



T.C.

İZMİR KÂTİP ÇELEBİ ÜNİVERSİTESİ
ATATÜRK EĞİTİM VE ARAŞTIRMA HASTANESİ
Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Kliniği
Eğitim Sorumlusu: Doç. Dr. Aliye TOSUN

TOPUK DİKENİNDE RADİAL
EKSTRAKORPOREAL ŞOK DALGA TEDAVİSİNİN
ETKİNLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

UZMANLIK TEZİ

Dr. Okan KÜÇÜKAKKAŞ

TEZ DANIŞMANI

Doç.Dr. Bengi ÖZOĞUL ÖZ

İZMİR – 2015

T.C.
İZMİR KÂTİP ÇELEBİ ÜNİVERSİTESİ
ATATÜRK EĞİTİM VE ARAŞTIRMA HASTANESİ
Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Kliniği

TOPUK DİKENİNDE RADİAL
EKSTRAKORPOREAL ŞOK DALGA TEDAVİSİNİN
ETKİNLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

TEZİ HAZIRLAYAN
Dr. Okan Küçükakkaş

Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Kliniği Uzmanlık Programı çerçevesinde yürütülmüş olan bu çalışma tarafımızca incelenerek her yönü ile “Tıpta Uzmanlık” tezi olarak uygun ve yeterli bulunmuştur.

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Bengi Özoğul Öz (İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Atatürk Eğitim ve Araştırma Hastanesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Kliniği Başasistanı)

Jüri Başkanı: Doç. Dr. Aliye Tosun (İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Atatürk Eğitim ve Araştırma Hastanesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Kliniği Eğitim Sorumlusu)

Üye: Doç. Dr. Hikmet Koçyiğit (İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Atatürk Eğitim ve Araştırma Hastanesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Kliniği İdari Sorumlusu)

Üye: Uzm. Dr. İlker Şengül (İzmir Bozyaka Eğitim ve Araştırma Hastanesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Kliniği Başasistanı)

.....
Dekan

BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmayla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığı beyan ederim.

Okan Küçükakkaş

ÖNSÖZ

Uzmanlık eğitimim boyunca sağladığı akademik çalışma ortamından, hekimlik görgü ve becerilerimin gelişmesine katkılarından dolayı İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Atatürk Eğitim ve Araştırma Hastanesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Kliniği İdari Sorumlusu Doç. Dr. Hikmet Koçyiğit'e,

Asistanlık eğitimim boyunca bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım, kendilerini daima örnek alacağım, hem hekimlik hem de hayata dair tecrübelerini içtenlikle paylaşan değerli hocalarım, Doç. Dr. Neşe Ölmez ve Uzm. Dr. Alev Gürkan'a,

Asistanlığım yalnızca son döneminde birlikte çalışma şansı yakalamış olsamda bu kısa sürede çok şeyler öğrendiğim İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Atatürk Eğitim ve Araştırma Hastanesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Kliniği Eğitim Sorumlusu Doç. Dr. Aliye Tosun'a,

Rotasyonlarım sırasında bilgi ve yardımlarını esirgemeyen, çalışmaktan keyif aldığım hocalarım Dahiliye Kliniği Eğitim Görevlisi Yard. Doç. Dr. Barış Önder Pamuk'a, Nöroloji Kliniği Eğitim Görevlisi Doç. Dr. Mehmet Çelebisoy'a, Ortopedi Kliniği Eğitim Sorumlusu Prof. Dr. Muhittin Şener'e, Radyoloji Kliniği Eğitim Sorumlusu Prof. Dr. Orhan Oyar'a, Kardiyoloji Kliniği Eğitim Sorumlusu Doç. Dr. Cem Nazlı'ya ve Göğüs Hastalıkları Kliniği Eğitim Sorumlusu Doç. Dr. Sibel Öktem Ayık'a

Tezimin planlanması ve yürütülmesinde desteğini esirgemeyen ve kılavuzluğuna minnettar olduğum tez danışmanım Doç. Dr. Bengi Özoğul Öz'e

Eğitimim süresince teorik ve pratik yardımlarından her zaman yararlandığım Uzm. Dr. Özlem Yoleri Akyalı, Uzm. Dr. Korhan Barış Bayram, Doç. Dr. Serpil Bal, Uzm. Dr. Semra Aktuğ Ergan, Doç. Dr. Ümit Seçil Demirdal, Uzm. Dr. Meryem Özbaş Günay ve Uzm. Dr. Ayhan Aşkın'a

Tüm asistanlık dönemim boyunca beraber çalışmaktan büyük keyif aldığım başta asistan arkadaşlarım olmak üzere, kliniğimiz fizyoterapist, hemşire ve personeline,

Ayrı bir paragraf açmayı borç bildiğim, hiç bir zaman sadece hocam olarak görmeyip bir anne kadar değer verdiğim, mesleki bilgi ve becerilerimin yanında hayata ve insanlara bakışıma tarif edilmez katkıları olan, ortak tutkumuz Fenerbahçeyi birlikte daha da sevdiğim, değerli hocam sayın Uzm. Dr. Asuman Memiş'e,

Sevgi ve desteklerini, tüm sıcaklığıyla, hep yanıbaşımnda hissettiğim, annem, babam kardeşim ve canım yeğenime sonsuz teşekkürler...

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfalar</u>
TEZ ONAYI.....	i
BEYAN.....	ii
ÖNSÖZ.....	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
TABLolar DİZİNİ.....	v
GRAFİK DİZİNİ.....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vii
KISALTMALAR DİZİNİ.....	viii
EKLER DİZİNİ.....	x
1. GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	30
4. BULGULAR.....	36
5. TARTIŞMA.....	52
6. SONUÇLAR.....	58
7. ÖZET.....	62
8. ABSTRACT.....	64
9. KAYNAKLAR.....	66
10. EKLER.....	80

TABLolar DİZİNİ

Tablo 1: Çeşitli dokuların akustik impedans değerleri

Tablo 2: ESWT'nin potansiyel faydalı ve zararlı etkileri

Tablo 3: ESWT'nin elde edildiği yöntemle göre avantaj ve dezavantajları

Tablo 4: Şok dalgalarının kullanım alanları ve kontrendikasyonları

Tablo 5: Vücut kitle indeksine göre sınıflandırma

Tablo 6: Grupların yaş, boy, kilo, Vücut Kitle İndeksi (VKİ) ve semptom süresi ortalamalarının karşılaştırılması

Tablo 7: Grupların cinsiyet, ağırlı bölge, çalışma şekli ve daha önce almış oldukları tedaviler (tabanlık, egzersiz, medikal tedavi) açısından karşılaştırılması

Tablo 8: Grupların maksimum ayakta durma süresi ve maksimum yürüme süresi açısından karşılaştırılması

Tablo 9: Medial kalkaneal bölgede istirahat, germe ve presyonla oluşan ağrının şiddetinin karşılaştırılması

Tablo 10: Grupların Ayak Fonksiyon İndeksi (AFİ) skorlarının karşılaştırılması

Tablo 11: Grupların Roles ve Maudsley Skorlarının karşılaştırılması

Tablo 12: Grupların AOFAS Ayak-Ayak Bileği Skalası skorlarının karşılaştırılması

GRAFİK DİZİNİ

Grafik 1: Hastaların VKİ'ne göre dağılımı

Grafik 2: Olguların maksimum ayakta durma süreleri ortalamalarının karşılaştırılması

Grafik 3: Olguların maksimum yürüme süreleri ortalamalarının karşılaştırılması

Grafik 4: Olguların istirahat halindeki VAS skorlarının karşılaştırılması

Grafik 5: Olguların plantar fasya germe sırasında VAS skorlarının karşılaştırılması

Grafik 6: Olguların presyon sırasında VAS skorlarının karşılaştırılması

Grafik 7: Olguların Ayak Fonksiyon İndeksi Ağrı alt skalası skorlarının karşılaştırılması

Grafik 8: Olguların Ayak Fonksiyon İndeksi Yetersizlik alt skalası skorlarının karşılaştırılması

Grafik 9: Olguların Ayak Fonksiyon İndeksi Aktivite Kısıtlılığı alt skalası skorlarının karşılaştırılması

Grafik 10: Olguların Toplam Ayak Fonksiyon İndeksi skorlarının karşılaştırılması

Grafik 11: Olguların Roles ve Maudsley skorlarının karşılaştırılması

Grafik 12: Olguların AOFAS Ağrı Subskalası skorlarının karşılaştırılması

Grafik 13: Olguların AOFAS Fonksiyon Subskalası skorlarının karşılaştırılması

Grafik 14: Olguların AOFAS Dizilim Subskalası skorlarının karşılaştırılması

Grafik 15: Olguların Toplam AOFAS skorlarının karşılaştırılması

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1: Kalkaneal spur 3 boyutlu görüntüsü

Şekil 2: Kalkaneus lateral yüzü

Şekil 3: Kalkaneus medial yüzü

Şekil 4: Plantar fasyanın görünümü

Şekil 5: Medial longitudinal ark ve plantar fasyanın oluşturduğu temsili üçgen

Şekil 6 : Çıkrık mekanizması

Şekil 7: Lateral direk grafide topuk dikenini görüntüsü

Şekil 8: Ekstrakorporal Şok Dalga Tedavisinde kullanılan şok dalgası

Şekil 9: Kas-iskelet sistemi hastalıklarında kullanılan çeşitli ESWT düzenekleri

Şekil 10: Şok dalgası elde etmek için kullanılan düzenekler

Şekil 11: Fokusanmış ESWT ve Radial ESWT

Şekil 12: Vizüel Analog Skala

KISALTMALAR

AFİ	Ayak Fonksiyon İndeksi
AOFAS	The American Orthopaedic Foot and Ankle Society
BMP-2	Bone Morphogenic Protein 2
CGRP	Kalsitonin Gen İlişkili Peptit
EFD	Energy Flux Density
EPF	Endoskopik Plantar Fasyatomi
ESWT	Ekstra Korporeal Şok Dalga Tedavisi
FDA	Food and Drug Administration
fESWT	Fokuslanmış Ekstra Korporeal Şok Dalga Tedavisi
FTR	Fizik Tedavi
Hz	Hertz
Kg	Kilogram
M	Metre
mj	Milijoule
MLA	Medial longitudinal ark
Mpa	Megapascal
NSAİİ	Non Steroid Anti İnflamatuvar İlaçlar
P-ESWT	Plasebo Ekstra Korporeal Şok Dalga Tedavisi
rESWT	Radial Ekstra Korporeal Şok Dalga Tedavisi
RMS	Roles Maudsley Ağrı Skoru
SF-36	Kısa Form 36
TAS	Trokanterik Ağrı Sendromu
TÖ	Tedavi Öncesi

US	Ultrason
VAS	Vizüel Analog Skala
VEGF	Vasküler Endotelial Growth Faktör
VKI	Vücut Kitle İndeksi

EKLER

EK 1: Roles ve Maudsley Skorlaması

EK 2: AOFAS (American Orthopaedic Foot and Ankle Society) Skorlaması

EK 3: Ayak Fonksiyon İndeksi(AFI)

EK 4: Topuk Dikeni Egzersiz Programı

EK 5: Hasta Kartı

1. GİRİŞ

Topuk dikenini terimi ilk defa 1900 yılında Alman cerrah Plettner tarafından anatomik bir terim olarak kullanılmıştır. Sıklıkla medial kalkaneal tuberositas üzerinde plantar fasyanın insersiyosunda oluşur. Hastalar genellikle 40 yaşın üzerindedirler. Topuk dikeninin boyutu ve semptomların şiddeti arasında bir korelasyon görülmemiştir. Topuğun altından kimi zaman alt bacağa doğru yayılan yanıcı ve bazen de şiddetli ağrı ile karakterize semptomlar görülür. Yürüyüş ve mobilite belirgin olarak etkilenmiştir (1). Sabah kalkınca ağrı fazladır, uzun süreli ayakta durma ve yürüme ile artar (2). Kalkaneal tüberkülün medial ve distalinde lokalize ağrı klasik bulgusudur.

Patogeneizde tekrarlayan incinmelerin yol açtığı, küçük ayak kasları ve plantar aponevrozun insersiyosundaki kronik hasar ve yineleyen mikrotravmalar önemli rol oynar. Ayak deformiteleri, obezite ve aşırı sportif egzersizler de bu incinmeyi artırır. Oluşan kronik hasarı insersiyonel kartilajın elastisitesinde azalma takip eder. Hasarlı olan kartilajdaki yarıklar skar dokusundaki mezenşimal hücrelerce doldurulur. Yeni kan damarlarının gelişmesiyle skar giderek kemiksi dikenini oluşturmak üzere ossifiye olur.

Tedavide osteoartritin temel prensipleri izlenir. Ortopedik ayakkabı, tabanlık veya topukluk ile taşınan yükü azaltma, Non-steroid antiinflamatuvarlar (NSAİİ), lokal kortikosteroid ve anestezi enjeksiyonları, iyontoforez, mikrodalga ve ultrason uygulamaları gibi fizik tedavi modaliteleri yaygın uygulanan tedavi yöntemleridir (1).

Ekstrakorporal şok dalgaları, vücut dışında üretildikten sonra vücudun içinde herhangi bir bölgeye odaklanabilen ve tedavi amacı ile kullanılabilen basınç dalgalarıdır. Ekstrakorporal şok dalga tedavisi (Extracorporeal Shock Wave Therapy: ESWT), uzun yıllardır üroloji alanında, nefrokalsinozis tedavisinde kullanılmaktadır. Bunun dışında mesane, safra ve parotis taşları da bu yolla parçalanabilmektedir. Bu tedavi yönteminin gecikmiş ya da zor kaynayan kırıkların tedavisinde ve Peyronie hastalığında kullanımı ile ilgili çalışmalar da yapılmıştır (3,4).

Son dönemde bu metodunun çeşitli kas-iskelet sistemi hastalıklarında da kullanılabilmesi düşüncesi bu konuda pek çok araştırmanın yapılmasına neden olmuştur. Bunlar arasında rotator manşetin kalsifik tendinopatileri, kronik plantar fasiit, lateral ve medial epikondilit, aşil tendinopatileri, ağırlı topuk dikenleri ve psödoartroz sayılabilir (5,6,7,8,9).

Biz, bu tek merkezli, prospektif, kontrollü, tek kör, randomize çalışmada plantar fasiit egzersizleri ile birlikte verilen Radial Ekstrakorporeal Şok Dalga Tedavisinin (Radial Extracorporeal Shockwave Therapy: rESWT) düşük ve orta doz uygulamalarının ağrı ve ayak fonksiyonu üzerine etkisini sadece egzersiz alan hastalarla karşılaştırmayı ve iki doz arasındaki olası etkinlik farklılıklarını değerlendirmeyi amaçladık.

2. GENEL BİLGİLER

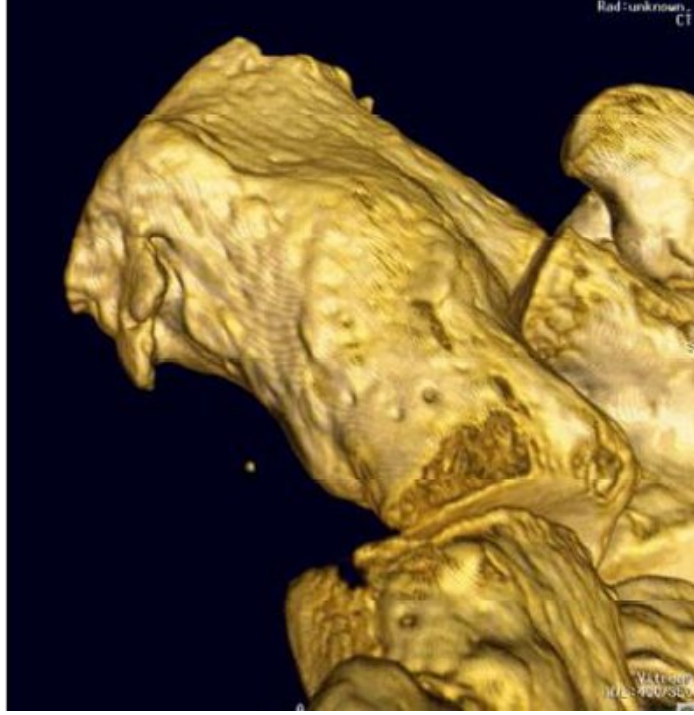
2.1. Ayak Ağrıları ve Topuk Dikeni

Ayak yakınmaları toplumlarda sık rastlanan sağlık problemidir. Populasyon çalışmalarında ayak ağrıları genç yaş gruplarında %17-22, ileri yaşlarda ise %42 gibi daha yüksek oranlarda görülür; bu ağrının hastaların yarısında özürllülüğe neden olabildiği belirlenmiştir (10-13). Kas-iskelet sistemi yakınması ile sağlık kurumuna başvuranların %8'inde yakınmaların ayak ve ayak bileği ile ilgili olduğu, şikayetlerin %79'unun travmaya bağlı olmadığı, 45-65 yaş grubunda yakınmaların en fazla olduğu saptanmıştır. Travmatik olmayan yakınmalarda ayak bileği ve topuk ağrıları en sık saptanan yakınmadır (13,14).

Ayak problemleri ile ilgili faktörler değerlendirildiğinde ileri yaş yanında kadın cinsiyetin, obesitenin ya da osteoartrit, romatoid artrit ve diyabet gibi kronik hastalıkların varlığı öne çıkmaktadır. İleri yaşlarda ayak problemleri günlük yaşam aktivitelerini etkilemekte, denge ve yürüme problemlerine, düşme riskinin artışına neden olarak yaşam kalitesini düşürmektedir (13,15,16,17,18). Özürllülük yaratan ayak ağrısı olan kişilerin en fazla ağrı yakınması olan ayak bölgeleri, ayak orta/arka bölümü (%25.6), metatars başları (%20.2), başparmak (%15.9) ve topuğun plantar yüzü (%15.5) olarak belirlenmiştir (13).

Plantar topuk ağrısı sık rastlanan bir durum olarak erişkin populasyonun %10'unda hayatlarının bir döneminde ortaya çıkar (19). Plantar fasiit, kalkaneal spur, kalkaneal fraktür, Achille tendiniti, bursit, plantar fasya rüptürü ve özellikle yaşlı ve kilolu kişilerde topuk yağ yastığı atrofisi gibi durumlar plantar topuk ağrısına neden olurlar.

Topuk dikeni (kalkaneal spur,epin kalkanei) plantar topuk ağrıları içinde sık gözlenen nedenler arasındadır. Radyolojik olarak genel popülasyonun %11-16'sında topuk dikeni bulunur. Varlığı her zaman topuk ağrısına neden olmaz. Çoğunlukla tamamen asemptomatiklerdir. Ağrının eşlik eden plantar fasiite bağlı geliştiği düşünülmektedir. Topuk dikeni fazla kilolularda, yaşlılarda, osteoartritte, kadınlarda ve daha önce veya mevcut topuk ağrısı olan bireylerde daha sık görülür. Ayağın postürüne bağlı değildir ve plantar fasiitin patognomonik bulgusu değildir (Şekil 1).



