-95.

45. Arnoczky SP, et al. In situ cell nucleus deformation in tendons under tensile load; a morphological analysis using confocal laser microscopy. *Journal of Orthopaedic Research*, 2002. 20(1): p. 29-35.
46. Van Griensven M, et al. Cyclic mechanical strain induces NO production in human patellar tendon fibroblasts—a possible role for remodelling and pathological transformation. *Experimental and Toxicologic Pathology*, 2003. 54(4): p. 335-338.
47. Shirakura K, et al. Deformation induced calcium signaling. *Trans Comb Orthop Res*, 1995. 2: p. 94.
48. Banes AJ, et al. Tendon cells of the epitenon and internal tendon compartment communicate mechanical signals through gap junctions and respond differentially to mechanical load and growth factors. *Repetitive motion disorders of the upper extremity*, 1995: p. 231-245.
49. Almekinders LC, Banes AJ, Ballenger CA. Effects of repetitive motion on human fibroblasts. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 1993. 25(5): p. 603-607.
50. Langberg H, et al. Metabolism and inflammatory mediators in the peritendinous space measured by microdialysis during intermittent isometric exercise in humans. *The Journal of physiology*, 1999. 515(3): p. 919-927.
51. Smith R, et al. The influence of ageing and exercise on tendon growth and degeneration—hypotheses for the initiation and prevention of strain-induced tendinopathies. *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular & Integrative Physiology*, 2002. 133(4): p. 1039-1050.
52. Khan KM, et al. Time to abandon the “tendinitis” myth: painful, overuse tendon conditions have a non-inflammatory pathology. *BMJ: British Medical Journal*, 2002. 324(7338): p. 626.
53. Hall TJ. AAPM/RSNA physics tutorial for residents: topics in US: beyond the basics: elasticity imaging with US. *Radiographics*, 2003. 23(6): p. 1657-1671.
54. Aubry S, et al. Viscoelasticity in Achilles tendonopathy: quantitative assessment by using real-time shear-wave elastography. *Radiology*, 2014. 274(3): p. 821-829.
55. Krouskop T, Dougherty D, Vinson F. A pulsed Doppler ultrasonic system for making noninvasive measurements of the mechanical properties of soft tissue. *J Rehabil Res Dev*, 1987. 24(2): p. 1-8.
56. Öhberg L, Lorentzon R, Alfredson H. Eccentric training in patients with chronic Achilles tendinosis: normalised tendon structure and decreased thickness at follow up. *British journal of sports medicine*, 2004. 38(1): p. 8-11.
57. Ophir J, et al. Elastography: a quantitative method for imaging the elasticity of biological tissues. *Ultrasonic imaging*, 1991. 13(2): p. 111-134.
58. Young WC, Budynas RG. *Roark's formulas for stress and strain*. Vol. 7. 2002: McGraw-Hill New York.
59. Bercoff J, Tanter M, Fink M. Supersonic shear imaging: a new technique for soft tissue elasticity mapping. *IEEE transactions on ultrasonics, ferroelectrics, and frequency control*, 2004. 51(4): p. 396-409.
60. Guibal A, et al. Evaluation of shearwave elastography for the characterisation of focal liver lesions on ultrasound. *European radiology*, 2013. 23(4): p. 1138-1149.
61. Cosgrove D, et al. EFSUMB guidelines and recommendations on the clinical use of ultrasound elastography. Part 2: Clinical applications. *Ultraschall in der Medizin-European Journal of Ultrasound*, 2013. 34(03): p. 238-253.
62. Klauser AS, et al. Achilles tendon assessed with sonoelastography: histologic agreement. *Radiology*, 2013. 267(3): p. 837-842.