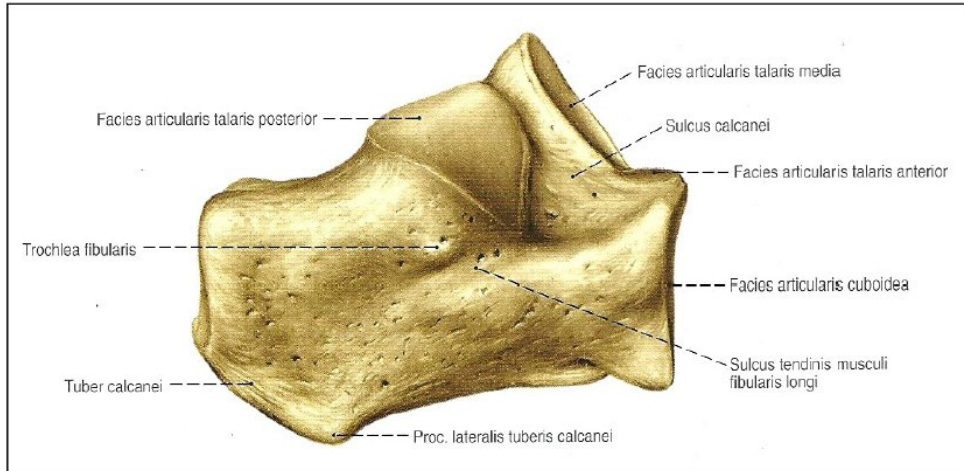
Şekil 1: Kalkaneal spur 3 boyutlu görüntüsü(20).

Kadavra çalışmalarında abdükör hallusis kasının, spur apeksini doğrudan etkilediği ve spur oluşumunu teşvik etmede etkisi olabileceği gösterilmiştir (21). Bu nedenle spur oluşumu ile plantar fasiit arasındaki ilişki, medial kalkaneal tüberkül ile intrinsek kas sistemi arasındaki sürekli etkileşime bağlı olarak ortaya çıkan düşük dereceli bir inflamatuvar süreç olarak öne sürülmüştür (22). Kalkaneusta oluşan bu yapılar 2mm'yi aştıktan sonra kalkaneal spur olarak adlandırılır(23). Zamanla daha da büyüyerek 4-6 mm'e kadar uzayabildikleri fakat boyutu ile semptomların şiddeti arasında bir korelasyon olmadığı bildirilmiştir (24). Zamanla daha da büyüyerek kırık oluşumu bile gözlenebilir.

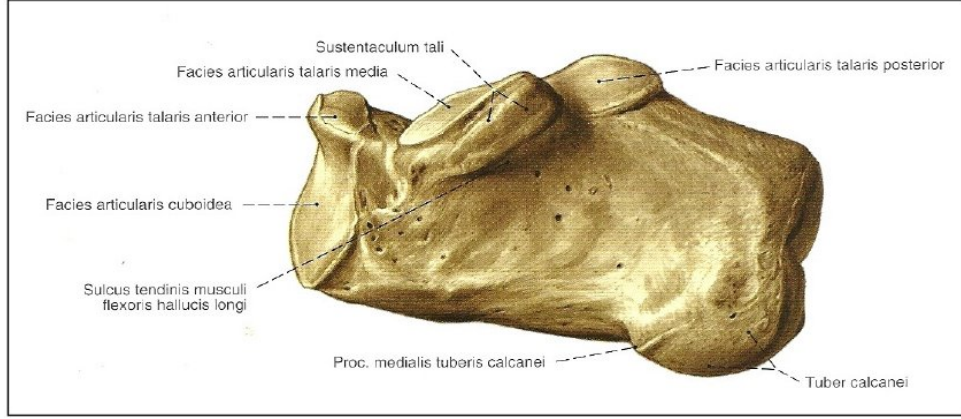
2.1.1 Anatomi

Kalkaneus

Kalkaneus, arka yarısında kısmen daha kalın olan, taşıdığı yük ile kıyaslandığında göreceli olarak ince bir korteks ile çevrili, yoğun kansellöz kemik dokusu yapısındadır. Kemik birçok eklem yüzünün yanı sıra, bağ ve tendonlar için origo veya insersiyon olan kemik çıkıntılar içerir. Eklem yüzleri kemiğin ön yarısında yer alır (25). Kemiğin arka yarısını; gövde, Aşıl tendonu ve plantar fasiyanın yapıştıkları kalkaneus tüberkülü oluşturur. Klinik açıdan en önemli yapı olan ve talusla eklem yapan arka eklem yüzü (posterior faset) kalkaneusun üst yüzünün arkasında yer alır. Üst yüzden bakıldığında görülebilen diğer önemli yapılar, ‘sustentakulum tali’ olarak adlandırılan büyük iç çıkıntı ve üzerindeki iç eklem yüzü (medial faset) ve ön eklem yüzüdür (anterior faset). Arka eklem yüzü üst yüzde yer alan diğer eklem yüzeylerinden, kalkaneal oluk olarak adlandırılan yapıyla ayrılır. Talus bu oluğun üst yüzünü kapatarak sinüs tarsi oluşturur. Yan yüzde arka eklem yüzünün yan kenarı önemli bir klinik yapı olarak yer alır (Şekil 2). Bu yapı eklem içi kırıkların açık redüksiyon ve internal tespiti sırasında kaldırılıp yeniden yerine tespit edilen bir bölgedir (26). Yan yüzde yer alan iki çıkıntı olan peroneal çıkıntı ve tüberkülün yan çıkıntısı bazen kırılarak eklem dışı kırık tiplerinin nadir görülen tiplerini oluşturur. Kalkaneusun iç yüzünde yer alan en önemli yapı sustentakulum tali, üzerinde iç eklem yüzü ve bu yapının alt tarafında yakın komşuluğunda yer alan fleksör tendonlar, iç plantar sinir ve damarlardır (Şekil 3)



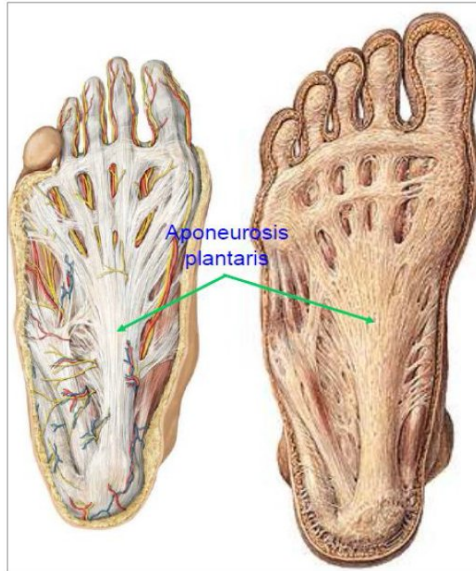
Şekil 2: Kalkaneus lateral yüzü (27)



Şekil 3: Kalkaneus medial yüzü (27)

Plantar Fascia

Plantar fasya, ayak plantar yüzü bağ doku elemanlarındanıdır. Medial kalkaneal tüberositadan başlayıp metatarsfalangeal eklemleri geçerek, orta falanks hizasına kadar uzanır (28). Ayak plantar yüzeyinde, kalkaneus medial kenarı ile birinci ve beşinci metatars başları arasında gerilmiş durumdadır. Sağlıklı yetişkinlerde plantar fasyanın dorsoplantar yöndeki kalınlığı yaklaşık 3mm kadardır (29). Plantar fasya çok katmanlı, lateral, medial ve santral olmak üzere üç banttıan oluşan kuvvetli bir fibröz yapıdır (30). Santral bant metatars başlarının hemen altında 5 parçaya ayrılarak parmakların proksimal falanklarına yapışır (Şekil 4).



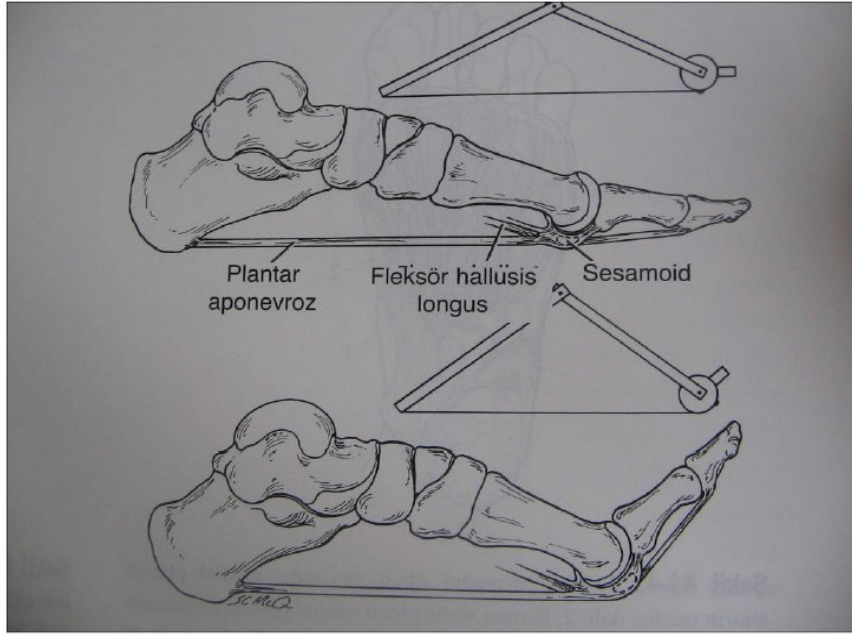
Şekil 4:Plantar fasyanın görünümü (31)

Ayakta bulunan kemik yapılar ile onları destekleyen ligamentler ve kaslar, iki adet longitudinal, iki adet de transvers kemer oluştururlar. Bu kemerler ağırlık taşımaya bağlı olarak ayağa binen kuvvetlerin dengeli bir biçimde dağıtılmasını ve yürüme esnasında ayak elastikiyetini sağlarlar (32). Ayak tabanına bakıldığı zaman, çıplak gözle yalnızca medial longitudinal arkı (MLA) görebiliriz. Medial kemerin ön tarafını navikula, küneiform ve ilk üç metatars, arka tarafını ise kalkaneus ve talus oluşturur. Diğer kemerlere oranla daha büyük ve fonksiyonel olan MLA, ayağın en önemli arkıdır. Plantar fasya, MLA boyunca uzanarak, statik destek ve dinamik şok absorpsiyonu sağlayan en önemli yapıdır (33). MLA ile plantar fasya lateralden bakıldığında üçgen şeklinde görülür (Şekil 5). Yapılan birçok kadavra çalışmasında, plantar fasyanın cerrahi olarak çıkarılmasının ark yüksekliğini azalttığı görülmüştür. Daly ve arkadaşlarının fasyotomi yapılmış 16 hastanın takip edildiği çalışmalarında, zamanla ark yüksekliğinin ve yürürken kullanılan itici güç veriminin azaldığını göstermişlerdir (34).



Şekil 5: Medial longitudinal ark ve plantar fasyanın oluşturduğu temsili üçgen (35)

Plantar fasya, yürüme sırasında ayağın ön ve arka kısımları arasında yük transferi yapar. Plantar fasya, kalkaneus ile metatarsal eklemler arasına gerilmiş bir kablo gibi işlev gördüğünden, ayak dorsifleksiyonu başladığında metatars başlarına doğru sarılmaya başlar. “Çıkrık mekanizması” olarak adlandırılan bu sarılma, kalkaneus ile metatarslar arasındaki mesafeyi azaltarak MLA'nın yükselmesini ve ayağın itme fazı için bir gerilme gücü kazanmasını sağlar (Şekil 6) (35).



Şekil 6 : “Çıkrık” mekanizması (35)

Plantar fasya mekanik işlevinin yanı sıra, enerji ile ilgili bir takım kazançlar da sağlar. Simkin ve arkadaşlarının bilgisayar destekli olarak yaptıkları çalışmada, plantar fasyanın ayakta enerji deposu olduğunu ve güç tasarrufu sağladığını göstermişlerdir (36). Yürümenin salınma fazında iken plantar fasya normal şekline dönerek ayağı basma fazına hazırlar. Basma fazına gelindiğinde ise yüzeyle ayak tabanı uyumuna yardımcı olur ve yerden gelen şokun büyük bir kısmını absorbe eder. Yapılan bir çalışmada plantar fasya üzerindeki yükün, yürürken vücut ağırlığının 1.8 katı, koşarkense 3.7 katı olduğu saptanmıştır (37).

Elektromiyografik araştırmalar, ayağın longitudinal arkusunun temel yapısının kaslardan çok, ligament ve kemiklerden oluştuğunu gstermektedir (37). Plantar fasya, longitudinal arkusun ana stabilizatörüdür (38). Bu nedenle, ayağın normal biyomekaniğini bozan pes planus, pes kavus, subtalar hareketin kısıtlı olması, yetersiz dorsifleksiyon (Aşıl gerginliği) ve plantar fleksör kasların zayıflığı gibi nedenler plantar fasyada gerginliği artırır (39).

2.1.2. Patofizyoloji

Topuk dikeninin patofizyolojisi henüz kesin olarak açıklığa kavuşturulamamıştır (40,41). Günümüzde iki hipotez üzerinde durulmaktadır. Longitudinal traksiyon hipotezi, plantar fasyanın tekrarlayıcı traksiyona uğraması sonucu kalkaneusa yapıştığı noktada inflamasyon ve reaktif ossifikasyon gelişmesi görüşüne dayanır. Bu hipotezi destekleyen görüşler medial longitudinal arkın azalmasının plantar fasyada gerginliği artmasına ve plantar fasiitli kişilerin çoğu zaman pes planusa da sahip olmalarındır. Bu hipotezin güvenilirliği şu verilerle azalmıştır:

(i) epinlerin çoğu plantar fasyadan derinde oluşur (tipik olarak fleksor digitorum brevis, quadratus plantae ve abduktor hallucis kası ve fibrokartilaj ve gevşek konnektif dokunun içinde)

(ii) cerrahi olarak çıkartılan fasyanın histolojik incelemesinde inflamasyon bulgusu saptanmamıştır

(iii) epinlerin trabeküler yapısı yumuşak dokunun traksiyon yönünde yapılanmamıştır

(iv) eksize edilen epinler plantar fasya cerrahi olarak gevşetilse de tekrar oluşmaktadırlar.

Vertikal kompresyon hipotezi topuk dikeninin traksiyondan ziyade tekrarlayıcı vertikal yüklenmeler sonucu geliştiklerini savunur. Spesifik olarak spurların kalkaneal stres kırıklarına yanıt olarak gelişen fibrokartilajınöz büyümeler olduğunu ileri sürer. Topuk dikenlerinin şişmanlarda, yaşlılar gibi plantar yağ yastıkçığının elastisitesi azalmış olanlarda daha sık görölmesi bu hipotezi desteklemektedir. Dahası, spurların trabeküler yapısı vertikal yüklenme sonucu oluştuklarını destekler tarzda vertikal olarak yapılanmaktadırlar (40,42).

2.1.3. Semptomlar

Temel yakınma, topuk içi boyunca duyulan ve gittikçe artan ağrıdır (43,44). Ağrı, sabah kalkınca ve ilk adım atılınca daha Őiddetlidir. Özellikle topuk medialinde yanıcı ve batıcıdır. Birkaç adımdan sonra hafifler, ancak yüklenme ile aktiviteye bağlı olarak gün sonuna doğru Őiddetlenir. Şiddetli olduğunda, hasta topuğa yk veremez. Dinlenme ağrıyla azaltır ve rahatlama sağlar; ancak oturmanın ardından ilk adımda yeniden duyulur. Bazen hafif ŐiŐlik ve eritem görülebilir. Semptomların süresi, birkaç hafta ile uzun yıllar arasında değişebilir. Lateral plantar sinirin ilk dalı da etkilenirse, ayağın proksimal ve distaline yayılan daha kuvvetli bir ağrı duyulur (45).

2.1.4. Fizik Muayene

Duyarlı blgeninin tam olarak saptanması önemlidir. Ağrılı topukta, genellikle kalkaneusun medial çıkıntısı boyunca duyarlılık vardır. Muayenede, plantar fasyanın stres altında kalması ağrıyla artırabileceğinden parmaklar ile ayak bileği, ektansiyon ve fleksiyon pozisyonunda iken kontrol edilmelidir. Parmakların dorsifleksiyonu semptomları artırır. Bunun nedeni ıkrık mekanizması ile orta fasyal liflerin kasılmasıdır. Böylece, ayakta plantar fasyada aşırı gerginlik, ağrının ve duyarlılığın artmasına, ağrının Őiddetlenmesine neden olur (45). Topuk dikeninde, genellikle hareketin baŐlangıcında, zaman içinde azalan ağrı yakınması vardır. Özellikle koŐma ve zıplama, rahatsızlık duygusunu artırır.

2.1.5. Tanısal Testler

Topuk dikenini tanıması iyi bir hikaye alınması ve klinik muayene ile büyük oranda konulabilmektedir. Tanıyı kesinleŐtirmek için genellikle lateral düz ayak grafisi yeterlidir (Şekil 7). Grafide spurun boyutları değerlendirilebilmekle birlikte çoğunlukla boyut ile klinik arasında korelasyon yoktur. Ultrason ile eşlik eden plantar fasiit gözlenebilir. Manyetik rezonans gibi diğer görüntüleme yöntemlerine nadiren ihtiyaç duyulur.



Şekil 7:Lateral direk grafide topuk dikenini görüntüsü

2.1.6. Tedavi

Pek çok konservatif tedavi seçeneği içinde en etkili olanlardan biri istirahat ve plantar fasyaya yüklenmeyi arttıracak aktivitelerden kaçınılmasıdır. Anti-inflamatuvar etki sağlamak üzere buz ve NSAİİ kullanılabilir. Kortikosteroid enjeksiyonları kronik durumlarda, diğer tedavilere yanıtı olmayan olgularda düşünülmelidir; yan etkisi fasya rüptürü ve topuk yağ yastığı atrofisi olabilir. Son yıllarda plantar fasyaya trombositten zengin plazma ve botulinum toksin enjeksiyonları da denenmekte sonuçların olumlu olduğu bildirilmektedir. Bu hastalarda ayakkabı seçimi ve tabanlık düzenlenmesi, arkların desteklenmesi ve topuk yastığı kullanılması önemlidir (46-48). Viskoelastik topuk yastığı ve kortikosteroid enjeksiyonu ile kıyaslandığında arkların mekanik olarak bantla veya rijit ortezle desteklenmesinin tedavide daha etkin olduğu belirlenmiştir (49-51). Germe ve güçlendirme programları aşil tendon kısıklığı, ayak intrinsek kaslarındaki zaaf gibi fonksiyonel risk faktörlerinin düzenlenmesinde yarar sağlar, en sık gastroknemius ve soleus kaslarının, aşil tendonu ve plantar fasyanın gerilmesine yönelik duvarda, basamakta germeler şeklinde uygulanır. Plantar fasya germenin aşil germeye kıyasla ağrının azalması için daha yararlı olduğu ancak her iki germeninde genel anlamda ağrıların azalmasını sağladığı bildirilmiştir (52). Ayak altında küçük

bir top veya rulo yuvarlanması plantar fasyanın gerilmesine, friksiyon masajı yürüme öncesi fasyanın gerilmesi ve ısınmasına yardımcı olur. Ayağın intrinsek kaslarının güçlendirilmesi için farklı yapı ve ağırlıklardaki cisimler parmaklarla yakalanmaya çalışılır. Plantar fasyanın fonksiyonel uzunluğunda iyileşmesi için plantar fasyanın ve gastro soleus kas grubunun pasif olarak gerilmesi önemlidir. Gece splintleri ile gece boyunca ayak bileği nötral pozisyonda tutulur; hastaların %80'in de iyileşme bildiren çalışmalar yanında tedavi edilmeyen grupla kıyaslandığında hiçbir yarar sağlanamadığı bildirilen çalışmalarda göze çarpmaktadır (53,54).

Tüm tedavi yöntemlerinin etkisiz kaldığı hastalarda cerrahi tedavi söz konusu edilebilir. Cerrahi tedavi öncesi en az altı aylık bir konservatif tedavi programı uygulanmalıdır. NSAİİ kullanımı ve kortikosteroid enjeksiyonları ile inflamasyonun baskılanması ve ortez kullanımı ile de belirli derecede şok absorpsiyonu ile ayağı mekanik olarak desteklemek amaçlanır. Cerrahi tedavide spur rezeksiyonu, plantar fascia gevşetilmesi tek tek veya kombine olarak yapılabilir. Du Vries sadece kalkaneal diken rezeksiyonu yaptığı 37 hastada %100 başarı bildirirken takip süresini bildirmemiştir (55). Ali ise tek başına fasial gevşetme ile %74 iyileşme, fasial gevşetme ile spur rezeksiyonu kombinasyonu ile %86 iyileşme bildirmiştir (56). Medial kalkaneal sinir nörektomisi kimi otörlerce tavsiye edilse de (57), Gök ve arkadaşlarının yaptıkları anatomik çalışmaya göre topuk ağrılarında sıkışma nöropatilerinin literatürde bahsedildiği kadar önemli rol oynamadığını düşündüklerini belirtmişlerdir (58).

ESWT hasarlı dokuya yüksek basınçlı ses dalgaları göndererek ağrının giderilmesi için uygulanan bir tedavi yöntemidir. Kan akımını arttırarak, dokuda iyileşme cevabını stimule ederek etkili olduğu, bazı yazarlarcada nöronal yollara etki ile ağrıyı azalttığı belirtilmektedir. Son dönemde topuk dikeni tedavisinde sıklıkla kullanılmaktadır ve elde edilen sonuçlar oldukça başarılıdır.

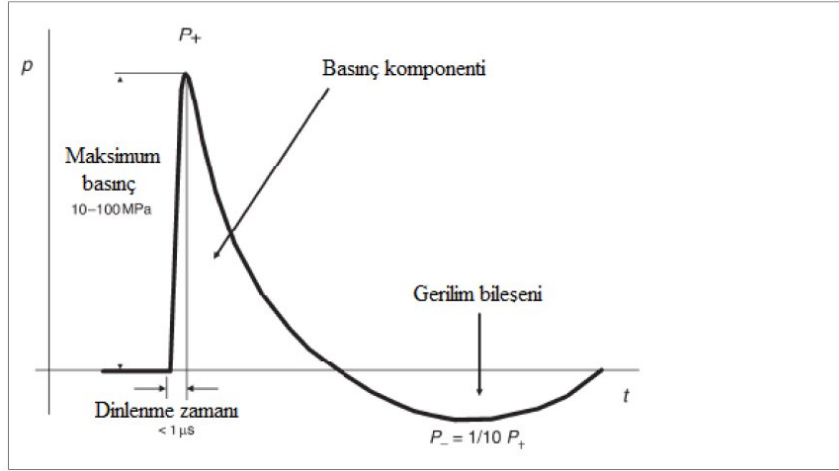
2.2 EKSTRA KORPOREAL ŞOK DALGA TEDAVİSİ

Ekstrakorporeal şok dalgaları, vücut dışında üretildikten sonra vücudun içinde herhangi bir bölgeye odaklanabilen ve tedavi amacı ile kullanılabilen basınç dalgalarıdır. Ekstrakorporal şok dalga tedavisi, uzun yıllardır üroloji alanında, nefrokalsinozis tedavisinde kullanılmaktadır. İlk kez 1980 yılında böbrek taşlarının parçalanmasında kullanılan bu yöntemle belirli çap ve lokalizasyondaki böbrek taşları parçalanabilmekte ve alt üriner sistem yoluyla atılabilmektedir(59). Bunun dışında mesane, safra ve parotis taşları da bu yolla parçalanabilmektedir. Bu tedavi yönteminin gecikmiş ya da zor kaynayan kırıkların tedavisinde ve Peyronie hastalığında kullanımı ile ilgili çalışmalar da yapılmıştır (4,60). Son dönemde bu metodunun çeşitli kas-iskelet sistemi hastalıklarında da kullanılabileceği düşüncesi bu konuda pek çok araştırmanın yapılmasına neden olmuştur.

Amerika'da Food and Drug Administration (FDA) 2000 yılında plantar fasiit, 2003 yılında da lateral epikondilit için ESWT kullanımını onaylamıştır.

2.2.1 Şok Dalgası Nedir?

Ekstrakorporeal şok dalgaları mikrosaniye düzeyinde süren odaklanmış basınç pulslarıdır (61). Şok dalgaları 100 Megapascal (Mpa)'dan (atmosferik basıncın 100 katı) -5, -10 MPa'ya kadar olan aralıktaki yüksek pozitif basınç ile karakterizedir. Pik yapma zamanları 30-100 nanosaniye, puls süreleri 5 mikrosaniyedir (Şekil 8)(62). Uygulanan enerjinin birimi milijoule (mJ)'dur ve birim alanda uygulanan basınç-zaman fonksiyonunu gösterir. Şok dalgaları tıbbi kullanımda terapötik etkilerini optimize etmek ve diğer dokulardaki etkilerini en aza indirmek için 2-8 mm çapındaki küçük bir alana uygulanır. Dalgalar bir akustik lens ve yansıtıcı sistem yardımıyla fokuslanabilir (63). Odak alanı maksimum pozitif akustik basınç piki uygulanan bölge olarak tanımlanabilir. Birim alana yoğunlaştırılan şok dalga enerjisi, oluşum yönüne dik olarak yansıtılan şok dalga akımını gösteren *enerji değişim dansitesi* (Energy Flux Density, EFD) ile ifade edilir ve bu terim şok dalgalarının dozajını gösterir (61). Saniyede geçen dalga sayısı şok dalgalarının frekansdır ve tedavinin dozajını belirleyen diğer önemli bir parametredir (64).



Şekil 8: Ekstrakorporal Şok Dalga Tedavisinde kullanılan şok dalgası

2.2.2. Etki Mekanizması

Basınç dalgaları sıvı ve yumuşak dokuları geçerler ve kemik-yumuşak doku arayüzeyi gibi impedans değişiminin olduğu yerlerde etkilerini gösterirler. Şok dalgaları değişik akustik impedanslara sahip dokuların sınır bölgelerinde yansıma ya da kırılmalara uğrarlar. Bu şekilde bileşelerdeki kinetik enerji salınımı dokularda değişime yol açar. Şok dalgaları akciğerler ya da bağırsak gibi gaz dolu kavitelere uygulanmamalıdır. Çünkü havanın akustik impedansı yumuşak dokulardan çarpıcı şekilde azdır (Tablo 1). Buna bağlı olarak bu bölgelere uygulama yapıldığında hemen tüm akustik enerji sınır bölgelerden yansıtacaktır. Bu şekilde oluşan maksimum basınç doku hasarına neden olabilir. Şok dalgası farklı impedansdaki yapılarla karşılaştığında oluşan basınç gaz kabarcıklarının oluşumuna ve kaviteye neden olabilir. Gaz kabarcıklarının kollapsı da dokuyu etkileyebilecek bir jet akımı oluşmasına neden olabilir (63).

Doku	Akustik impedans (10^3 Ns/m^3)
Hava	429
Akciğer	260-460
Yağ dokusu	1380
Su	1480
Böbrek	1630
Kas	1650-1740
Kemik	3200-7400
Böbrek taşı	5600-14400

Tablo 1: Çeşitli dokuların akustik impedans değerleri

Bu dalgaların mekanik etkilerinin yanında hücresel düzeyde etkileri de söz konusudur. Bu etkiler içinde en önemlisi nöron hücre membranında geçici hasar ya da permeabilite artışıdır. Bu mekanizma ile ESWT'nin analjezik etkileri açıklanabilir. ESWT ile tedavi alanında artmış kan akımı ve hidrokspirolin artışı saptanmıştır (65). Ayrıca dokuda neovaskülarizasyon ile hücre rejenerasyonu hızlanır. Özellikle kalsifik tendinitlerde patolojik vaskülarizasyon bulunur. ESWT uygulamasında ise amaç normal vaskülarizasyonu sağlamaktır.

Kavitasyon sıvıda önceden bulunan ya da yeni oluşan gaz kabarcıklarının hareketiyle oluşur ve kalkül parçalanmasında önemli bir rol oynar. Bu kabarcıklar birkaç mikrosaniyede genişler ve genellikle 100 mikrosaniyede küresel sekonder bir şok dalga oluşturarak kollapsa uğrar. Dalgaların mekanik parçalayıcı etkilerinin dışındaki kimyasal etkilerinin daha çok serbest radikaller yoluyla olduğu iddia edilmektedir (66). Şok dalgaları serbest radikaller yoluyla hücreleri hızlı bir şekilde harap edebilirler. Sitoplazma ve mitokondride 0.5 mJ/mm²'lik EFD enerjisi ile ortaya çıkan yapısal değişiklikler elektron mikroskopik çalışmalarla ortaya konmuştur. Hücre membranında permeabilite değişikliği için ise 0.12 mJ/mm² dozları yeterlidir (61).

ESWT'nin analjezik etkileri pek çok klinik araştırma ile ortaya konmuştur. Fakat bu etkinin oluşum mekanizması tam olarak bilinmemektedir. Sinir hücrelerinde membran hasarının dışında, nosiseptör blokajı, duysal inputun merkezi kontrolü gibi teoriler ortaya atılsa bile hiçbiri tam olarak kanıtlanmış değildir. In vitro olarak kurbağa preparatlarında şok dalgalarının siyatik sinir üzerine direkt etkileri gösterilmiştir (67). Şok dalgalarının tekrarlayan aksiyon potansiyellerini siniri direkt uyarmasıyla değil, çevre dokuda oluşturduğu gaz kabarcıkları yoluyla meydana getirdiği iddia edilmektedir (Tablo 2).

	Potansiyel istenmeyen etki	Olası yararlı etki
Direkt doku travması ve/veya kavitasyon	Kanama Serbest radikal oluşumu Mekanik parçalayıcı etki Yapısal hasar	Doku iyileşmesinin stimülasyonu Kalsiyum parçalanması Geçici inflamatuvar cevap
Nöronal hücre membran permeabilite değişikliği	Hücre ölümlü	Ağrı transmisyonunun stüpresyonu
Nosiseptörler üzerine direkt etki		Denervasyon: Antinosiseptif etki
Periferik sinir stimülasyonu	Aritmiler, periferik parestezi	Hiperstimülasyon, kapı kontrol mekanizması ile blokaj

Tablo 2. ESWT'nin potansiyel faydalı ve zararlı etkileri

ESWT'nin analjezik etkileriyle ilgili bir diğerk mekanizma da nöropeptitlerin azaltılması yoludur. Substans P ve kalsitonin gen ilişkili peptit (CGRP) küçük çaplı afferent liflerde bulunurlar. Bu lifler ağrı duyusunun oluşumuna ve inflamatuvar cevaba katkıda bulunan impulsları taşırlar. Substans P ve CGRP periferel dokularla proenflamatuvar etki oluşturacak şekilde periferik nosiseptif primer afferent sinir sonlanmalarından salınabilirler. Primer afferent liflerin eliminasyonu ağrı ve inflamatuvar cevabı azaltır. Substans P ve CGRP periosteumda ve eklem kapsülünde tesbit edilebilir (61).

ESWT'nin diğerk bir analjezi mekanizması ise kapı kontrol teorisi ile dir. Krischek ve arkadaşları ESWT'nin küçük çaplı lifleri ve seratonerjik sistemi aktive ederek arka boynuzlara olan transmisyonu modüle ettiğini düşünmektedir (68).

Haake ve arkadaşlarının yaptığı hayvan çalışmalarında endojen opiat sisteminin ESWT ile aktive olmasının antinosiseptik etkilerden sorumlu olabileceği görüşü vardır. 0.11 mj/mm² den daha yüksek dozlarda ESWT uygulamalarının farelerde endojen opiat sistemini çalıştırdığını göstermişlerdir (69).

ESWT'nin kemik korteksinin derin tabakalarına etki ederek osteogenezi stimule edebileceği söylenmektedir (70).

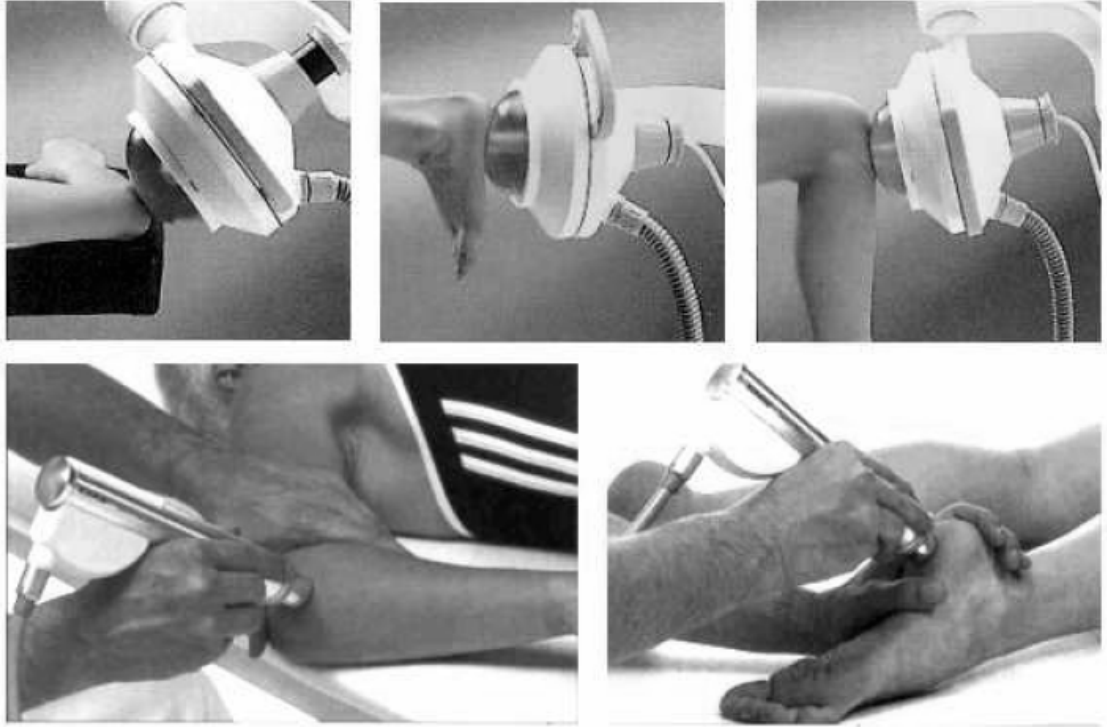
Bunların dışında ESWT'nin biyolojik etkileri arasında spesifik büyüme faktörleri üzerine etki ve inflamatuvar süreç üzerine etki sayılabilir (65). Genellikle termal etki görülmez.

2.2.3. Hayvan Denevleri

Bazı çalışmalarda şok dalga tedavisinin eklem kırırdağı ve kırık iyileşmesi üzerine olan etkisi incelenmiştir. Haupt ve ark. şok dalgasının farelerde kırık iyileşmesinde pozitif etkisi olduğunu bildirmişlerdir (71). Johannes ve ark. ise yüksek enerjili şok dalgasının kemik kaynamasını uyardığını göstermişlerdir (72). Bunların aksine Forriol ve ark. şok dalga tedavisinin kırık iyileşmesini geciktirdiğini iddia etmiştir (73). Çelişkili sonuçların nedeni olarak şok dalga dozlarının ve çalışmalarda kullanılan hayvanların farklı olması gösterilmektedir.

2.2.4. Şok Dalga Düzenekleri

Şok dalgası oluşturmak için farklı düzenek ve aletler kullanılabilir(Şekil 9). Kullanılan aletin tipine göre şok dalgalarının karakteristikleri de değişebilir. Dalgalar elektroakustik transdüserler yoluyla birbirinin ardısına değişken yüksek voltajla doldurulup hızla boşaltılan bir elektrik yük kapasitörü tarafından oluşturulurlar. Jeneratörler elektrohidrolik, elektromanyetik ve piazoelektrik mekanizmalar içerebilirler. Şok dalgaları oluşum mekanizması ne olursa olsun fokal yansıtıcılar vasıtasıyla hedef alanda yoğunlaştırılmalıdırlar (61).



Şekil 9. Kas-iskelet sistemi hastalıklarında kullanılan çeşitli ESWT düzenekleri

ESWT elde etmek için kullanılan düzenekler üçe ayrılarak incelenebilir:

1- *Piazoelektrik sistem:* Şok dalgası oluşturmak için yüksek voltajlı elektrik ile stimüle edildiğinde daralıp genişleyebilen bir kristal materyal kullanılır.

2- *Elektromanyetik mekanizmada* ise elektrik akımı uygulandığında karşıt manyetik alanlar oluşturmak üzere bir makara sistemi kullanılır. Böylece su içindeki membranlar yardımıyla basınç dalgası oluşturulur.

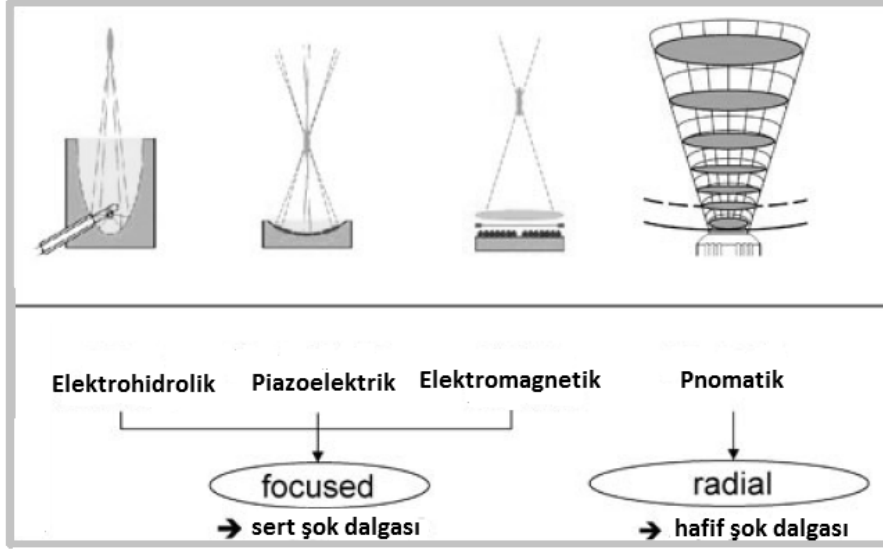
3- *Elektrohidrolik metotta*, yüksek voltajla oluşturulan bir kıvılcım kullanılır. Kıvılcım bir plazma kabarcığı oluşturur. Bu kabarcık sıvıya basınç uygular ve basınç dalgası ortaya çıkar.

Her üç metolla da karakteristik dalga formu ve enerji yoğunluğu elde edilebilir (Şekil 10). Tablo 3’de bu üç mekanizmayı kullanan düzeneklerin özelliklerinin karşılaştırılması verilmiştir.

	Avantajları	Dezavantajları
Piezoelektrik	Uzun ömürlü cihazlardır. Fokuslama yeteneği yüksektir.	Düşük güç etkisiz kalabilir yada tedavinin tekrarı gerektirebilir.
Elektrohidrolik	Anestezi yapılmadan tedavi uygulanabilir. Pik basınç dizisi oluşturulabilir.	X-ışınlı lokalizasyon sistemlerine kurulumu zordur. Büyük basınç fluktuasyonları oluşabilir. Servis ömrü sınırlıdır.
Elektromanyetik	Pik basınç dizisi oluşturulabilir. Basınç dalgalarının derin penetrasyonu mümkündür. Fokal odaklar net olarak belirlenebilir.	Maliyeti yüksektir.