63. Nordin M, Frankel VH. Basic biomechanics of the musculoskeletal system. 2001: Lippincott Williams & Wilkins.
64. Hamill J, Knutzen KM. Biomechanical basis of human movement. 2006: Lippincott Williams & Wilkins.
65. Khan KM and Scott A. Mechanotherapy: how physical therapists' prescription of exercise promotes tissue repair. *British journal of sports medicine*, 2009. 43(4): p. 247-252.
66. Aronson D, et al. Exercise stimulates the mitogen-activated protein kinase pathway in human skeletal muscle. *The Journal of clinical investigation*, 1997. 99(6): p. 1251-1257.
67. Narici MV, et al. Changes in force, cross-sectional area and neural activation during strength training and detraining of the human quadriceps. *European journal of applied physiology and occupational physiology*, 1989. 59(4): p. 310-319.
68. Hamed M, et al. The effect of recombinant human growth hormone and resistance training on IGF-I mRNA expression in the muscles of elderly men. *The Journal of physiology*, 2004. 555(1): p. 231-240.
69. Ahtiainen JP, et al. Muscle hypertrophy, hormonal adaptations and strength development during strength training in strength-trained and untrained men. *European journal of applied physiology*, 2003. 89(6): p. 555-563.
70. Bamman MM, et al. Mechanical load increases muscle IGF-I and androgen receptor mRNA concentrations in humans. *American journal of physiology-endocrinology and metabolism*, 2001. 280(3): p. E383-E390.
71. Hedayatpour N, Falla D. Physiological and neural adaptations to eccentric exercise: mechanisms and considerations for training. *BioMed research international*, 2015. 2015.
72. Rees J, Wolman RL, Wilson A. Eccentric exercises; why do they work, what are the problems and how can we improve them? *British journal of sports medicine*, 2009. 43(4): p. 242-246.
73. Stanish WD, Rubinovich RM, Curwin S. Eccentric exercise in chronic tendinitis. *Clinical orthopaedics and related research*, 1986. 208: p. 65-68.
74. Alfredson H, et al. Heavy-load eccentric calf muscle training for the treatment of chronic Achilles tendinosis. *The American journal of sports medicine*, 1998. 26(3): p. 360-366.
75. Morrissey D, et al. The effect of eccentric and concentric calf muscle training on Achilles tendon stiffness. *Clinical rehabilitation*, 2011. 25(3): p. 238-247.
76. Magnusson RA, Dunn WR, AB Thomson. Nonoperative treatment of midportion Achilles tendinopathy: a systematic review. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 2009. 19(1): p. 54-64.
77. Knobloch K. Eccentric training in Achilles tendinopathy: is it harmful to tendon microcirculation? *British journal of sports medicine*, 2007. 41(6): p. e2-e2.
78. Kingma JJ, et al. Eccentric overload training in patients with chronic Achilles tendinopathy: a systematic review. *British journal of sports medicine*, 2007. 41(6): p. e3-e3.
79. Proske U, Morgan D. Muscle damage from eccentric exercise: mechanism, mechanical signs, adaptation and clinical applications. *The Journal of physiology*, 2001. 537(2): p. 333-345.
80. Yürük Ö, Kirdi N, Ekstrakorporeal Şok Dalga Tedavisi/Extracorporeal Shock Wave Therapy. *SDÜ Tıp Fakültesi Dergisi*, 2014. 21(2): p. 62-69.
81. Ogden JA, Tóth-Kischkat A, Schultheiss R. Principles of shock wave therapy. *Clinical orthopaedics and related research*, 2001. 387: p. 8-17.

82. Haupt G. Use of extracorporeal shock waves in the treatment of pseudarthrosis, tendinopathy and other orthopedic diseases. *The Journal of urology*, 1997. 158(1): p. 4-11.
83. Wang, CJ. An overview of shock wave therapy in musculoskeletal disorders. *Chang Gung Med J*, 2003. 26(4): p. 220-32.
84. Heller, K-D, Niethard F. Der Einsatz der extrakorporalen Stoßwellentherapie in der Orthopädie-eine Metaanalyse. *Zeitschrift für Orthopädie und ihre Grenzgebiete*, 1998. 136(05): p. 390-401.
85. Dahmen G, et al. Extrakorporale Stoßwellentherapie (ESWT) im knochenahnen Weichteilbereich an der Schulter. *Extracta Orthopaedica*, 1992. 11: p. 25-7.
86. Schelling G, et al. Extracorporeal shock waves stimulate frog sciatic nerves indirectly via a cavitation-mediated mechanism. *Biophysical journal*, 1994. 66(1): p. 133-140.
87. Kriscsek O, et al. Shock-wave therapy for tennis and golfer's elbow—1 year follow-up. *Archives of orthopaedic and trauma surgery*, 1999. 119(1-2): p. 62-66.
88. Wang CJ, et al. Shock wave therapy induces neovascularization at the tendon–bone junction: A study in rabbits. *Journal of Orthopaedic Research*, 2003. 21(6): p. 984-989.
89. Chen YJ, et al. Extracorporeal shock waves promote healing of collagenase-induced Achilles tendinitis and increase TGF- β 1 and IGF-I expression. *Journal of Orthopaedic Research*, 2004. 22(4): p. 854-861.
90. Klonschinski T, Schleret T, Birklein F. Reduced efficiency of low-energy extracorporeal shock wave (ESWT) under use of local anesthesia—explanation of efficiency. in *Presentation at the 7th EFORT Congress*. 2005.
91. Rompe JD, et al. Eccentric loading, shock-wave treatment, or a wait-and-see policy for tendinopathy of the main body of tendo Achillis. *The American journal of sports medicine*, 2007. 35(3): p. 374-383.
92. Robinson J, et al. The VISA-A questionnaire: a valid and reliable index of the clinical severity of Achilles tendinopathy. *British journal of sports medicine*, 2001. 35(5): p. 335-341.
93. Silbernagel KG, Thomeé R, Karlsson J. Cross-cultural adaptation of the VISA-A questionnaire, an index of clinical severity for patients with Achilles tendinopathy, with reliability, validity and structure evaluations. *BMC musculoskeletal disorders*, 2005. 6(1): p. 12.
94. Kubo K, Kanehisa H, Fukunaga T. Gender differences in the viscoelastic properties of tendon structures. *European journal of applied physiology*, 2003. 88(6): p. 520-526.
95. Bryant AL, et al. Effects of estrogen on the mechanical behavior of the human Achilles tendon in vivo. *Journal of Applied Physiology*, 2008. 105(4): p. 1035-1043.
96. Grävare Silbernagel K, et al. Eccentric overload training for patients with chronic Achilles tendon pain—a randomised controlled study with reliability testing of the evaluation methods. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 2001. 11(4): p. 197-206.
97. Taunton JE, et al. A retrospective case-control analysis of 2002 running injuries. *British journal of sports medicine*, 2002. 36(2): p. 95-101.
98. Petersen W, Welp R, Rosenbaum D. Chronic Achilles tendinopathy: a prospective randomized study comparing the therapeutic effect of eccentric training, the AirHeel brace, and a combination of both. *The American journal of sports medicine*, 2007. 35(10): p. 1659-1667.

99. De Jonge S, et al. One-year follow-up of platelet-rich plasma treatment in chronic Achilles tendinopathy: a double-blind randomized placebo-controlled trial. *The American journal of sports medicine*, 2011. 39(8): p. 1623-1630.
100. Organization WH. WHO report on the global tobacco epidemic, 2016: warning about the dangers of tobacco. 2016: World Health Organization.
101. Hutchison AM, et al. What is the best clinical test for Achilles tendinopathy? *Foot and Ankle Surgery*, 2013. 19(2): p. 112-117.
102. Rompe JD, Furia J, Maffulli N. Eccentric loading compared with shock wave treatment for chronic insertional achilles tendinopathy: a randomized, controlled trial. *JBJS*, 2008. 90(1): p. 52-61.
103. Dogramaci Y, et al. Validation of the VISA-A questionnaire for Turkish language: the VISA-A-Tr study. *British journal of sports medicine*, 2009.
104. Sconfienza L, Silvestri E, Cimmino M. Sonoelastography in the evaluation of painful Achilles tendon in amateur athletes. *Clin Exp Rheumatol*, 2010. 28(3): p. 373-378.
105. Syha R, et al. Computer based quantification of the mean Achilles tendon thickness in US-images-effect of tendinosis. *British journal of sports medicine*, 2007.
106. Fu S, et al. Elastic characteristics of the normal Achilles tendon assessed by virtual touch imaging quantification shear wave elastography. *Journal of Ultrasound in Medicine*, 2016. 35(9): p. 1881-1887.
107. Siu WL, et al. Sonographic evaluation of the effect of long-term exercise on Achilles tendon stiffness using shear wave elastography. *Journal of science and medicine in sport*, 2016. 19(11): p. 883-887.
108. Drakonaki E, Allen G, Wilson. Real-time ultrasound elastography of the normal Achilles tendon: reproducibility and pattern description. *Clinical radiology*, 2009. 64(12): p. 1196-1202.
109. De Zordo T, et al. Real-time sonoelastography findings in healthy Achilles tendons. *American Journal of Roentgenology*, 2009. 193(2): p. W134-W138.
110. Van der Plas A, et al. A 5-year follow-up study of Alfredson's heel-drop exercise programme in chronic midportion Achilles tendinopathy. *Br J Sports Med*, 2011: p. bjsports-2011-090035.
111. Cheng Y, Zhang J, Cai Y. Utility of Ultrasonography in Assessing the Effectiveness of Extracorporeal Shock Wave Therapy in Insertional Achilles Tendinopathy. *BioMed research international*, 2016. 2016.
112. Yang X, et al. The volume of the neovascularity and its clinical implications in Achilles tendinopathy. *Ultrasound in Medicine and Biology*, 2012. 38(11): p. 1887-1895.
113. Bojsen-Møller J, et al. Muscle performance during maximal isometric and dynamic contractions is influenced by the stiffness of the tendinous structures. *Journal of Applied Physiology*, 2005. 99(3): p. 986-994.
114. Wang HK, et al., Effects of tendon viscoelasticity in Achilles tendinosis on explosive performance and clinical severity in athletes. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 2012. 22(6).
115. Arya S, Kulig K, Tendinopathy alters mechanical and material properties of the Achilles tendon. *Journal of Applied Physiology*, 2009. 108(3): p. 670-675.
116. Kubo K, et al. Influence of static stretching on viscoelastic properties of human tendon structures in vivo. *Journal of applied physiology*, 2001. 90(2): p. 520-527.