Tablo 3. ESWT’nin elde edildiği yöntemlere göre avantaj ve dezavantajları

Son zamanlarda ESWT’ye alternatif olarak Radial Ekstrakorporeal Şok Dalga Tedavisi (rESWT) gündeme gelmiştir. rESWT, basınç dalgalarını stimüle etmek için bir roket mekanizması kullanır. Sistem pnömatik olarak çalıştırılan bir basınç jeneratörü ile çalışır. Kinetik enerji komprese hava tarafından roketleme ile elastik bir sarsıntı olarak eldeki proba iletilir. Tedavi boyunca prop hastanın cildi ile temas halindedir ve bu yolla hastanın cilt ve cilt altı derin dokularına basınç dalgalarını iletir. Bu mekanizma ile oluşturulan basınç dalgaları ışınsal olarak iletilir (74). ESWT odaklanma yoluyla derin dokulara iner ve tek bir noktaya yoğunlaşır. rESWT ise, tek noktaya odaklanmadığından geniş vücut bölgelerinin tedavisinde kolaylıkla kullanılır, özellikle tendinopatiler gibi yüzeysel dokularda daha etkili olduğu belirtilmiştir (75,76).



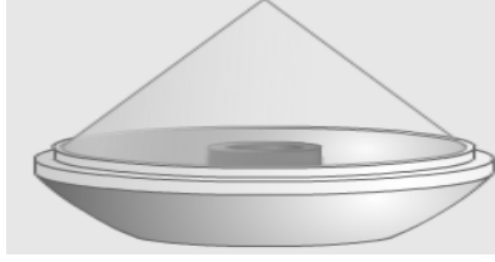
Şekil 10:Şok dalgası elde etmek için kullanılan düzenekler

ESWT uygulanan enerji miktarına göre sınıflandırılabilir. Buna göre 0.08-0.27 mJ/mm² arasında *düşük enerji yoğunluklu ESWT*'den, 0.28-0.60 mJ/mm² arasında *orta enerji yoğunluklu ESWT*'den ve 0.60 mJ/mm²'nin üzerindeki değerlerde ise *yüksek enerji yoğunluklu ESWT*'den bahsedilir. Bazı yazarlara göre ise 0.2 mJ/mm² 'nin altı düşük enerji yoğunluğu, 0.2 mJ/mm² 'nin üzeri ise yüksek enerji yoğunluğu olarak kabul edilir (63). ESWT'de enerji dansitesi dışında uygulanan puls miktarı ve şokların frekansı da önemlidir.

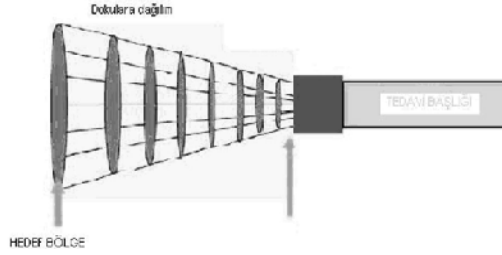
2.2.5. Uygulama Yöntemleri

Tendinopati tedavisinde iki farklı ESWT tipi kullanılmaktadır: Fokusanmış ESWT (fESWT) ve radial ESWT (rESWT) (Şekil 11). fESWT'de en yüksek basınç istenilen derinlikte toplanabilir. rESWT'de ise enerji dokuya dağıtılarak uygulanır, etkisi yüzeysel dokuda belirgindir. İlk kullanılan ve sıklıkla tercih edilen fESWT'dir. Bu yüzden birçok çalışmada fESWT'nin etkisi araştırılmıştır. Son dönemde ise rESWT ile ilgili çalışma sayısında artış izlenmektedir. fESWT ile rESWT'nin karşılaştırıldığı bir çalışmada her iki tekniğin plantar fasiit üzerine olan etkisi incelenmiş ve fESWT'nin kısmen daha etkili olduğu görülmüştür (77). Bunun nedeni olarak plantar fasyanın derin yerleşimli bir yapı olması ve fESWT'nin daha derine etki edebilmesi gösterilmektedir.

Fokuslanmış ESWT:
Şok dalgası vücut
dışında oluşturulur
ve hedef dokuya
odaklanır



**Radial ESWT: Basınç
dalgası doğrusal
olarak iletilir**



Şekil 11: Fokuslanmış ESWT ve Radial ESWT

ESWT’de uygulama bölgesini belirlemek önemlidir. Üç farklı şekilde uygulama yapılabilir. Bunlar; anatomik odaklanma, görüntüleme yöntemleri ile birlikte odaklanma ve klinik odaklanmadır. Anatomik odaklanmada, tedavi edilecek bölgenin palpasyonu ile uygulama alanı saptanır. Görüntüleme yöntemleri ile birlikte odaklanmada ultrason, fluoroskopi veya bilgisayarlı tomografi ile problemlerli bölge belirlenerek uygulama yapılır. Ancak ağrı her zaman patolojinin görüldüğü bölgeden kaynaklanmayabilir. Bu nedenle tedavide ağrılı bölgeler de ele alınmalıdır. Üçüncü yöntem ise, klinik odaklanmadır. Bu yöntemde hastaya ağrılı bölgeleri sorularak uygulama yapılır. Güvenilir bir yoldur, ancak anestezi kullanılmamalıdır.

Kullanma amacına ve alanına göre uygun aplikatör seçimi optimum tedavinin sağlanması için önemlidir. Klinik kullanımda genellikle 3 farklı aplikatör tipi mevcuttur:

9 mm’lik aplikatör: Akupunktur noktalarına veya daha küçük alanlara (el eklemleri vs.) uygulama için

15 mm’lik aplikatör: Tüm uygulamalarda kullanılan standart aplikatör

Fokuslanmış 15 mm’lik aplikatör: Tedavi alanına daha hassas odaklanması gereken durumlarda (derin tetik noktalar vs.)

2.2.6. ESWT'nin Klinik Kullanım Alanları

ESWT'nin kronik yumuşak doku hastalıklarında kullanımı 1990'lı yıllarda Almanya'da başlamıştır ve bu alandaki araştırmaların çoğu bu ülkeden çıkmıştır. Çeşitli kas-iskelet sistemi hastalıklarında ESWT'nin kullanımı ile ilgili gerek in vitro gerekse in vivo olarak pek çok araştırma mevcuttur. Bunlar arasında rotator manşetin kalsifik tendinopatileri, kronik plantar fasiit, lateral ve medial epikondilit, aşıl tendinopatileri, ağrılı topuk dikenleri ve psödoartroz sayılabilir (5,78-81).

Heller ve arkadaşlarının yaptıkları bir metaanalizde kas-iskelet sistemi hastalıklarında ESWT'nin etkilerini inceleyen 105 araştırma incelenmiştir. 1585 vakadan oluşan 24 araştırma, bilimsel kriterlere uygun bulunarak değerlendirildiğinde özellikle kalsifik tendinitler ve ağrılı topuklarda ESWT başarılı olarak bulunmuştur. Psödoartroz vakalarındaki kanıtlar ise sınırlıdır (71).

Bu kanıtlara rağmen ESWT'nin plaseboya üstün olmadığını söyleyen bazı kaliteli araştırmalar da mevcuttur (72). Ancak araştırmalardaki enerji dansitesi düzeyi, puls miktarı, seans sayısı ve şok frekansı gibi değişkenler bu sonuçlar üzerinde etkili olabilmektedir.

Kemik doku üzerine ESWT

ESWT'nin ortopedide ilk kullanımı kemik doku üzerinde başlatılmıştır. Özellikle kaynaması geciken kırıklarda ve avasküler kemik nekrozunda kullanılmaktadır. ESWT'nin "Bone Morphogenic Protein 2 (BMP-2)" adı verilen kemik sentezi ve onarımını sağlayan mediatörü, nitrik oksit sentezini ve anjiogenezde önemli rol oynayan "Vascular Endothelial Growth Factor (VEGF)" adı verilen mitojenik faktörü artırdığı gösterilmiştir. Gecikmiş kırık kaynamasında genel olarak; 2000-6000 atım, 0.3-0.6 mJ/mm² dozajında, 1-4 seans, diagnostik ultrason kullanılarak uygulamalar yapılmıştır. Çalışmaların sonuçları, ESWT'nin gecikmiş kaynama üzerinde etkili olduğu ve yan etkilerinin de az olduğunu göstermektedir. Kronik stres kırıklarında ise ESWT ile ilgili randomize kontrollü çalışmalar bulunmamaktadır. Ancak vaka raporları ESWT'nin etkili olduğunu ifade etmektedir (82).

Avasküler kemik nekrozu en sık kalça ekleminde femur başında görülmektedir. Sebebi bilinmemekte, ancak ağrı ve hareket kısıtlılığına yol açmaktadır. Erken dönemde medikal tedavi, manyetik alan tedavisi ve ESWT kullanılırken; geç dönemde ise cerrahi uygulanmaktadır. Wang ve arkadaşları, ESWT'nin rejenerasyonu arttırarak, cerrahiye göre daha etkili olduğunu savunmaktadır (83). Van der Jagt ve arkadaşları, ratlarda deneysel olarak oluşturulan osteoporozda 1 seans, 0,16 mJ/mm², 2000 atım uygulanan ESWT'nin osteopeni ve osteoporoz için etkili olabileceğini belirtmişlerdir (84).

Rotator Manşetin Kalsifik Tendinopatileri

Omuzun kalsifik tendinitleri rotator manşeti etkileyen reaktif kalsifikasyonlarla karakterizedir. Kalsifik tendinitli hastaların yaklaşık %50'si omuz ağrısı ve geceleri artan rahatsızlıktan şikayetçidir. Kalsifik tendinitli pek çok hasta omuz eklemindeki aşırı yüklenmeleri ya da incinmeleri takiben ortaya çıkan, subakut va akut ataklarla seyreden kronik bir ağrılı omuz sendromu gösterirler (6).

Rotator manşetin kalsifik tendinopatilerinin oluşumu 4 fazda incelenebilir. Pre-kalsifik faz, kalsifik (formatif) faz, rezorpsiyon fazı ve postkalsifik faz. Ancak bu fazlar her zaman bu doğrultuda ilerlemez. Semptomatik depozitler kalıcı olabilir ve post-kalsifik tendinit gelişebilir. Tedavi rejimi düzenlenirken hastalığın kalsifik depozitlerin spontan rezorpsiyonu ile sonlanan doğal gidişi de dikkate alınmalıdır. Hastalığın hangi fazda olduğu değerlendirilmeli, ağrı hikayesi, röntgen ve ultrason ile depozitlerin morfolojisi incelenmelidir. Tedavi yaklaşımı hastalığın fazına bağlıdır. Rezorpsiyon fazı boyunca konservatif tedavi önerilmektedir. Ancak rezorbe olmayan semptomatik depozitler varlığında ESWT ya da enjeksiyon ya da artroskopik cerrahi tedavi yöntemleri tercih edilebilir (85). Yüksek ve orta enerjili şok dalgaları supraspinatus tendonundaki kalsifik depozitler gibi sert yüzeylerde direkt, mekanik bir parçalayıcı etki gösterirken, düşük enerjili şok dalgaları bir çeşit hiperstimulasyon analjezisi ile etki gösterirler (86).

Yüksek enerji dansiteli ESWT'nin rotator manşetin kalsifik tendinopatilerinde kalsifik depozitler üzerine iyi odaklama yapıldığında etkili olduğu kaliteli çalışmalarla kanıtlanmıştır (63). Bu etki kliniğin yanısıra radyolojik olarak da gösterilebilir. Kalsifikasyonların dağılmasının anlık bir olay olmadığı uzun dönem

takiplerle gösterilmiştir (86). Kalsifikasyon üzerine etki enerji dansite düzeyi ile de yakından ilişkilidir. Kalsifik rotator manşet tendinitlerinde yüksek enerji dansitesi, görüntüleme rehberliğinde ve genellikle lokal anestezi kullanılarak uygulanırken, non-kalsifik rotator manşet tendinitlerinde düşük enerji dansitesi ve anestezisiz uygulama tercih edilmektedir (63). Düşük enerjili ESWT kronik non-kalsifik rotator manşet tendinopatilerinde etkili görünmemektedir. Ancak bu endikasyon için hücrel ve mekanik etkilerin incelendiği geniş çaplı ve uzun dönem takipli araştırmalara ihtiyaç vardır.

Rotator manşetin kalsifik tendinitlerinde konservatif tedavi NSAİİ'ler, egzersiz, fizik tedavi ve kortikosteroid enjeksiyonlarıdır. Bu konservatif tedavilere yanıt alınamayan hastalarda genellikle bir sonraki tedavi basamağı cerrahi tedavi olmaktadır. ESWT, cerrahi endikasyon konan hastalarda bir tedavi alternatifi olabilir. Homojen olmayan kalsifikasyonlarda ESWT'nin cerrahiye göre her zaman daha başarılı olduğu söylenmektedir (65).

Kronik Plantar Fasiit ve Epin Kalkanei

Theodore ve arkadaşlarının 150 plantar fasiitli hasta üzerinde yaptıkları çift kör, randomize, plasebo kontrollü, prospektif ve çok merkezli çalışmada tek seans uygulanan ESWT'nin bir yıllık kontrollerde etkin bir tedavi yöntemi olduğu ortaya konmuştur (87).

Lee ve arkadaşları yaptıkları çalışmada 283'ünde kalkaneal spur bulunan kronik plantar fasiitli toplam 435 hastaya yüksek enerjili ESWT ile plasebo uygulamışlar ve tedavi sonrasında radyolojik olarak herhangi bir değişim tesbit edilememişlerdir. Ancak 12 aylık klinik sonuçlar incelendiğinde kalkaneal spur bulunan hastalarda ESWT uygulaması ile %82 oranında tatmin edici değişiklik tesbit edilirken bu oran kalkaneal spuru bulunmayan hastalarda %79 olarak bulunmuştur. Bu bulgulara bakılarak kronik plantar fasiitli hastalarda kalkaneal spur varlığı ya da yokluğunun tedavi sonuçlarını etkilemediği düşünülebilir (88).

Ogden ve arkadaşları yaptıkları bir metaanalizde kronik proksimal plantar fasiitte ESWT'nin cerrahi tedaviye bir alternatif olup-olamayacağını araştırmışlardır. Bu konudaki 20 çalışmadan araştırma kalitesi açısından uygun olan 8'i değerlendirildiğinde, plantar fasyanın inferior kalkaneal bölgesine uygulanan şok

dalgalarının diğer tedavilerle sonuç alınamayan refrakter topuk ağrısında güvenli ve efektif bir konservatif tedavi metodu olduğu ortaya konmuştur. Bu nedenle bu tedavi yönteminin steroid enjeksiyonundan ve cerrahi tedaviden önce mutlaka akla gelmesi gerektiği düşünülmüştür (89).

Amerikan gıda ve ilaç bürosu FDA, 2000 yılında kronik proksimal plantar fasiitte ESWT uygulamasını onaylamıştır (61).

Lateral ve Medial Epikondilit

ESWT'nin lateral epikondilitteki etkinliği ile ilgili pek çok araştırma mevcuttur.

Perlick ve arkadaşlarının yaptıkları bir araştırmada lateral epikondilit tanısı olan ve konservatif tedaviye yanıt vermeyen 30 hasta cerrahi yolla, 30 hasta ise iki seans orta enerji dansiteli ESWT yöntemi ile tedavi edilmiştir. Cerrahi tedavi grubunda %79 oranında mükemmel ve iyi sonuçlar alınırken, ESWT grubunda ise bu oran %43 olarak bulunmuştur (90). Hammer ve arkadaşlarının benzer bir çalışmasında ise ESWT'nin başarı oranı %63'ler düzeyinde tesbit edilmiştir (91)

Yapılan diğer araştırmalarda bir yıllık kontrollerde medial epikondiliti olan hastalarda ESWT'nin lateral epikondilitte olduğu kadar başarılı olmadığı bildirilmiştir (8,68)

Aşil Tendinopatileri

Perlick ve arkadaşlarının aşil tendinopatilerinde cerrahi tedavi ve ESWT'nin klinik etkilerini karşılaştırmışlar ve ESWT'nin aşil tendonu üzerindeki mekanik etkilerini in-vitro model üzerinde incelemişlerdir. 0.42-0.54 mJ/mm² enerji dansitesi aralığında uygulanan ESWT ile in-vitro olarak aşil tendon lezyonu oluşturabilmiştir. Diğer taraftan bir yıllık takiplerde cerrahi tedavi uygulanan grupta iyi ve mükemmel olarak yorumlanan sonuçların oranı %69, yeterli bulunanların oranı %15 iken bu oranlar ESWT grubunda sırasıyla %29 ve %43 olarak tesbit edilmiştir. Konservatif tedaviye yanıtız aşil tendinopatilerinde cerrahi tedavi halen ESWT'ye üstün olarak görünmektedir (5).

Osteokondritis Dissekans

Artiküler kartilajın ve subkondral kemiğin eklem yüzeyinden kısmen veya tamamen ayrılarak avasküler hale gelmesi durumu osteokondritis dissekanstır. Moretti ve arkadaşları, osteokondritis dissekans tanısı alan 14 yaşındaki bir olguda düşük enerjili ESWT'nin kartilaj ve subkondral kemik iyileşmesini hızlandırdığını ve cerrahiye alternatif olabileceğini bildirmişlerdir (92).

Osteoartrit (OA)

Dorsal kök ganglionlarında bulunan nöropeptid yapıdaki "Calcitonin gene-related peptide (CGRP)" düzeyindeki artışın ağrı iletiminde ve artrit patogenezinde rol oynadığı düşünülmektedir. Bir çalışmada ESWT uygulanan diz osteoartritli sıçanlarda CGRP düzeylerinde kısa süreli azalma olduğu gösterilmiştir (93). Atlarda deneysel olarak oluşturulan osteoartritte ESWT, plasebo ESWT ve polisülfat glikozaminoglikan tedavilerini karşılaştıran bir çalışmada, ESWT uygulanan grupta klinik bulgularda gelişme görülmüştür (94). Mueller ve arkadaşları, kalça osteoarriti olan 18 köpekte rESWT uygulamışlardır. Tedavi öncesi, tedaviden 4 hafta ve 6 ay sonrasında koşu bandında kuvvet plağında analiz yapılmıştır. Tedavi grubunda vertikal güç, simetri ve yer çekimine karşı koyma kuvvetlerinde gelişme görülürken, hiçbir uygulama yapılmayan 8 kontrolde yalnızca vertikal güçte gelişme olmuştur (95). Osteoartrit tedavisinde ESWT henüz deneysel aşamadır.

Trokanterik ağrı sendromu

Trokanterik ağrı sendromu (TAS)'nda konvansiyonel tedaviler etkili olmakla birlikte, tekrarlayıcı kronik durumlarda cerrahi tedavi tercih edilmektedir. ESWT'nin son yıllarda bazı durumlarda cerrahiye alternatif olmasıyla birlikte, kronik TAS tedavisinde de kullanılmaya başlanmıştır. Furia ve arkadaşları, kronik TAS tanısı alan 33 olguya 1 seans, 2000 atım, 0.18 mJ/mm² yoğunlukta, anestezi kullanılmadan rESWT uyguladıkları çalışmalarında, konvansiyonel tedavi gören kontrol grubuna göre ağrı ve semptomlarda 1 yıl süresince önemli düzeyde azalma olduğunu belirtmişlerdir (82).

Yara İyileşmesi

ESWT'nin hücrel bölünmeyi, savunma hücrelerini ve nitrik oksit üretimini arttırdığı, vaskülarizasyonu hızlandırdığı ve antibakteriyel etkisi olduğuna yönelik kanıtlar mevcuttur. Diyabetik ayak yaralarında ESWT'nin hiperbarik oksijen tedavisine göre daha etkili olduğu görülmüştür (96). Zins ve arkadaşları ise, sıçanlarda iyileşmesi gecikmiş diyabetik yaraların tedavisinde 200 atım, 0.1 mJ/mm² şiddetinde ESWT ve plasebo uygulamayı karşılaştırdıkları çalışmalarında ESWT'nin etkili olmadığını belirtmişlerdir (97). Dekübit ülserinde yapılan bir çalışmada 4 seans, yara üzerine iletken jel ile tam temasla, 300 atım, 0.1mJ/mm² yoğunlukta uygulanan ESWT'nin plasebo uygulamaya göre etkili olduğu görülmüştür (98). Vücut yüzeyi %5'in altındaki akut derin yanık yaralarında 2 seans, düşük enerjili (500 atım, 0.15 mJ/mm²) ESWT'nin etkili olduğu ve cerrahiye alternatif olabileceği gösterilmiştir (99).