8. EKLER

EK-1

BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

Araştırmanın Adı: Aşıl Tendinopatisinde Eksantrik Egzersiz ve Ekstrakorporeal Şok Dalga Tedavisinin Tendon Kalınlığı, Vaskülaritesi ve Elastikiyetine Etkisinin Karşılaştırılması: Randomize Kontrollü Çalışma

LÜTFEN DİKKATLİCE OKUYUNUZ !!!

Bu çalışmaya katılmak için davet edilmiş bulunmaktasınız. Bu çalışmaya katılmayı kabul etmeden önce çalışmanın neden yapıldığını ve olası sonuçlarını bilerek özgürce karar vermelisiniz. Size özel hazırlanmış bu bilgilendirmeyi dikkatli okuyunuz. Burada yapılan açıklamalar dışında sorularınız varsa açık yanıtlar isteyiniz.

Aşıl tendonunda ağrı nedeniyle tarafımıza başvurmuş olup hekiminiz tarafından yapılan muayenede Aşıl tendinopatisi tanısı konulmuştur.

Bu çalışma Aşıl tendinopatisi tedavisinde eksantrik yani kas ve tendon yapılarının kasılırken uzamasını sağlayan egzersiz ile ekstrakorporeal şok dalga tedavilerinin (ESWT) iyileşmedeki etkisini karşılaştırmak ve bu tedavilerin tendon yapısına etkisini incelemek amacıyla yapılan bir araştırmadır. Çalışmaya toplam 60 hasta alınması planlanmıştır. Çalışmaya katılım için gönüllü olmak gerekmektedir. Çalışmaya katılmayı kabul etmeniz durumunda doktorunuz tarafından yapılması planlanan tedavi yöntemine araştırmacı tarafından bilgisayar ile yapılan yöntemi ile rastgele atanacaksınız. Aşıl tendinopatisi tedavisinde size eksantrik egzersiz veya ESWT tedavisi uygulanacaktır. Size uygulanacak tedavi seçimi günlük pratikte benzer rahatsızlıklara uygulanan tedavi dışında bir yöntem içermemektedir. Tedavi öncesi ve sonrası ultrasonografi ile Aşıl tendon görüntüleriniz değerlendirilecektir. Olası yeni bir tedavi yöntemi geliştirildiği takdirde size konu hakkında tekrar bilgilendirme yapılacaktır. Tedavi sonrası şikayetlerin geçmemesi ya da tam iyileşme olmaması durumunda farklı tedavi yöntemleri ile isteğiniz doğrultusunda DEÜTF Spor Hekimliği Polikliniği'nde tedavinize devam edilebilecektir.

ESWT vücut dışında oluşturulan ses dalgalarının bir başlık yardımıyla vücudun istenilen bir bölgesinde odaklayan tedavi yöntemidir. Bu tedavi şekli topuk diken, tendinit, tenisçi ve golfçü dirseği gibi rahatsızlıklarda kullanılmaktadır. ESWT'nin yan etkisi olarak uygulama bölgesinde geçici hafif kızarıklık, hafif şişlik, uygulama esnasında ağrı ve küçük çaplı cilt altında kanamalar (peteşiler) görülebilir. Bu komplikasyonların 1-2 gün içerisinde azaldığı ve kendiliğinden iyileştiği bildirilmiştir. ESWT'nin uygulama süresi yaklaşık 10-15 dakika sürmektedir. Hasta her uygulama sonrası günlük işlerine devam edebilir. Cihazın kullanım kılavuzunda belirtilen tedavi protokolüne göre (Tendonun orta bölgesine: R15 başlığı ile Enerji: 2.0 bar/Atım Sayısı: 1500 atım/Frekans: 12Hz, çevre kaslara/Gastroknemius-Soleus kas grubuna D20 başlığı ile Enerji: 1.8 bar/Atım Sayısı: 2000 atım/Frekans: 15Hz) 1 hafta aralıklarla toplam 4 seans ESWT tedavisi uygulanacaktır.

Eksantrik egzersiz yazılı ve sözel olarak Spor Hekimliği Polikliniği'nde anlatılacak olup, evde hergün, günde iki kere, bu egzersizleri yapmanız istenecektir. Bu egzersiz tedavisi Aşıl tendinopatisinde iyileşme etkisi diğer egzersiz türlerine göre daha yararlı olduğu gösterilmiş egzersiz türüdür. Egzersizi yapmak günde yaklaşık 15-20 dakikanızı alacaktır. Herhangi bir yan etkisi bulunmamaktadır. Bu süreçte şikayetlerinizin artması veya başka sebeplerle egzersizi yapamayacak olduğunuzda hekiminize bilgi vermeniz istenmektedir.

Ultrasonografi ses dalgalarının dokulardan yansıması veya geçmesi ile görüntü almaya yarayan görüntüleme cihazıdır. Gebelere de uygulanabilen, bilinen hiçbir yan etkisi olmayan bir görüntüleme yöntemidir.

Bu çalışmaya katılmanız nedeniyle hekiminiz tarafından planlanan tedaviler dışında ek tedavi uygulanmayacak, ek tetkik istenmeyecektir. Size uygulanacak tedavi seçimi günlük pratikte benzer

rahatsızlıklara uygulanan tedavi protokolleri dışında bir yöntem içermemektedir. Kendinize belirlenen tedavi yönteminden fayda göremeyebilirsiniz. Bir yöntemle başarısız olunması, uyum sağlayamamanız ya da uygulanan tedaviyi reddetmeniz durumunda doktorunuzun kararı ile tedavi yöntemi değiştirilebilir ya da araştırmadan çıkarılabilirsiniz. Olası değişikliklerle ilgili olarak her aşamada bilgilendirileceksiniz.

Çalışmada elde edilecek değerler ve sonuçları bu çalışma dışında herhangi bir değerlendirme veya amaç için kullanılmayacaktır. Bu çalışma için hastanızdan herhangi kan/doku örneği alınmayacak, ek tetkik yapılmayacaktır. Çalışma ile ilgili veriler gerekli görüldüğü takdirde etik kurul, sağlık bakanlığı ve ilgili diğer sağlık otoriteleri tarafından doğrudan erişilebilir olacak, ancak bu bilgiler gizli tutulacaktır. Gönüllü olur formunun imzalanmasıyla söz konusu erişime izin verilmiş olacaktır.

Araştırmaya katılmayı kabul eden gönüllülerin kimliği gizli tutulacak, kamuoyuna açıklanmayacak ve araştırma sonuçlarının yayınlanması halinde dahi gönüllünün kimliği gizli tutulacaktır. **Bu çalışmada yer almanız nedeniyle size hiçbir ödeme yapılmayacak ayrıca sizden ve bağı bulunduğunuz SGK'dan hiçbir ücret ek istenmeyecektir.** Bu çalışmaya katılımı kabul etmeniz durumunda da herhangi bir anda onamınızı çekebilir ve çalışmadan çıkmayı talep edebilirsiniz.

Araştırma sorumlusu
Prof. Dr. Hasan Tatari

Çalışma ekibinin iletişim numaraları:

Prof. Dr. Hasan Tatari 0 532 344 60 41

Araş. Gör. Dr. Merve Demir Benli 0 553 535 69 22

(Katılımcının/Hasta yakınının beyanı)

Sayın Prof. Dr. Hasan Tatari veya Araş. Gör. Dr. Merve Demir Benli tarafından Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Spor Hekimliği Anabilim Dalı'nda bir araştırma yapılacağı belirtilerek bu araştırma ile ilgili yukarıdaki bilgiler bana aktarıldı. Yukarıda gönüllüye araştırmadan önce verilmesi gereken bilgileri okudum. Bu bilgilendirme sonrası araştırmaya 'katılımcı' olarak davet edildim.