Spastisite

ESWT son yıllarda spastisite tedavisinde yeni bir yaklaşım olarak denenmektedir. Etki mekanizması tam olarak bilinmemekle birlikte şok dalgalarının nörotransmisyon, hafıza ve sinaptik plastisite gibi merkezi sinir sistemi fonksiyonlarında etkin olan nitrik oksit sentezini artırarak etki ettiği düşünülmektedir. Ayrıca spastik kaslar üzerinde mekanik bir uyarın oluşturmaktadır. Şok dalgalarının etkilerini meydana getirirken periferik sinir denervasyonuna yol açmadığı da gösterilmiştir (100). Çalışmalar serebral palsy ve inmeli olgular üzerinde yürütülmüştür ve sonuçları genellikle olumludur. Vidal ve arkadaşları rESWT'nin spastisiteyi azaltma ve eklem hareket açıklığını arttırmada plaseboya göre çok etkili olduğunu ve etkilerin tedavi sonrası 2 ay daha devam ettiğini bildirmişlerdir (101). Yoo ve arkadaşları üst ekstremitede spastisitesi olan 21 inmeli olguda 3 seans ESWT uygulamasının etkili olduğunu bildirmişlerdir (102). Serebral paralizili olgularda yapılan çalışmalar ise, çoğunlukla vaka raporları şeklinde olup ve sonuçları da olumludur (100).

Miyokardial İskemi

Ekstrakorporeal kardiyak şok dalga tedavisinin anjina pektoriste kullanımı ilk olarak hayvanlar üzerindeki deneysel çalışmalarla başlamıştır. Bu çalışmalarda alınan olumlu sonuçlar ile 2003 yılında insanlarda uygulamaya geçilmiştir. Çalışmalar perkutanöz koroner girişim veya koroner arter bypass grefti endikasyonu olmayan olgularda, 9 seans, 200 atım, 0.09 mJ/mm² şiddetinde, anestezi kullanılmadan, göğüs duvarına ekokardiyogram ile birlikte yapılmıştır. Ventriküler aritmi oluşturmamak için atımlar end-diastol fazında verilmiştir. Şok dalga tedavisinin 12 ay süreyle semptomlarda ve miyokardial iskemide azalma meydana getirdiği ve yan etkisinin olmadığı saptanmıştır. Akut miyokard enfarktüsünde, hayvan deneylerinde şok dalga tedavisi ile ejeksiyon fraksiyonu ve end-diastolik volümde gelişme görülmüş; insanlarda ise şok dalga tedavisinin perkutanöz koroner girişim ile birlikte uygulanmasının önemi üzerinde durulmuştur. Tüm bu etkilerin anjiogenezis ile ilişkili olduğu ve araştırmaların ilerletilmesi gerektiği düşünülmektedir (103).

2.2.7. ESWT'nin İstenmeyen Etkileri

ESWT genel olarak güvenli bir uygulamadır. Doğru uygulama ile sistemik yan etkiler yok denecek kadar azdır. En sık istenmeyen etki cilt hiperemisi ve yüzeysel hematomlardır. Yapılan bir araştırmada değişik tanılarla ESWT gören 276 hastanın 216'sında bu tip etkilere rastlanmıştır(104). Bunun dışında tedavi sonrasında bölgesel ağrı, uyuşma ve karıncalanma görülebilecek diğer istenmeyen etkilerdir. Bazı hastalarda migren tarzında baş ağrısı ve senkop görülebildiği de bildirilmektedir. Ender olarak hiperventilasyon ve tansiyon artışı da ortaya çıkabilir. ESWT 1-10 Mpa basınç aralığında, 100 hertz(Hz) gibi yüksek frekansta, multiple şok dalgası şeklinde uygulandığında kardiyak aritmi meydana gelebilir(61)

2.2.8. ESWT Uygulamasının Kontrendikasyonları

Ekstrakorporeal şok dalga tedavisinin kontrendike olduğu durumların başında gebelik gelmektedir. Çünkü uygulamanın gebe hastalardaki güvenilirliğini gösteren bir çalışma yoktur. Basınç dalgalarının fetus ve travay üzerine etkilerinin araştırılması gerekmektedir. Önemli bir kontrendikasyon da malignite varlığıdır. Şok dalgaları tümör hücrelerinin yayılımını hızlandırabilir. İçi hava dolu vücut boşlukları hava ve diğer dokular arasındaki akustik impedans farklılığının çok fazla olması nedeniyle şok dalgalarına duyarlıdır. Özellikle akciğerler üzerine uygulama kontredikedir. Aynı şekilde bağırsaklarda da hava bulunduğundan bu yapılar da şok dalgalarına duyarlı olacaktır. ESWT uygulamasının bir diğer kontrendike olduğu durum koagülasyon bozuklukları ve antikoagülan ilaç kullanımındır.

İstenmeyen etkiler başlığı altında tartışıldığı gibi hematoma oluşumu bu tedavi metodunun en sık görülen yan etkisidir. Bu nedenle kanama riskinin arttığı durumlarda uygulama kontrendikedir. Kardiyak pace-maker kullanan kişilere ve immunosupresif ilaç ya da steroid kullanan hastalara uygulama yapılırken dikkatli olunmalı, hastalar gerektiğinde vital açıdan monitörize edilmelidir. Büyük damar ya da sinir yapıları üzerine direkt uygulama basınç dalgalarının bu yapılarda oluşturabileceği muhtemel hasar nedeniyle kontrendikedir. Uygulama bölgesinde yumusak dokuda ya da kemik dokuda infeksiyon varlığı durumunda ESWT yapılmamalıdır. Adölesan çağında büyüme plakları üzerine uygulama yapılmamalıdır(104).

Şok dalgalarının kullanım alanları ve kontrendikasyonları tablo 4’de gösterilmiştir.

Kullanım Alanları

- Ortopedi: Gecikmiş kırık kaynaması, stres kırıkları, avasküler kemik nekrozu, tendinopatiler, osteokondritis dissekans, osteoartrit, trokanterik sendrom
- Yara iyileşmesi
- Spastisite
- Miyokardial iskemi
- Periodontal hastalıklar
- Üroloji: Litotripsi, Peyroni hastalığı, Kronik pelvik ağrı sendromu

Kontrendikasyonları

- Malign durumlar
- Kan koagülasyon bozukluğu
- Patolojik nörolojik bulguları olan olgular
- Hamilelik
- Aktif enfeksiyon olan olgular
- Kalp pili kullananlar
- Akciğer gibi alveolar yapıdaki organlar üzerine
- Kranium ve vertebral kolon üzerine

Tablo 4. Şok dalgalarının kullanım alanları ve kontrendikasyonları

3. GEREÇ ve YÖNTEM

3.1. Çalışma Şekli

Çalışma tek merkezli, prospektif, kontrollü, tek kör, randomize olarak planlandı.

3.2. Hasta Seçimi ve Tedavi Grupları

Çalışmaya İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Atatürk Eğitim ve Araştırma Hastanesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Polikliniğine başvuran hastalardan; en az 3 haftadır topuk ağrısı yakınması olan ve direk radyografi sonucu ile kalkaneal spur tanısı kesinleştirilen hastalar alındı. Hastaların ayrıntılı olarak alınan öykülerinde; demografik verileri (yaş, cinsiyet, meslek), boy, kilo, vücut kitle indeksi (VKİ), ağrılı bölge, toplam semptom süresi, uygulanan önceki tedaviler sorgulandı. Hastalara çalışma hakkında ayrıntılı bilgi verildikten sonra bilgilendirilmiş gönüllü onam formu alındı. Hastalar randomize olarak 3 gruba ayrıldı. Çalışma öncesi İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Etik Kurulundan onay alındı.

Çalışmaya dahil edilme kriterleri;

- 18-65 yaş arasında olmak
- 3 haftadır devam eden topuk ağrısı
- Direk radyografide gösterilmiş topuk dikenli varlığı

Çalışmadan dışlanma kriterleri;

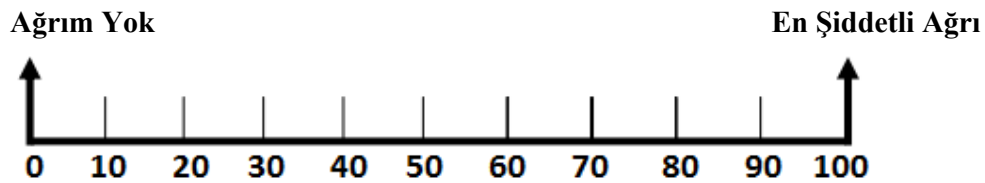
- 18 yaşından küçük olan hastalar
- Romatolojik hastalık tanısı olan hastalar (romatoid artrit,ankilozan spondilit vs.)
- Alt ekstremitte tuzak nöropatisi olanlar
- Gebeler
- Aktif enfeksiyonu olanlar
- Malignitesi olanlar

- Koagülopatisi olanlar
- Daha öncede topuk bölgesine steroid enjeksiyonu yapılanlar
- Son 6 hafta içinde topuk bölgesinden FTR (tens,ultrason,hot pack vs.) almış olanlar
- Kalp pili olanlar
- Her hangi bir nedenle düzenli non-steroid antiinflamatuvar, antidepresan ve myorelaksan alanlar

3.3. Değerlendirme Yöntemleri

3.3.1. Vizüel Analog Skala (VAS) :

Visual Analog Skala (VAS) sayısal olarak ölçülemeyen bazı değerleri sayısal hale çevirmek için kullanılır. 100 mm lik bir çizginin iki ucuna değerlendirilecek parametrenin iki uç tanımını yazılır ve hastadan bu çizgi üzerinde kendi durumunun nereye uygun olduğunu bir çizgi çizerek veya nokta koyarak veya işaret ederek belirtmesi istenir (Şekil 12). Ağrı için bir uca hiç ağrı yok, diğer uca çok şiddetli ağrı yazılır ve hasta kendi o anki durumunu bu çizgi üzerinde işaretler. Ağrının hiç olmadığı yerden hastanın işaretlediği yere kadar olan mesafenin uzunluğu hastanın ağrısını belirtir.



Şekil 12: Vizüel Analog Skala

Testin bir dili olmaması ve uygulama kolaylığı önemli avantajıdır. Testin uygulandığı çizginin yatay veya dikey olmasından, uzunluğundan etkilenmediği gösterilmiştir. Testin kısa süre aralıkları ile tekrarı sonrası verilen cevaplarda anlamlı fark bulunmamıştır. Test çok uzun süreden beri kendini kanıtlamış ve tüm dünya literatüründe kabul görmüş bir testtir. Güvenlidir, kolay uygulanabilir (105-110).

Çalışmamızda istirahat halinde, plantar fasyanın gerilmesiyle ve presyon ile oluşan topuk ağrısı VAS ile tedavi öncesi, 3. hafta ve 12. haftalarda değerlendirildi. İstirahat halindeki ağrı sorgulanırken; hastanın en az 30 dakika ayağının üzerine basmadan istirahati sonrası hissettiği ağrı değerlendirildi. Germe ile hissedilen ağrı sorgulanırken; hastalar prone pozisyonda, diz fleksiyundayken pasif olarak ayak bileği pasif dorsifleksiyonu ve eş zamanlı olarak ayak başparmak pasif ekstansiyonu yaptırıldı. Bu hareket ile plantar fasyanın maksimum gerilime ulaşmasını sağlandı. Hastaların bu germe sırasında hissettikleri ağrı VAS ile değerlendirildi. Presyon ile hissedilen ağrı değerlendirilirken; hastalar prone pozisyonda iken ayak yatak kenarından uzatıldı. Ayak bileği stabilizasyon splinti ile sabitlenerek her kontrolde aynı pozisyonda muayene imkanı sağlandı. Medial kalkaneal tüberküldeki en hassas noktaya 80 N/cm², 10 N/s basıncında presyon uygulandı ve hastanın hissettiği ağrı VAS üzerinde kaydedildi.

3.3.2. Roles ve Maudsley Ağrı Skorlaması

Roles ve Maudsley Skoru (RMS) klinik çalışmalarda sıklıkla kullanılır (111). Ağrıyı değerlendirmede ve ağrının aktivite ile ilişkisini gözlemede basit ve güvenilir bir skorlamadır (Bkz: EK 1).

Testin Türkçe validasyonu yapılmıştır. Kısa ve anlaşılır olması önemli avantajlarıdır. Çalışmamızda hastaların topuk ağrıları, ağrının günlük yaşam aktivitelerini ve ayak bileği hareket açıklığını etkileme düzeyi tedavi öncesi, 3. hafta ve 12. haftada RMS ile değerlendirildi (112).

3.3.3.AOFAS (American Orthopaedic Foot and Ankle Society) Skorlaması:

Amerikan Ayak ve Ayak Bileği Ortopedi Cemiyeti tarafından geliştirilen skorlama sistemidir (113). Özellikle ayak fonksiyonu değerlendirmede oldukça detaylı veriler sağlayan ve ağrıya da değerlendirmeye imkan tanıyan birçok çalışmada kullanılmış ve geçerliliği yüksek bir skorlamadır. Ayak dizilimi subskalası ile de ayağın yere doğru anatomik planda basılıp basılmadığını inceleme imkanı sağlar (Bkz: Ek 2). Ağrı subskalası toplam 40 puan, fonksiyon subskalası toplam 50 puan ve ayak dizilimi subskalası toplam 10 puan üzerinden değerlendirilir.

Çalışmamızda hastaların ayak ağrı, fonksiyon ve dizilimleri AOFAS Skorlaması ile tedavi öncesi, 3. hafta ve 12. haftada değerlendirildi.

3.3.4. Ayak Fonksiyon İndeksi (AFİ) :

Ayak fonksiyon indeksi; en sık çalışılan ve en yaygın kullanılan, herkesin kolaylıkla erişebileceği ve kullanabileceği, ayağa spesifik bir değerlendirme ölçütüdür (2). Kişinin kendi tarafından doldurulan bir sorgulama formu olan AFİ, hastaların şikayetleri ve sağlık durumlarını yansıtarak araştırmacının değerlendirmesine olanak sağlamakta ve böylece tedavinin planlanması ve tedavi hedeflerinin belirlenmesinde yol göstermektedir (Bkz: Ek 3). Ayak fonksiyon indeksi sorgulama formunun psikometrik özelliklerinin iyi olduğu ve AFİ ağrı alt skalasının değişikliklere duyarlılığının yüksek olduğu belirtilmiştir (113-115).

Türkçe validasyonu mevcut olup birçok çalışmada kullanılmaktadır (116).

3.3.5 Maksimum Ayakta Durma Süresi ve Maksimum Yürüme Süresi

Hastaların tedavi öncesi, 3. Hafta ve 12. Haftada maksimum ayakta durma ve yürüme süreleri dakika olarak sorgulanarak kaydedildi.

3.3.6 Vücut Kitle İndeksi (VKİ)

Vücut Kitle İndeksi (VKİ) yetişkin bir insanın kilosunun boyuna göre normal olup olmadığını gösteren bir parametredir. Vücut ağırlığının kilogram (kg), boy uzunluğunun metre (m) cinsinden karesine bölünmesiyle hesaplanır. VKİ değerlerine göre hastaların sınıflandırılması tablo 5’de verilmiştir.

Vücut Kitle İndeksi

18.5 kg / m ² 'nin altında olanlar	Zayıf
18.5-24.9 kg / m ² arasında olanlar	Normal kilolu
25-29.9 kg / m ² arasında olanlar	Fazla kilolu
30-39.9 kg / m ² arasında olanlar	Obez (şişman)
40 kg / m ² 'nin üzerinde olanlar	İleri derecede(morbid) obez

Tablo 5: Vücut kitle indeksine göre sınıflandırma

Çalışmamıza katılan tüm hastaların VKİ’leri hesaplandı. Hastaların VKİ’ne göre sınıflandırmaları yapıldı.

3.4. Prosedür

Hastalar polikliniğe başvurma sıralarına göre 3 gruba randomize olarak dağıtıldı. İlk başvuran hasta birinci gruba alınırken sonrakiler sırasıyla ikinci ve üçüncü gruba alındı. Bu dağıtım her seferinde tekrarlanarak herbirinde 30 hasta olan 3 grup oluşturuldu. 1.gruba plasebo dozda (1.4 bar, 100 vuruş, 2 Hz frekans, EFD yaklaşık değeri: 0,02 mj/mm²), 2. gruba düşük dozda(1.9 bar, 2000 vuruş, 10 Hz frekans, EFD yaklaşık değeri: 0,21mj/mm²), 3. gruba ise orta dozda (2.6 bar, 2000 vuruş, 10 Hz frekans, EFD yaklaşık değeri: 0.28 mj/mm²) rESWT verildi. Tedavide ELMED VIBROLITH Ortho rESWT cihazı kullanıldı. Hastalara ayak bileği sabitleyici splint takıldı ve prone pozisyon verildi. İletici ajan olarak ultrason jeli kullanıldı ve 15 mm ebatındaki aplikatör tedavi alanına perpendiküler olarak yerleştirildi. Şok dalgaları kalkaneus medialinde tespit edilen en hassas noktaya direkt olarak uygulandı. Hastalara haftada 1 kez olmak üzere toplam 3 seans rESWT tedavisi verildi. Tüm hastalara gastrocnemius-soleus kompleksinin, aşil tendonunun ve plantar fasyanın gerginliğini önlemek için germe egzersizleri öğretildi. Gastrocnemius germeleri, duvarda öne eğilme, merdiven ve basamakta ayakucunda durma şeklinde, plantar fasya germeleri ise ayak bileği ile birlikte başparmağa dorsifleksiyon yaptırılarak, havlu yardımı ayak dorsifleksiyona getirilerek ve ayak tabanında şişe yuvarlama egzersizi şeklinde verildi. Ayak intrinsik kaslarını güçlendirmek için ayak parmakları ile havlu toplama egzersizide programa eklendi. Egzersiz programı günde 3 kez yapılacak şekilde aynı fizyoterapist tarafından hareketler gösterilerek anlatıldı. Hastalara hareketlerin nasıl ve ne kadar yapılması gerektiğini hatırlatacak detaylı yazılı ve görsel şablonlar verildi (Bkz: Ek 4). Hastalar tedavi öncesi (TÖ), 3. haftada ve 12. haftada olmak üzere toplam 3 kez değerlendirildi. Her 3 değerlendirmede de AFİ (Ayak Fonksiyon İndeksi), Roles ve Maudsley Ağrı Skorlaması (RMS), AOFAS (American Orthopaedic Foot and Ankle Society) Skorlaması, VAS (Vizüel Analog Skala) ağrı skoru (istirahatte, germe ile ve presyonla), maksimum ayakta durma süresi ve maksimum yürüme süreleri dakika olarak kaydedildi. Sonuçların etkilenmesinin önüne geçmesi için hastaların izlem süresince antidepresan, myorelaksan ve nonsteroidal antiinflamatuvar ilaç kullanmalarına izin verilmedi.