Çalışmanın yürütülmesi sırasında sebep göstermeden çalışmadan çekilebilirim. Ayrıca tıbbi durumuma herhangi bir zarar verilememesi koşuluyla araştırmacı tarafından çalışma dışında bırakılabilirim.

Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum ve bana bir ödeme yapılmayacaktır.

Bu araştırmaya katılmak zorunda değilim ve katılmayabilirim. Araştırmaya katılmam durumunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmış değilim. Eğer katılmayı reddedersem, bu durumun tıbbi bakımına ve hekimim ile ilişkiye herhangi bir zarar getirmeyeceğini biliyorum.

Yukarıda anlatılan genel risklere ilaveten, tarafıma uygulanacak tıbbi uygulamalar sırasında ve sonrasında ortaya çıkabilecek risk ve tehlikeli durumlar açık ve anlayabileceğim şekilde anlatılmış olup, bütün bunları idrak ettiğimi beyanla, kabul ve talep ediyorum.

Bilgilendirilmiş gönüllü olur formundaki tüm açıklamaları okudum. Bana, yukarıda konusu ve amacı belirtilen araştırma ile ilgili yazılı ve sözlü açıklama yukarıda adı belirtilmiş olan hekim tarafından yapıldı. Araştırmaya gönüllü olarak katıldığımı, istediğim zaman gerekçeli veya gerekçesiz olarak araştırmadan ayrılabileceğimi ve kendi isteğime bakılmaksızın araştırmacı tarafından araştırma dışı bırakılabilceğimi biliyorum. Söz konusu araştırmaya, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın kendi rızamla katılmayı kabul ediyorum.

Tarih ve saat / yer:

Hastanın Adı ve Soyadı

Bilgilendirmeyi yapan hekimin Adı ve Soyadı

Tanıklık edenin Adı ve Soyadı:

İmza

İmza

İmza

VERİ KAYIT FORMU

Adı soyadı		Hasta numarası	
Doğum tarihi		Telefon numarası	
Boy		Kilo	
Vücut kitle indeksi		Dominant bacak	Sağ / Sol

Sigara kullanımı	☐ Hayır ☐ Evet	 pkt/gün.....yıl
Spor yapıyor mu?	☐ Hayır ☐ Evet	Yaptığı spor türü:
Spor yapma süresi		Sıklığı:
Şikayetin olduğu ayak	Sağ / Sol	Ne zamandır şikayeti var?

Fizik Muayene

	Tedavi Öncesi	Tedavi Sonrası
Hassasiyet		
Ağrı lokalizasyonu		
Nodül		
Krepitasyon		
Royal London Testi		
Ağrılı Ark Testi		

USG ölçümleri

	Tedavi öncesi ölçümleri				Tedavi sonrası ölçümleri			
Tendon kalınlığı	1.	2.	3.	Ort:	1.	2.	3.	Ort:
Vaskülaritesi								
Elastikiyeti	1.	2.	3.	Ort:	1.	2.	3.	Ort:

Vizüel ağrı skalası (VAS)-Tedavi öncesi

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Hiç ağrı yok									Dayanılmaz şiddette ağrı	

Vizüel ağrı skalası (VAS)-Tedavi sonrası

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Hiç ağrı yok									Dayanılmaz şiddette ağrı	

VISA-A-Tr Skoru formu
(Viktoria spor değerlendirme enstitü –Aşıl tendinopati- Türkçe skoru formu)

İsim: _____ Tarih: _____ Etkilenen ekstremite: Sağ / Sol
Yaş: _____
Protokol no: _____

1. Uyandığınızda Aşıl tendon bölgesinde kaç dakikalık bir sertlik hissediyorsunuz?

100 dak

100 dak	90 dak	80 dak	70 dak	60 dak	50 dak	40 dak	30 dak	20 dak	10 dak	0 dak
------------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	----------

 0 dak

Puan

2. Isındıktan sonra, diz gergin vaziyetteyken ayak parmaklarınızı kendinize çekip Aşıl tendonunuzu gerginleştirdiğinizde ağrı hissediyor musunuz?

Şiddetli ağrı

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

 Ağrı yok

Puan

3. Düz bir zeminde 30 dakika yürüdükten sonraki iki saat boyunca ağrı hissediyor musunuz?
(ağrı yüzünden 30 dakika boyunca düz bir zeminde yürüyemiyorsanız bu soru için skor sıfırdır)

Şiddetli ağrı

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

 Ağrı yok

Puan

4. Normal yürüyüş düzeni içerisinde, merdivenden aşağı inerken ağrınız oluyor mu?

Şiddetli ağrı

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

 Ağrı yok

Puan

5. Düz bir zeminde, 10 kez parmaklar ucuna kalkma sırasında veya yaptıktan hemen sonra ağrınız oluyor mu?

Şiddetli ağrı

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

 Ağrı yok

Puan

6. Ağrısız olarak kaç defa tek ayak üzerine zıplayabiliyorsunuz?

0

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

 10

Puan

EK-3

7. Her hangi bir fiziksel aktivite veya spor yapıyor musunuz?

- 0 ☐ Hiç yapmıyorum.
- 4 ☐ Kendime uygun egzersiz ve/veya rekabetli sporları yapıyorum.
- 7 ☐ Tam egzersiz ve rekabet gerektiren sporları yapabiliyorum, ancak şikâyetler başladıktan sonra daha az yapabiliyorum.
- 10 ☐ Şikâyetlerin başladığı seviyede veya daha yüksek seviyede rekabet ve yarışabiliyorum.

Puan

8. Lütfen bu soruda A, B veya C şıklarından sadece birini doldurumuz.

— Eğer Aşıl tendon üzerine yükleme sporları yaptığınızda ağrı olmuyorsa sadece soru 8A'yı doldurumuz.

— Eğer Aşıl tendon yükleme sporu yaptığınızda ağrı oluyorsa fakat aktivitenizi tamamlamayı etkilemiyorsa sadece 8B şığını doldurumuz.

— Eğer Aşıl tendon yükleme sporu yaptığınızda ağrı aktivitelerinizi durduruyorsa 8C şığını doldurumuz.

A. Aşıl tendon yükleme sporu yaptığınızda ağrınız olmuyorsa, egzersiz ve/veya antrenmanı ne kadar süreyle yapabiliyorsunuz?

0 dak	1-10 dak	11-20 dak	21-30 dak	>30 dak
0	7	14	21	30

Puan

B. Aşıl tendon yükleme sporu yaptığınızda biraz ağrınız oluyorsa, fakat bu durum sizin antrenman veya egzersizinizi tamamlamanıza engel olmuyorsa, ne kadar süre ile antrenman veya egzersiz yapabiliyorsunuz?

0 dak	1-10 dak	11-20 dak	21-30 dak	>30 dak
0	4	10	14	20

Puan

C. Aşıl tendon yükleme sporu yaptığınızda duyduğunuz ağrı sizin antrenmanınızı durdurmaya neden oluyorsa, ne kadar süre ile antrenman veya egzersiz yapabiliyorsunuz?

0 dak	1-10 dak	11-20 dak	21-30 dak	>30 dak
0	2	5	7	10

Puan

Toplam skor (/100)

%

Not: Şikâyetlerin süresi (Ay) =

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Aşıl Tendinopatisinde Eksantrik Egzersiz ve Ekstrakorporeal Şok Dalga Tedavisinin Tendon Kalınlığı, Vaskülaritesi ve Elastikiyetine Etkisinin Karşılaştırılması: Randomize Kontrollü Çalışma
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	-
ETİK KURUL PROTOKOL NUMARASI	366-SBKA EK

KARAR BİLGİLERİ	Karar No:2017/03-04	Tarih:09.02.2017
	Yukarıda bilgileri verilen başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın/çalışmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup araştırmanın/çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezlerde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına toplantıya katılan etik kurul üye tam sayısının salt çoğunluğu ile karar verilmiştir. İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik kapsamında yer alan araştırmalar/çalışmalar için Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu'ndan izin alınması gerekmektedir.	

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI	İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:	Prof.Dr.Ayşegül Yıldız