3.5. İstatistiksel Analiz

Verilerin değerlendirilmesinde SPSS for windows 22.0 istatistik paket programı kullanıldı. Hastaların demografik verileri descriptive analiz ile değerlendirildi. Kategorik değişkenlerin gruplar arasında karşılaştırılmasında nominal veriler için Chi-square, ordinal veriler için One Way Anova analizi kullanıldı. 3 grup arasında fark bulunması halinde One Way Anova sonrasında post hoc analiz (Tukey) yapıldı. Verilerin gruplar arası karşılaştırılmasında Paired sample t test analizi kullanıldı.

4. BULGULAR

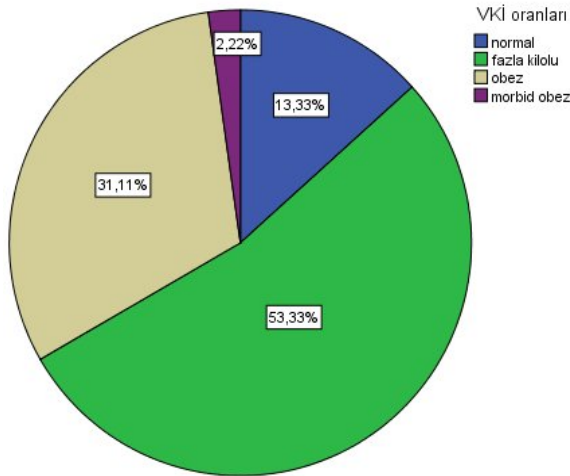
Olguların yaş, boy, kilo, vücut kitle indeksi (VKİ) ve semptom süresi ortalamaları incelendiğinde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p > 0,05$) (Tablo 6).

Tablo 6: Grupların yaş, boy, kilo, Vücut Kitle İndeksi(VKİ) ve semptom süresi ortalamalarının karşılaştırılması

	Grup 1 (Ort.±SS)	Grup 2 (Ort.±SS)	Grup 3 (Ort.±SS)	Toplam (Ort.±SS)	p*
Yaş(yıl)	47,1±9,9	49,0±9,8	49,4±9,0	48,5±9,5	0,958
Boy(cm)	164,4±10,0	164,9±7,4	167,2±10,0	165,4±9,2	0,216
Kilo(kg)	76,3±10,2	79,2±11,2	79,8±13,0	78,4±11,5	0,300
VKİ(kg/m²)	29,3±6,6	29,3±4,6	28,5±4,0	29,0±5,1	0,473
Semptom Süresi(hafta)	11,8±21,8	11,6±18,2	14,1±22,5	12,5±20,7	0,877

**One Way Anova Analizi*

Tüm hastaların Vücut Kitle İndeksleri hesaplanarak sınıflandırıldı (Grafik 1). 12 hasta normal, 48 hasta fazla kilolu, 28 hasta obez ve 2 hasta morbid obez olarak saptandı.



Grafik 1: Hastaların VKİ'ne göre dağılımı

Gruplar arasında cinsiyet, ağırlı bölge, çalışma şekli, önceden uygulanan tedaviler (tabanlık, egzersiz, medikal tedavi) açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı($p > 0,05$) (Tablo 7).

Hastaların kadın/erkek oranı incelendiğinde, kadın hasta oranının daha fazla olduğu gözlemlendi (kadın:%62.2, erkek:%37.8). Günün çoğunu ayakta geçiren hastaların oranı %78.9'du. Tabanlık kullanımı hastaların %40'ında, medikal tedavi %64.4'ünde, egzersiz tedavisi ise hastaların sadece %20'sinde daha önceden uygulanmış tedavilerdi.

Tablo 7: Grupların cinsiyet, ağırlı bölge, çalışma şekli ve daha önce almış oldukları tedaviler (tabanlık, egzersiz, medikal tedavi) açısından karşılaştırılması

		Grup 1	Grup 2	Grup 3	Toplam	p*
		n(%)	n(%)	n(%)	n(%)	
Cinsiyet	Kadın	16(53,3)	23(76,7)	17(56,7)	56(62,2)	0,131
	Erkek	14(46,7)	7(23,3)	13(43,3)	34(37,8)	
Ağırlı Bölge	Sağ	18(60)	16(53,3)	21(70)	55(61,1)	0,411
	Sol	12(40)	14(46,7)	9(30)	35(38,9)	
Çalışma Şekli	Oturarak	5(16,7)	7(23,3)	7(23,3)	19(21,1)	0,766
	Ayakta	25(83,3)	23(76,7)	23(76,7)	71(78,9)	
Tabanlık	Var	16(53,3)	19(63,3)	19(63,3)	36(40)	0,659
	Yok	14(46,7)	11(36,7)	11(36,7)	54(60)	
Egzersiz	Var	8(26,7)	2(6,7)	8(26,7)	18(20)	0,082
	Yok	22(73,3)	28(93,3)	22(73,3)	72(80)	
Medikal tedavi	Var	22(73,3)	16(53,3)	20(66,7)	58(64,4)	0,257
	Yok	8(26,7)	14(46,7)	10(33,3)	32(35,6)	

*Ki kare analizi

Gruplar arasında TÖ, 3. ve 12. hafta ortalama maksimum ayakta durma süreleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p>0.05$). Ancak grup içi 3. ve 12. hafta maksimum ayakta durma süreleri tedavi öncesi ile karşılaştırıldığında, hem grup 2 hem de grup 3 olgularında anlamlı artış gözlenirken ($p<0,05$), grup 1 hastalarında istatistiksel olarak anlamlı fark görülmedi ($p>0.05$) (Tablo 8).

Gruplar arasında TÖ ve 3. hafta ortalama maksimum yürüme süreleri karşılaştırıldığında anlamlı fark gözlenmezken ($p>0,05$), 12. haftada istatistiksel olarak anlamlı fark mevcuttu ($p=0,019$). Post Hoc analiz sonrası sadece grup 3 ile grup 1 arasında istatistiksel anlamlı fark bulundu ($p=0.029$). Grup içi 3. ve 12 hafta maksimum yürüme süreleri tedavi öncesi ile karşılaştırıldığında, hem grup 2 hem de grup 3 olgularında istatistiksel olarak anlamlı artış gözlenirken ($p<0,01$), grup 1 hastalarında anlamlı fark bulunmadı ($p<0.05$) (Tablo 8).

Grupların maksimum ayakta durma süreleri ve maksimum yürüme süreleri ortalamaları karşılaştırmaları grafik 2 ve grafik 3’de gösterilmiştir.

Tablo 8: Grupların maksimum ayakta durma süresi ve maksimum yürüme süresi açısından karşılaştırılması

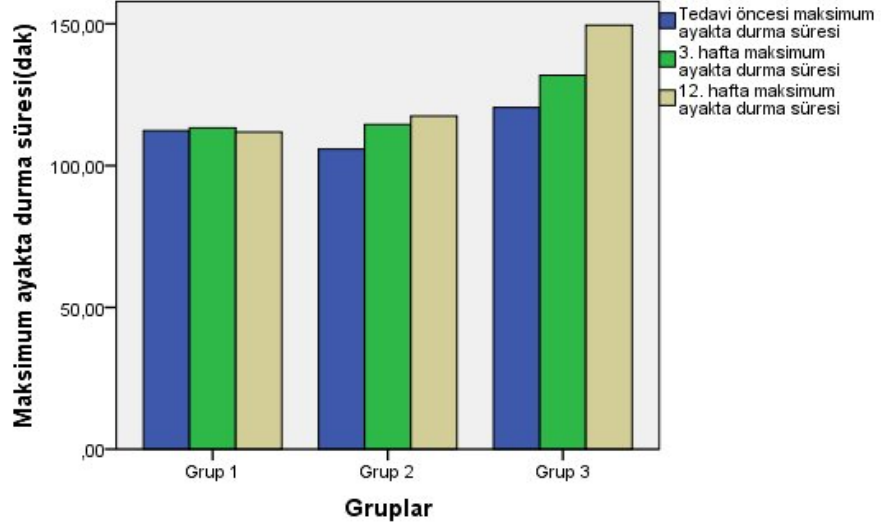
		Grup 1 (Ort.±SS)	Grup 2 (Ort.±SS)	Grup 3 (Ort.±SS)	p*
Ayakta durma süresi(dak)	TÖ	112,33±63,8	105,83±71,8	120,50±59,2	0,684
	3. Hafta	113,33±61,7 $p^{\psi}=0,745$	114,50±75,5 $p^{\psi}=0,017$	131,83±64,8 $p^{\psi}=0,028$	0,497
	12. Hafta	111,83±62,8 $p^{\psi}=0,831$	117,50±74,5 $p^{\psi}=0,003$	149,50±63,5 $p^{\psi}=0,001$	0,070
Yürüme süresi(dak)	TÖ	80,50±46,3	65,16±48,3	81,66±52,2	0,352
	3. Hafta	77,00±46,5 $p^{\psi}=0,243$	77,16±50,7 $p^{\psi}=0,001$	98,66±55,3 $p^{\psi}=0,001$	0,173
	12. Hafta	79,00±45,2 $p^{\psi}=0,541$	83,16±55,9 $p^{\psi}=0,001$	114,33±53,5 $p^{\psi}=0,001$	0,019

ψ Paired sample t test

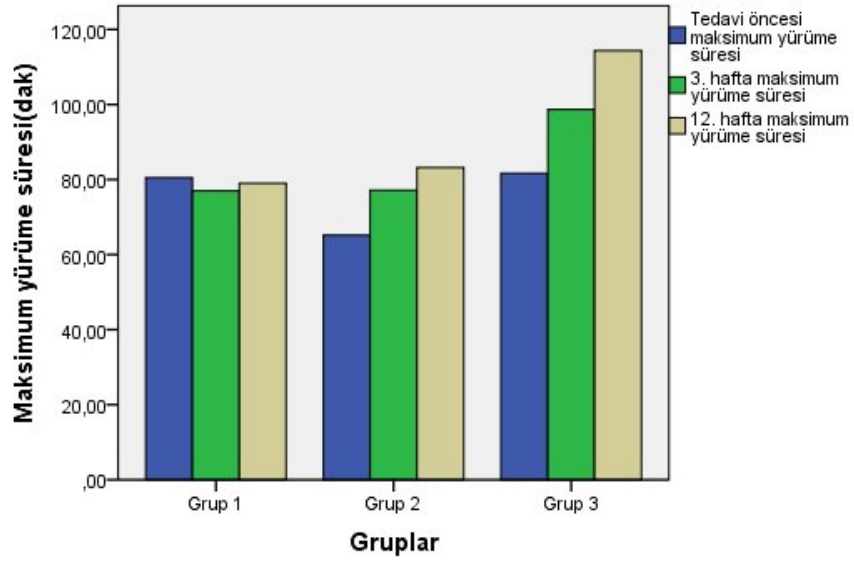
* One Way Anova analizi

Yürüme süresi 12. Hafta grup1/grup3=0,029

Grafik 2: Olguların maksimum ayakta durma süreleri ortalamalarının karşılaştırılması



Grafik 3: Olguların maksimum yürüme süreleri ortalamalarının karşılaştırılması



Gruplar arasında VAS ile değerlendirilen istirahatte ve germe ile oluşan ağrı şiddeti TÖ, 3. ve 12. haftalarda istatistiksel olarak anlamlı farklı değildi ($p>0,05$) (Tablo 9).

Grupların presyonla ağrı şiddeti (VAS) skorları TÖ'si istatistiksel olarak anlamlı farklı bulunması nedeniyle, grupların 3. hafta ve 12. hafta skorlarından TÖ'si skorları çıkarılarak elde edilen farklar gruplar arasında karşılaştırıldığında anlamlı fark bulundu ($p<0.01$). Post hoc analizde; presyonla oluşan ağrı (VAS) skorlarındaki fark (iyileşme) grup 1 hastalarında grup 2 ($p=0,010$) ve grup 3 ($p=0,001$) hastalarına kıyasla 3. haftada anlamlı olarak daha az iken grup 2 ile grup 3 arasında anlamlı fark yoktu ($p>0.05$). Presyonla oluşan ağrı (VAS) skorlarındaki fark (iyileşme) 12. haftada gruplar arasında karşılaştırıldığında ise grup 3 grup 2'den, grup 2'de grup 1'den daha fazla iyileşme gösterdi ($p<0.01$).

İstirahatte, germe ve presyonla oluşan ağrı şiddeti (VAS), grup 2 ve 3 hastalarında TÖ'sine kıyasla 3. ve 12. haftalarda istatistiksel olarak anlamlı düzelme gösterdi ($p<0,01$). İstirahatte ağrı şiddeti (VAS), grup 1 hastalarında TÖ'sine kıyasla 3. ve 12. haftalarda istatistiksel olarak anlamlı farklı bulunmadı ($p>0,05$). Germe ile oluşan ağrı (VAS) şiddetinde de grup 1 hastalarında TÖ'sine kıyasla 3. haftada istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmazken ($p>0,05$), 12. haftada istatistiksel olarak anlamlı düzelme gözlendi ($p=0,001$). Presyonla oluşan ağrı şiddeti ise grup 1 hastalarında TÖ'sine kıyasla 3. ($p=0,011$) ve 12. ($p=0,001$) haftalarda anlamlı düzelme gösterdi.

Olguların VAS ile değerlendirilen, istirahatte, plantar fasyanın gerilmesi ile ve medial kalkaneal bölgeye uygulanan presyon sırasında hissettikleri ağrı şiddetinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması karşılaştırılması grafik 4, grafik 5 ve grafik 6'de verilmiştir.

Tablo 9: Medial kalkaneal bölgede istirahat, germe ve presyonla oluşan ağrının şiddetinin karşılaştırılması

		Grup 1 (Ort.±SS)	Grup 2 (Ort.±SS)	Grup 3 (Ort.±SS)	p*
VAS(İstirahat)	TÖ	18,3±18,0	19,3±22,1	24,7±23,3	0,467
	3. Hafta	16,0±17,9 p ^ψ =0,090	14,0±20,7 p ^ψ =0,004	14,0±20,7 p ^ψ =0,001	0,904
	12. Hafta	16,0±18,8 p ^ψ =0,070	11,7±18,2 p ^ψ =0,001	8,3±14,6 p ^ψ =0,001	0,234
VAS(Germe)	TÖ	23,0±20,8	27,0±22,4	30,0±23,3	0,477
	3. Hafta	21,0±22,4 p ^ψ =0,184	19,3±21,9 p ^ψ =0,001	16,3±20,9 p ^ψ =0,001	0,704
	12. Hafta	19,0±19,7 p ^ψ =0,001	15,7±19,9 p ^ψ =0,001	8,3±14,8 p ^ψ =0,001	0,076
VAS(Presyon)	TÖ	61,3±15,4	70,7±17,2	74,3±17,5	0,011
	3. Hafta-TÖ fark	-5,7±11,4 p ^ψ =0,011	-17,0±21,8 p ^ψ =0,001	-20,0±16,8 p ^ψ =0,001	0,001
	12. Hafta-TÖ fark	-6,0±8,6 p ^ψ =0,001	-26,3±18,9 p ^ψ =0,001	-43,7±17,7 p ^ψ =0,001	0,001

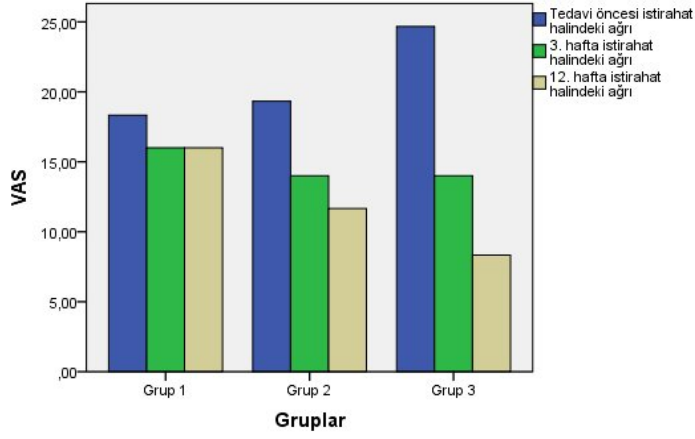
ψ Paired sample t test

**One Way Anova analizi*

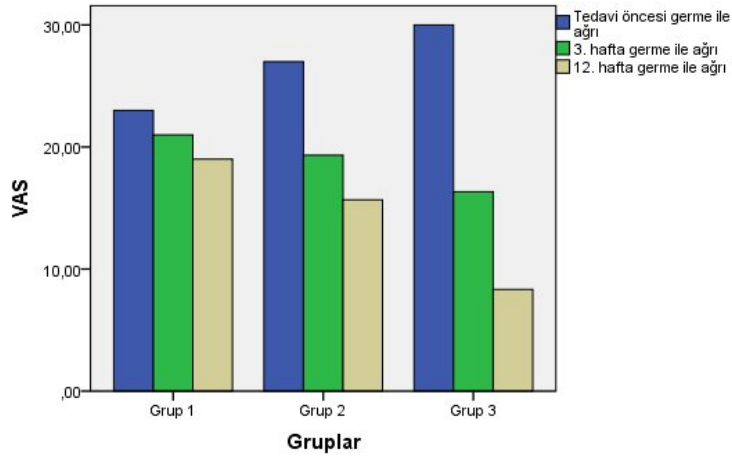
VasPresyon 3. hafta fark grup1/grup2=0,010, grup1/grup3=0,001

VasPresyon 12. Hafta fark grup 1/grup2=0,001, grup1/grup3=0,001 grup2/grup3=0,001

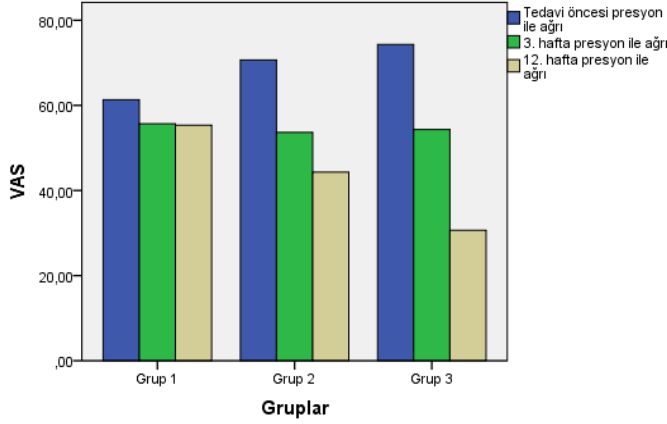
Grafik 4: Olguların istirahat halindeki VAS skorlarının karşılaştırılması



Grafik 5: Olguların plantar fasya germe sırasında VAS skorlarının karşılaştırılması



Grafik 6: Olguların presyon sırasında VAS skorlarının karşılaştırılması



Grupların AFİ ağrı skorları TÖ'si istatistiksel olarak anlamlı farklı bulunması nedeniyle, grupların 3. hafta ve 12. hafta skorlarından TÖ'si skorları çıkarılarak elde edilen farklar gruplar arasında karşılaştırıldığında gruplar arasında anlamlı fark bulundu ($p<0,01$) (Tablo 10). Post hoc analizlerde; AFİ ağrı skorlarındaki fark (iyileşme) grup 1 hastalarında grup 2 ve grup 3 hastalarına kıyasla 3. haftada anlamlı olarak daha az ($p<0,01$) iken grup 2 ile grup 3 arasında anlamlı fark yoktu ($p>0,05$). AFİ ağrı skorlarındaki fark (iyileşme) 12. haftada gruplar arasında karşılaştırıldığında ise grup 3 grup 2 den, grup 2 de grup 1 den daha fazla iyileşme gösterdi ($p<0,01$).

Ayak Fonksiyon İndeksinin yetersizlik, aktivite kısıtlılığı ve toplam AFİ skorları TÖ'si ve 3. haftalarda gruplar arasında karşılaştırıldığında istatistiksel anlamlı fark gözlenmezken ($p>0,05$), 12. haftada istatistiksel anlamlı fark saptandı ($p<0,01$).