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet	Araştırma ile ilişki	Katılım *	İmza
Prof.Dr.Ayşegül YILDIZ	Psikiyatri	DEU Tıp Fakültesi Psikiyatri Anabilim Dalı	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☐ H ☐	
Prof.Dr.Hülya ELLİDOKUZ	Halk Sağlığı	DEU Onkoloji Enstitüsü Preventif Onkoloji A.D.	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☐ H ☐	
Prof.Dr.Nuray DUMAN	Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları (Yeni Doğan)	DEU Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☐ H ☐	
Prof.Dr.A.Necati GÖKMEN	Anesteziyoloji ve Reanimasyon	Anesteziyoloji ve Reanimasyon A.D	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☐ H ☐	
Prof.Dr.Taner DAĞCI	Fizyoloji	Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☐ H ☐	
Prof.Dr.Pembe KESKİNOĞLU	Biyoistatistik	DEU Tıp Fakültesi Biyoistatistik ve Tıbbi Bilişim A.D	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☐ H ☐	
Doç.Dr.Erdem YAKA	Nöroloji	DEU Tıp Fakültesi Nöroloji A.D	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☐ H ☐	
Doç.Dr.Uğur Önsel TÜRK	Kardiyoloji	Ege Üniversitesi İlaç ve Farmakokinetik Arş-Uyg.Merk	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☐ H ☐	
Doç.Dr.Yasemin BASKIN	Temel Onkoloji	DEU Onkoloji Enstitüsü Temel Onkoloji A.D	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☐ H ☐	
Doç.Dr.Yasemin ERAÇ	Farmakoloji	Ege Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Farmakoloji Anabilim Dalı	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☐ H ☐	
Av.Semra MARMARA	Hukuk	Emekli	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☐ H ☐	
Av.Nazan PEDÜKCOŞKUN	Hukuk	Emekli	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☐ H ☐	
Hayat ALBAYRAK	Sağlık Mesleği Mensubu Olmayan Üye	Emekli	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☐ H ☐	

*:Toplantıda Bulunma

Etik Kurul Başkanının
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof.Dr.Ayşegül Yıldız
İmza:

Not: Etik kurul başkanı, imzasının yer almadığı her sayfaya imza atmalıdır.



HİZMETE ÖZEL
T.C
SAĞLIK BAKANLIĞI
Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu

NORMAL

Sayı : 71146310-511.06-E.62752
Konu : 2017-030

20.03.2017

Sayın Prof. Dr. Mehmet Hasan TATARİ
Dokuz Eylül Üniversitesi Hastanesi
Spor Hekimliği Anabilim Dalı
İZMİR

İlgi : Kurumumuz 06.03.2017 tarihli ve E.63791 sayılı yazısı.

Sorumlu araştırmacısı olduğunuz, aşağıdaki tabloda bilgileri verilen ilgede kayıtlı klinik araştırma başvuru dosyası ve belgeler; araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak 06.09.2014 tarihli ve 29111 sayılı Resmî Gazete 'de yayımlanan Tıbbi Cihaz Klinik Araştırmaları Yönetmeliği gereğince incelenmiş olup **Uzmanlık Tezleri ve/veya Akademik Amaçlı Yapılacak Tıbbi Cihaz Klinik Araştırmaları Başvuru Formunda** belirtilen merkezde araştırmanın başlaması uygun bulunmuştur.

Araştırmanın Adı	Aşıl Tendinopatisinde Eksantrik Egzersiz ve Ekstrakorporeal Şok Dalga Tedavisinin Tendon Kalınlığı, Vaskülaritesi ve Elastikiyetine Etkisinin Karşılaştırılması: Randomize Kontrollü Çalışma
Koordinatör Merkez	Dokuz Eylül Üniversitesi Hastanesi Spor Hekimliği Anabilim Dalı
Koordinatör / Sorumlu Araştırmacı	Prof. Dr. Mehmet Hasan TATARİ
Protokol tarihi / versiyon no	24.01.2017/1
BGOF tarihi / versiyon no	24.01.2017/1
ORF tarihi / versiyon no	24.01.2017/1
Araştırma Broşürü tarihi / versiyon no	-
Proje Yürütücüsü	-

Bu kapsamda yukarıda ayrıntıları verilen çalışma ile ilgili olarak;

- Gönüllülerden alınan ve ülke dışına çıkarılacak olan numuneler için biyolojik materyal transfer formunda belirtilen şartların yerine getirilmesi,

Söğütözü Mahallesi, 2176.Sokak No:5 06520 Çankaya/ANKARA
Tel: (0 312) 218 30 00- Fax : (0 312) 218 34 60 www.titck.gov.tr

Bilgi için: Bureu SUNA
Unvan: Eczacı

Bu belge 5070 sayılı Elektronik İmza Kanunu uyarınca elektronik olarak imzalanmıştır. Doküman <http://ebs.titck.gov.tr/Basvuru/Elmza/Kontrol> adresinden kontrol edilebilir. Güvenli elektronik imza aslı ile aynıdır. Dokümanın doğrulama kodu : ZW56SHY3M0FySHY3ZW56ZW56RG83