Post hoc analiz yapıldığında; 12. haftada grup 3 hastalarında AFİ yetersizlik ve kısıtlılık ve AFİ toplam skorları, hem grup 1 hem de grup 2 hastalarına kıyasla anlamlı olarak daha düşük bulundu ($p<0,01$). AFİ yetersizlik ve kısıtlılık skorları 12. haftada Grup 1 ile grup 2 arasında anlamlı farklı bulunmazken ($p>0,05$), grup 2 hastaların AFİ total skorları grup 1'e kıyasla daha düşük bulundu ($p=0,027$).

AFİ ağrı skorları grup 1 hastalarında TÖ'sine kıyasla 3. haftada istatistiksel olarak anlamlı fark gözlenmezken ($p>0,05$), 12. haftada istatistiksel olarak anlamlı fark mevcuttu ($p=0,011$). AFİ Ağrı skorları grup 2 ve 3 hastalarında 3. ve 12. haftalarda TÖ'sine kıyasla istatistiksel olarak anlamlı farklı bulundu ($p<0,01$). AFİ

Yetersizlik, AFİ Aktivite kısıtlılığı ve toplam AFİ skorlarında ise tüm gruplarda tedavi öncesine göre istatistiksel olarak anlamlı düzelme mevcuttu ($p<0,01$).

Olguların Ayak Fonksiyon İndeksi Skorlarının karşılaştırmaları grafik 7, grafik 8, grafik 9 ve grafik 10'da verilmiştir.

Tablo 10: Grupların Ayak Fonksiyon İndeksi(AFİ) skorlarının karşılaştırılması

		Grup 1 (Ort.±SS)	Grup 2 (Ort.±SS)	Grup 3 (Ort.±SS)	p*
AFİ(Ağrı)	TÖ	55,7±10,2	64,5±7,4	63,2±6,7	0,001
	3. Hafta-TÖ farkı	-2,9±8,6 $p^{\psi}=0,070$	-15,0±14,4 $p^{\psi}=0,001$	-18,6±13,6 $p^{\psi}=0,001$	0,001
	12. Hafta-TÖ Farkı	-3,3±6,7 $p^{\psi}=0,011$	-22,5±15,3 $p^{\psi}=0,001$	-40,7±14,1 $p^{\psi}=0,001$	0,001
AFİ (Yetersizlik)	TÖ	45,6±11,7	51,4±10,0	48,9±8,6	0,097
	3. Hafta	41,2±11,6 $p^{\psi}=0,007$	39,3±14,4 $p^{\psi}=0,001$	34,7±15,2 $p^{\psi}=0,001$	0,180
	12. Hafta	41,4±12,0 $p^{\psi}=0,001$	34,2±14,8 $p^{\psi}=0,001$	19,6±14,0 $p^{\psi}=0,001$	0,001
AFİ (Aktivite kısıtlılığı)	TÖ	22,4±10,1	24,3±10,4	22,5±4,6	0,661
	3. Hafta	19,3±9,9 $p^{\psi}=0,001$	18,5±12,4 $p^{\psi}=0,001$	14,8±7,2 $p^{\psi}=0,001$	0,187
	12. Hafta	19,5±9,1 $p^{\psi}=0,001$	16,0±12,2 $p^{\psi}=0,001$	8,1±6,8 $p^{\psi}=0,001$	0,001
AFİ(Toplam)	TÖ	44,0±10,0	48,8±8,7	48,6±6,7	0,058
	3. Hafta	39,0±11,8 $p^{\psi}=0,004$	37,1±13,3 $p^{\psi}=0,001$	34,1±13,9 $p^{\psi}=0,001$	0,350
	12. Hafta	40,4±9,8 $p^{\psi}=0,001$	31,9±13,6 $p^{\psi}=0,001$	18,0±13,5 $p^{\psi}=0,001$	0,001

ψ Paired sample t test

*One Way Anova analizi

AFİ (Ağrı)(Tö-3. hafta fark) grup1/grup2=0,001, grup1/grup3=0,001

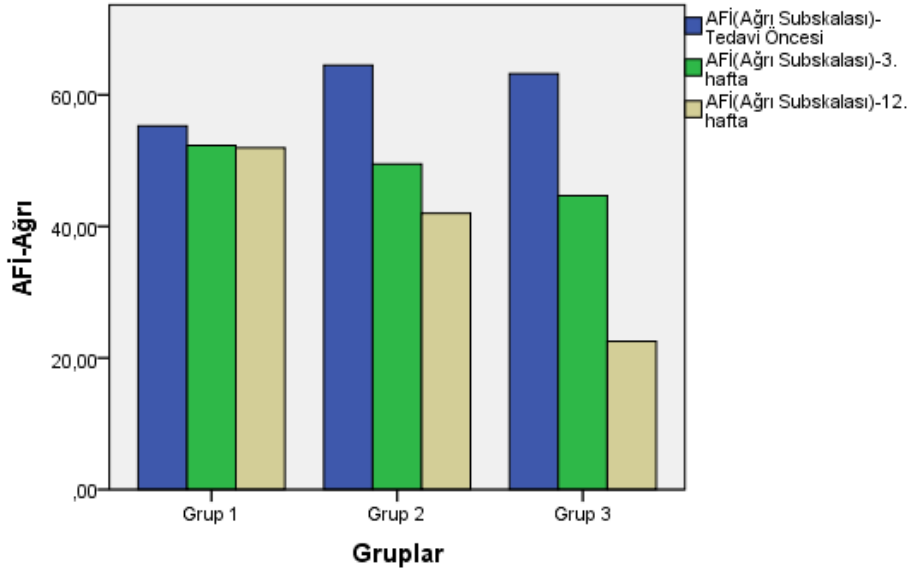
AFİ (Ağrı)(Tö-12. hafta fark) grup 1/grup2=0,001, grup1/grup3=0,001, grup2/grup3=0,001

AFİ(Yetersizlik) 12. Hafta grup1/grup3=0,001, grup2/grup 3=0,001

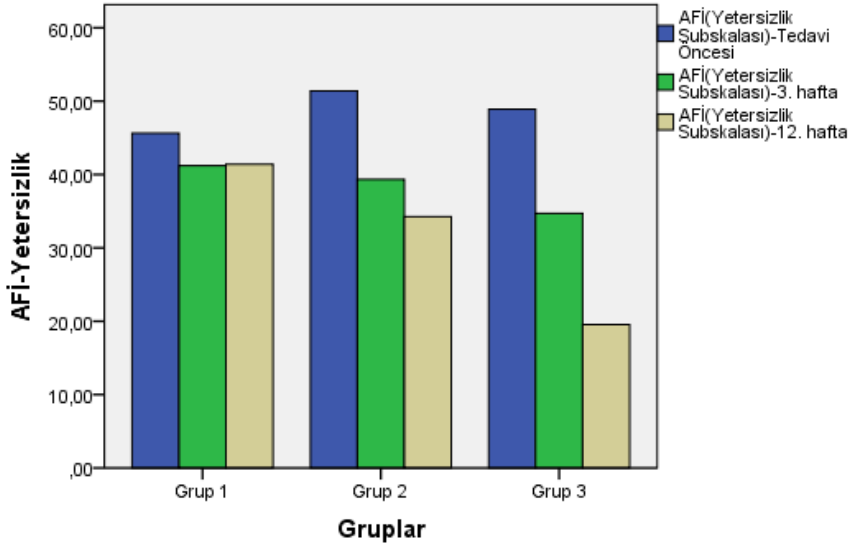
AFİ(Aktivite kısıtlılığı) 12. Hafta grup1/grup3=0,001, grup 2/grup3=0,006

AFİ(Toplam) 12. Hafta grup1/grup2=0,027, grup1/grup3=0,001, grup2/grup3=0,001

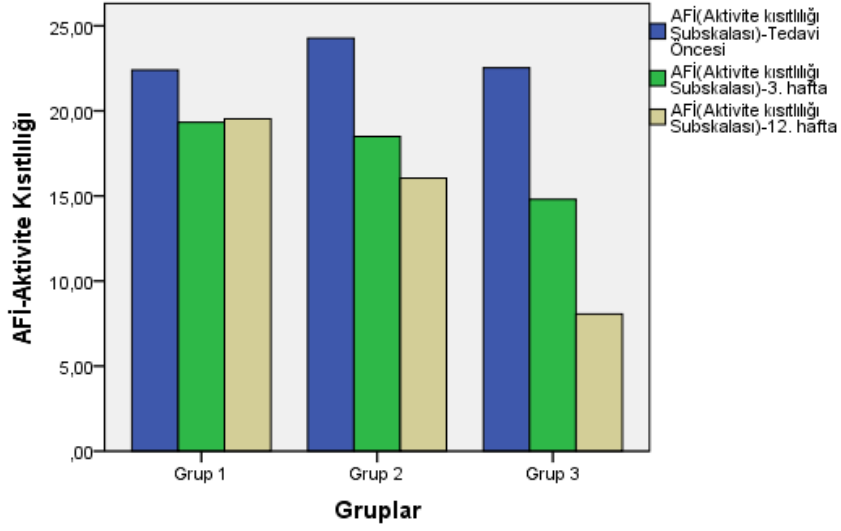
Gratik 7: Olguların Ayak Fonksiyon İndeksi Ağrı alt skalası skorlarının karşılaştırılması



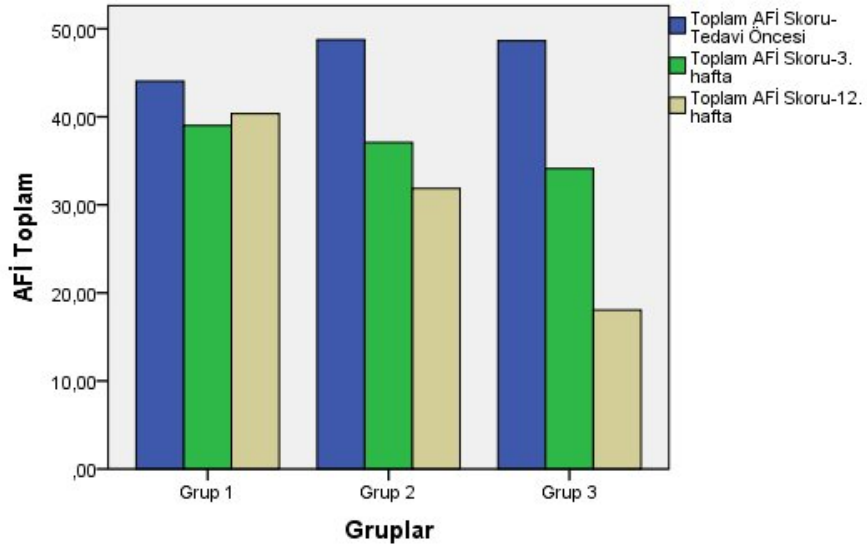
Gratik 8: Olguların Ayak Fonksiyon İndeksi Yetersizlik alt skalası skorlarının karşılaştırılması



Grafik 9: Olguların Ayak Fonksiyon İndeksi Aktivite Kısıtlılığı alt skalası skorlarının karşılaştırılması



Grafik 10: Olguların Toplam Ayak Fonksiyon İndeksi skorlarının karşılaştırılması



Roles ve Maudsley Skoru(RMS) gruplar arasında TÖ'si, 3. ve 12. haftalarda karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı($p>0,05$). Grup 2 ve 3 hastalarında 3. ve 12. hafta RMS'da TÖ'sine kıyasla anlamlı düzelme mevcutken($p<0,01$), grup 1 hastalarında anlamlı fark yoktu($p>0,05$)(Tablo 11).

Olguların RMS'na göre karşılaştırmaları grafik 11'da gösterilmiştir.

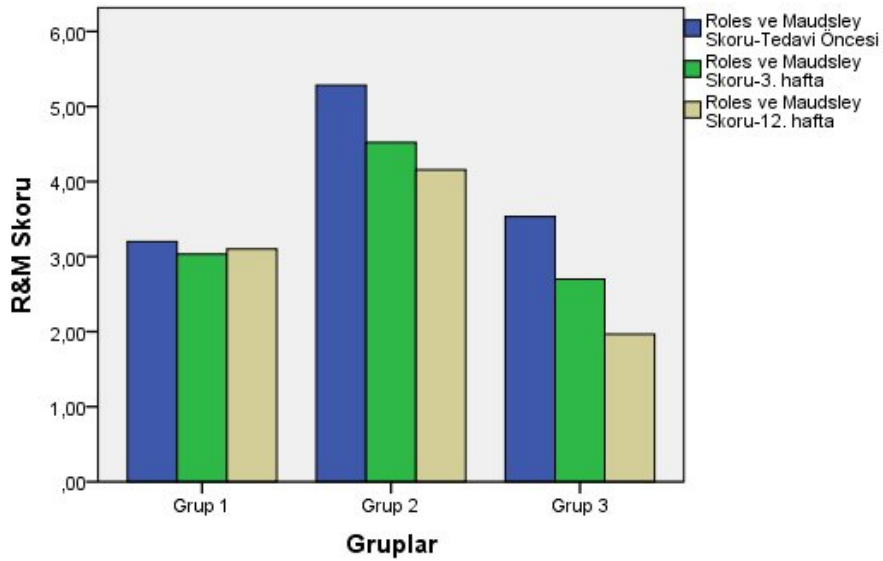
Tablo 11: Grupların Roles ve Maudsley Skorlarının karşılaştırılması

		Grup 1 (Ort.±SS)	Grup 2 (Ort.±SS)	Grup 3 (Ort.±SS)	p*
Roles Maudsley Skoru	TÖ	3,20±0,5	5,28±9,6	3,53±0,5	0,308
	3. Hafta	3,08±0,6 $p^{\psi}=0,113$	4,52±9,1 $p^{\psi}=0,001$	2,70±0,7 $p^{\psi}=0,001$	0,370
	12. Hafta	3,10±0,6 $p^{\psi}=0,184$	4,15±8,4 $p^{\psi}=0,001$	1,96±0,8 $p^{\psi}=0,001$	0,232

ψ Paired sample t test

*One Way Anova analizi

Grafik 11: Olguların Roles ve Maudsley skorlarının karşılaştırılması



Grupların AOFAS ağrı skorları TÖ'si istatistiksel olarak anlamlı farklı bulunması nedeniyle, grupların 3. hafta ve 12. hafta skorlarından TÖ'si skorları çıkarılarak elde edilen farklar gruplar arasında karşılaştırıldığında gruplar arasında anlamlı fark bulundu ($p < 0.01$) (Tablo 12). Post hoc analizlerde; AOFAS ağrı skorlarındaki fark (iyileşme) grup 1 hastalarında grup 2 ($p = 0,037$) ve grup 3 ($p = 0,001$) hastalarına kıyasla 3. haftada anlamlı olarak daha az iken grup 2 ile grup 3 arasında anlamlı fark yoktu ($p > 0.05$). AOFAS ağrı skorlarındaki fark (iyileşme) 12. haftada gruplar arasında karşılaştırıldığında ise grup 3 grup 2'den ($p = 0,008$), grup 2'de grup 1'den ($p = 0,001$) daha fazla iyileşme gösterdi.

AOFAS fonksiyon, dizilim ve toplam skorlarında gruplar arasında 3. haftada istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p > 0,05$). AOFAS Fonksiyon skorlarında 12. haftada sadece grup 1 ile grup 3 arasında istatistiksel olarak anlamlı fark mevcuttu ($p = 0,030$). Toplam AOFAS skorları ise 12. haftada grup 3 hastalarında, grup 1 ($p = 0,001$) ve 2'ye ($p = 0,006$) kıyasla istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksek bulundu.

Grup 2 ve 3 hastalarının AOFAS Ağrı, AOFAS Fonksiyon ve Toplam AOFAS skorlarında 3. ve 12. haftalarda TÖ'sine kıyasla anlamlı artış saptanırken ($p < 0,01$), grup 1 hastalarında istatistiksel olarak anlamlı artış görülmedi ($p > 0.05$). Tüm grupların AOFAS Dizilim skorunda ise TÖ'sine kıyasla anlamlı fark mevcut değildi ($p > 0,05$).

Olguların AOFAS Ağrı AOFAS Ayak-Ayak Bileği Skalası skorlarının karşılaştırmaları grafik 11, grafik 12, grafik 13 ve grafik 14'de verilmiştir.

Tablo 12: Grupların AOFAS Ayak-Ayak Bileği Skalası skorlarının karşılaştırılması

		Grup 1 (Ort.±SS)	Grup 2 (Ort.±SS)	Grup 3 (Ort.±SS)	p*
AOFAS (Ağrı)	TÖ	17,3±8,2	11,7±9,8	11,3±10,0	0,025
	3. Hafta-TÖ farkı	2,0±4,84 p ^ψ =0,031	7,3±9,4 p ^ψ =0,001	11,7±9,5 p ^ψ =0,001	0,001
	12. Hafta-TÖ farkı	1,7±4,6 p ^ψ =0,057	10,7±11,4 p ^ψ =0,001	18,7±12,2 p ^ψ =0,001	0,001
AOFAS (Fonksiyon)	TÖ	42,1±8,2	41,1±5,3	40,1±4,8	0,487
	3. Hafta	42,3±8,2 p ^ψ =0,264	42,3±6,1 p ^ψ =0,021	44,5±4,5 p ^ψ =0,001	0,322
	12. Hafta	42,4±8,2 p ^ψ =0,257	43,4±6,1 p ^ψ =0,001	46,7±4,4 p ^ψ =0,001	0,029
AOFAS (Dizilim)	TÖ	9,8±0,9	9,7±1,2	9,5±1,5	0,594
	3. Hafta	9,8±0,9 p ^ψ =1,000	9,8±0,9 p ^ψ =0,317	10,0±0 p ^ψ =0,083	0,608
	12. Hafta	9,8±0,9 p ^ψ =1,000	9,8±0,9 p ^ψ =0,317	10,0±0 p ^ψ =0,083	0,608
AOFAS (Toplam)	TÖ	69,3±16,1	62,1±13,6	61,0±13,3	0,057
	3. Hafta	71,5±16,5 p ^ψ =0,039	69,5±17,3 p ^ψ =0,002	76,8±12,2 p ^ψ =0,001	0,177
	12. Hafta	71,2±16,4 p ^ψ =0,073	73,4±19,1 p ^ψ =0,001	86,7±17,6 p ^ψ =0,001	0,001

ψ Paired sample t test

*One Way Anova analizi

AOFAS(Ağrı)(Tö-3. hafta fark) grup1/grup2=0,037, grup1/grup3=0,001

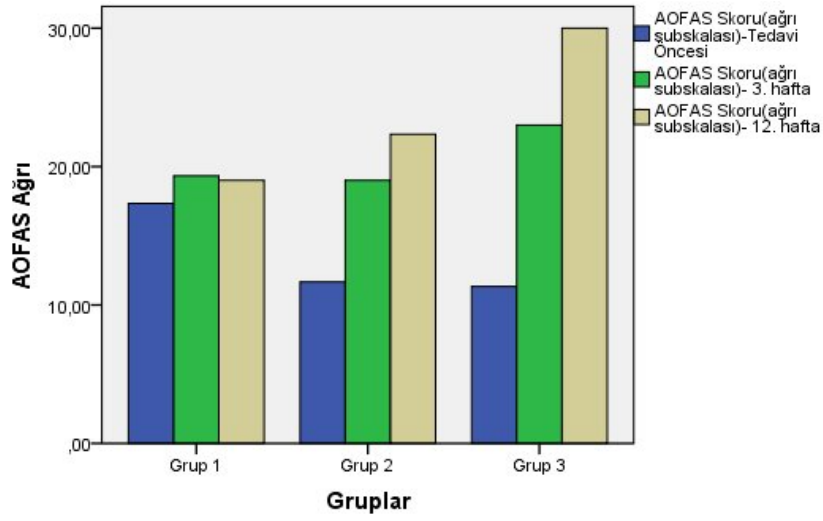
AOFAS(Ağrı)(Tö-12.hafta fark) grup1/grup2=0,002, grup1/grup3=0,001

grup2/grup3=0,008

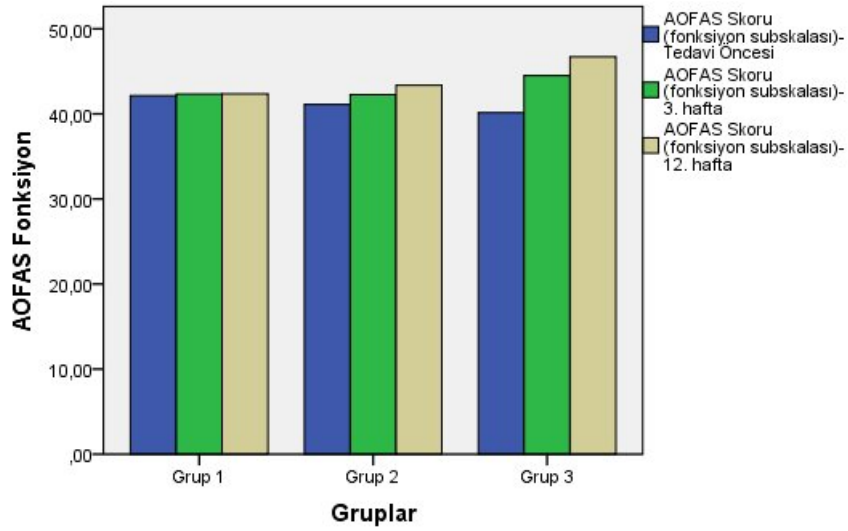
AOFAS(Fonksiyon) 12.hafta grup1/grup3=0,030

AOFAS(Toplam) 12.hafta grup1/grup3=0,001, grup2/grup3=0,006

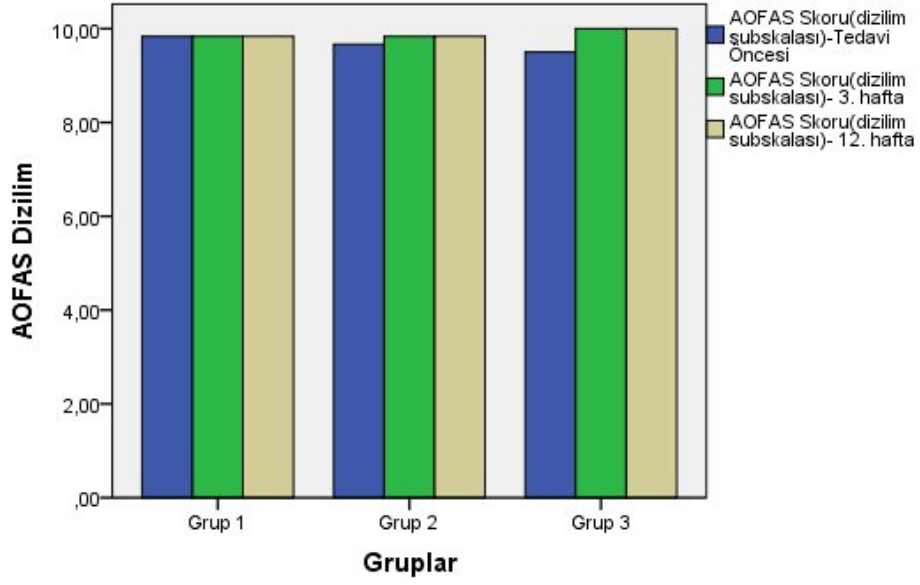
Grafik 12: Olguların AOFAS Ağrı Subskalası skorlarının karşılaştırılması



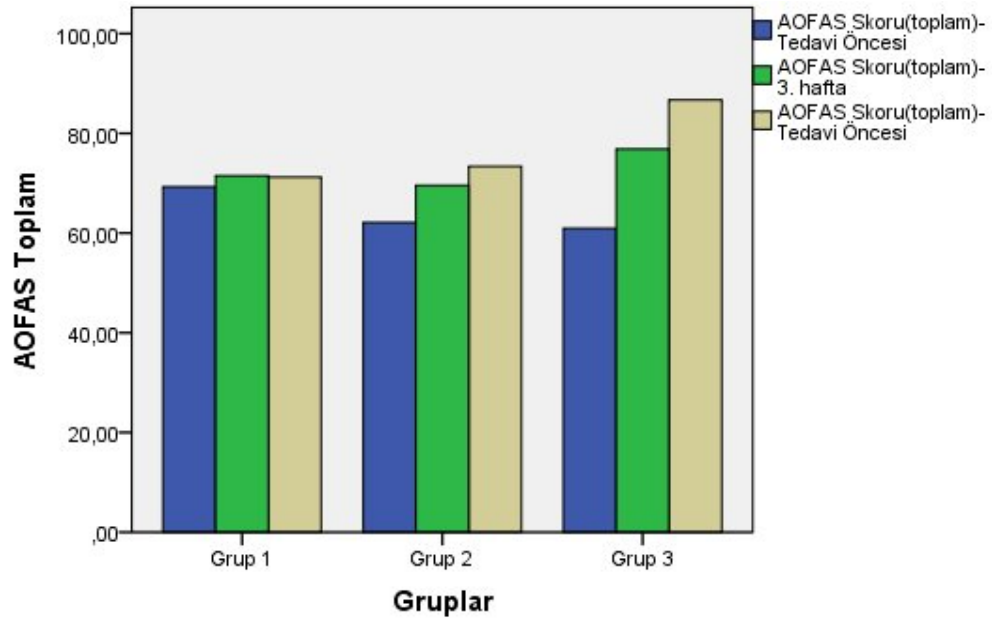
Grafik 13: Olguların AOFAS Fonksiyon Subskalası skorlarının karşılaştırılması



Grafik 14: Olguların AOFAS Dizilim Subskalası skorlarının karşılaştırılması



Grafik 15: Olguların Toplam AOFAS skorlarının karşılaştırılması



5. TARTIŞMA

Topuk dikenini (epin kalkanei, kalkaneal spur) kalkaneal tuberositasın medial çıkıntısından başlangıç alan plantar muskülofasyal yapının kalkaneusa yapışma yerinde ortaya çıkan 2 mm'den büyük olan kemiksel çıkıntıdır. Topuk dikenine eşlik eden plantar fasiit yetişkin dönem topuk ağrılarının en sık gözlenen nedenlerindedir. Tedavide; ortopedik ayakkabı, tabanlık veya topukluk ile taşınan yükü azaltma, NSAİİ, lokal KS ve anestezi enjeksiyonları, iyontoforez, mikrodalga ve US uygulamaları gibi fizik tedavi modaliteleri yaygın uygulanan tedavi yöntemleridir (1).

ESWT son 10 yıldır kronik plantar fasiit ve kalkaneal spur tedavisinde kullanılmaktadır. Klinik etkinliğini destekleyen çok sayıda çalışma olmasına karşın, tartışılan bir tedavi yöntemidir. Ayrıca, tedavi etkisinin altta yatan mekanizması ve en uygun tedavi protokolü tam olarak tanımlanmamıştır (117). Biz çalışmamızda ağrılı topuk dikenini olan hastalarda rESWT'nin farklı dozlarının kontrol grubuna kıyasla ağrı; maksimum ayakta durma ve yürüme süresi; fonksiyonel kapasite üzerine etkisini değerlendirdik. Bu şekilde hem rESWT'nin topuk dikenini tedavisinde etkinliğini gözlemlemek hem de literatürde eksikliği gözlenen farklı dozların olası etkinlik farklarını tespit etmeyi amaçladık.

Çalışmaya alınan hastaların %62.2'si kadındı. Yaş ortalaması 48.5 olarak saptandı. Tüm hastaların %86.6'sı normalin üzerinde VKİ değerine sahipti. Hastaların %78.9'u uzun süre ayakta durması gereken bir işte çalışırken, masabaşı işlerde çalışanların oranı %21.1 idi. Aydoğan ve arkadaşlarının (118) çalışmasında da topuk dikenini olan hastaların aşırı kilolu, orta yaş üzeri olduğu ve kadınların hastalıktan daha fazla etkilendiği belirtilmektedir. Özdemir ve arkadaşları VKİ ile plantar fasiit arasında pozitif korelasyon olduğunu belirtmişlerdir (119). Bir başka çalışmada Pascual Huerta ve arkadaşları da benzer sonuçlar bulmuşlardır (120). Buna göre aşırı yüklenme plantar fasyada gerginlik ve fokal basınç artışına neden olmaktadır. Chang ve arkadaşları, plantar fasya kalınlığının, insersiyon noktasının 1 cm distalinin direkt vücut ağırlığı ile ilişkisini göstermişler ve plantar fasyaya aşırı yüklenmenin bu mekanizmada etkin olduğunu vurgulamışlardır (121). Yapılan çalışmalarda yaş, kadın cinsiyet, VKİ yüksekliği, plantar fasya kalınlığı yanı sıra gastroknemius, soleus ve ayak intrinsik kas güçsüzlüğü gibi fonksiyonel

bozuklukların plantar fasiit ve topuk dikenini ile ilişkili olduğu belirtilmektedir (117,119). Topuk dikenini etiolojisinde suçlanan aşırı kilo, ileri yaş, kadın cinsiyet, ve aşırı yüklenme faktörleri bizim hastalarımızda da çoğunlukta idi.

Tüm hastaların %64.4'ünün daha önce topuk ağrısı nedeniyle oral medikal tedavi aldığı ve bu tedavinin hastalar arasında en çok tercih edilen tedavi yöntemi olduğu gözlemlendi. Bunu %40 ile tabanlık kullanımı izlerken, düzenli egzersiz yapan hastaların oranı sadece %20 idi. Marks ve arkadaşlarının çalışmasında da benzer şekilde çalışmaya katılan tüm hastalar daha önce farklı tedavi yöntemleri denemiş ve hastaların çoğunluğu (%81) daha önce medikal tedavi almıştı (122).

Topuk dikenini olan hastalarda en büyük problem ağrıdır. Çalışmamızda hastaların topuk ağrılarındaki değişimi VAS, AFİ ağrısı ve AOFAS ağrısı skorları ile inceledik. Presyonla ağrısı şiddeti VAS skoru, AFİ ağrısı ve AOFAS ağrısı skorlarındaki iyileşme 3. haftada düşük doz ve orta doz grubunda plasebo grubundan daha fazla iken, düşük ve orta doz grupları arasında anlamlı fark yoktu. 12. haftada bu skorlardaki iyileşme orta doz grubunda düşük dozdan; düşük doz grubunda ise plasebodan daha fazlaydı. Daha önce yapılan neredeyse bütün çalışmalarda ağrısı VAS başta olmak üzere çeşitli skorlama sistemleri ile değerlendirilmiş ve verilen tedavilerin ağrıda yarattığı azalma araştırılmıştır. Chuckpaiwong ve arkadaşlarının 225 hastayla yaptığı çalışmada 0.36mj/mm² 3600 atım dozunda ESWT tedavisi ile sabah ilk adımda, günlük aktivite ile, egzersiz ve presyon ile olan ağrısı VAS skorunda %50'den fazla düzelme izlenmiştir (123). Hsu ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada oniki kadın hastaya 0.26mj/mm² 1500 atım ESWT uygulandığında 9. haftada VAS ile değerlendirilen ağrısı skorlarında ve yürüyüş hızı ve paternlerinde anlamlı düzelme saptandı (124). Moretti ve arkadaşlarının çalışmasında semptomatik topuk dikenini olan 54 koşucuya 0.04mj/mm² 2000 atım dozunda haftada bir kez 4 hafta ESWT uygulaması sonrası VAS ortalama değerleri 45.gün/6.ay/24.ay izlemlerinde tedavi öncesine göre anlamlı azalma gösterdi (125). Yalçın ve arkadaşları, 5 hafta 0.05 mj/mm² dozunda başlayıp 0.4 mj/mm²'ye yükselttilerek her seansta 2000 atım şeklinde uygulanan ESWT sonrası VAS skorlarında istatistiksel olarak anlamlı azalma gözlemlendi (126). Rompe ve arkadaşları, kronik topuk ağrılı hastalarda bir gruba 0.08 mj/mm² 1000 atım düşük doz ESWT verilirken, diğer gruba 0.08mj/mm² dozunda 30 atım şeklinde plasebo tedavi uygulandığında; 6. ayda presyon ile

hissedilen ağrı, gece ağrısı ve istirahat sırasında hissedilen ağrıda tedavi grubunda anlamlı iyileşme gözlenirken, ağrısız yürüme süresi tedavi grubunda plaseboya kıyasla daha iyiydi (127). Golwitzer ve arkadaşlarının çalışmasında ESWT grubuna 0.25 mj/mm^2 , 2000 atım/seans dozunda, plasebo ESWT grubuna ise etkisiz dozlar haftada 1 kez toplam 3 seans uygulandı. 12. haftada ESWT grubunda topuk ağrısında %73.2 oranında azalma mevcuttu ve plasebo grubundan anlamlı olarak daha fazla iyileşme görüldü (128).

Literatürde ESWT'nin ağrı üzerine çok etkili bulunmadığı çalışmalarda vardır. Buchbinder ve arkadaşlarının çalışmasında; plasebo grubu (100 atım 0.02 mj/mm^2) ile ESWT grubunun (2000-2500 atım 0.02 mj/mm^2 başlayıp tolere edilebileceği maksimum doz- en fazla 0.33 mj/mm^2) karşılaştırıldığında, 6. ve 12. haftalarda sabah ve aktivite ile olan ağrı, tedavi grubunda anlamlı iyileşme gösterse de iki grup arasında anlamlı fark saptanmadı (129). Haake ve arkadaşlarının çalışmasında; ESWT grubuna 0.08 mj/mm^2 4000 atım dozunda 2 hafta arayla toplam 3 seans tedavi verilirken, plasebo grubuna etkisiz dozlar uygulandı. 12. hafta ve 1. yıl sonuçları incelendiğinde, istirahat, sabah ilk adım, gece ve presyon ile olan ağrı ve yürüme sürelerinde plaseboya kıyasla anlamlı fark gözlenmedi(130). Marks ve arkadaşlarının çalışmasında da plasebo ve 0.16 mj/mm^2 ESWT tedavisi karşılaştırıldığında iki grup arasında anlamlı fark izlenmemiştir (122). Speed ve arkadaşlarının çalışmasında tedavi grubuna 0.16 mj/mm^2 tedavi ayda bir 3 kez verilmiş ve plaseboya göre anlamlı iyileşme gözlenmemiştir (131).

Bizim çalışmamızda da tedavi gruplarında VAS istirahat ve VAS germe skorlarında grup içi bakıldığında ağrıda azalma gözlenmede, plaseboya kıyasla anlamlı düzelme izlenmedi. Bu durum topuk dikeninin daha çok basma ile ağrı oluşturması ve plantar fasiit çok belirgin değilse istirahat ve germe ile şiddetli ağrıya neden olmaması ile açıklanabilsede ileri çalışmalarla desteklenmesi gerekmektedir. Ayrıca literatürdeki çalışmalarda ESWT uygulanırken pek çok doz, seans sayısı, atım sayısı ve uygulama şekli kullanıldığı için kesin bir sonuca varmak ve karşılaştırma yapmak mümkün olmamaktadır.

Topuk dikenini ağrı ile birlikte ayak fonksiyonunu da bozan bir patolojidir. Bu nedenle birçok çalışmada olduğu gibi bizde ayak fonksiyonu açısından hastaları

inceledik. Sonuçlara bakıldığında; orta doz tedavi alan hastalarda 12. haftada AFİ yetersizlik, kısıtlılık, AFİ total, AOFAS total skorları diğer iki gruba; maksimum yürüme süresi, AOFAS fonksiyon skorlarında ise sadece kontrol grubuna kıyasla daha iyi skorlar elde etti. Düşük doz grubunda bu skorlar 12 haftadaki AFİ total skoru dışında plasebodan farklı bulunmadı. Ağrı ve ayak fonksiyonunu birlikte gözlemleyebildiğimiz bir diğer indeks RMS'da ise sadece tedavi gruplarında grup içi anlamlı düzelme gözlendi ancak plasebo ile karşılaştırıldığında anlamlı fark yoktu. Yine maksimum ayakta durma süresinde tedavi gruplarında düzelme gözlenmekle beraber plasebo ile karşılaştırıldığında anlamlı fark yoktu.

Chew ve arkadaşlarının çalışmasında plantar fasiitte PRP ile ESWT ile tedavinin ayak ağrı ve fonksiyonu üzerine etkisini araştırdıkları çalışmada; her iki grupta plaseboya kıyasla VAS ve AOFAS skorlarında anlamlı düzelme izlenmiştir (132). Cheing ve arkadaşlarının ESWT (tolere edebileceği maksimum yoğunlukta $0.23-0.37 \text{ mJ/mm}^2$, 1000 atım, 4 Hz, 3 seans) ve ultrasonu (US) (1 MHz 1 W/cm^2 haftada 3 seans, toplam 3 hafta), karşılaştırdığı çalışmada; germe sonrası ve palpasyon ile hissedilen ağrıda ve maksimum ayakta durma/yürüme sürelerinde hem ESWT hem de US grubunda plaseboya göre anlamlı iyileşme gözlenirken, ESWT grubunun skorları daha iyiydi (133). Abt ve arkadaşlarının çalışmasında topuk dikeninin eşlik ettiği plantar fasiitli hastalara ESWT (1000 atım , 0.08 mJ/mm^2) ile plasebo grubu karşılaştırılmış, ESWT grubunda RMS skoruna göre hastaların %88'i ağrısız (1) veya iyi (2) olarak değerlendirilirken, plasebo grubunda hastaların %33'ü iyi olup, ağrısız hasta yoktu. Tedavi grubu sabah ve istirahat ağrısı, presyon ile olan ağrı, ayakta durma süresi ve yürüme süresi açısından plasebo grubuna göre anlamlı olarak daha çok düzelme göstermiştir (134). Ibrahim ve arkadaşlarının çalışmasında, kronik plantar fasiitli hastalarda; rESWT (0.16 mJ/mm^2 , 2000 atım, 2 seans) verilirken, plasebo kıyaslanmıştır. rESWT grubunda hem VAS hem de RMS skorlarında plaseboya göre istatistiksel olarak anlamlı azalma gözlenmiştir (135).

Gerdesmayer ve arkadaşlarının benzer çalışmasında; rESWT tedavisinin sabah ilk adımda, aktivite, presyon ile olan ağrı ve toplam ağrı skorlarında plaseboya göre başarılı olduğu, ayrıca RMS skoru, SF-36, hastanın ve hekimin global değerlendirmesi, hastanın tedaviyi arkadaşlarına önerme durumu gibi parametrelerde rESWT grubunun skorlarının anlamlı düzeyde üstün olduğu görülmüştür (136).

Hammer ve arkadaşlarının kronik topuk ağrılı hastalarda ESWT (3000 atım 0.2 mj/mm², 3 seans) nin konservatif tedavilere (NSAİİ, tabanlık, ayakkabı modifikasyonu, lokal steroid enjeksiyonu ve elektroterapi) üstünlüğü değerlendirildiği çalışmada, her iki grupta ağrı ve yürüme süresinde istatistiksel olarak anlamlı iyileşme gözlenmiş, gruplar arasında da anlamlı fark saptanmamıştır (91).

Literatürde farklı tedavi dozlarının kıyaslandığı çalışmalar oldukça azdır. Çalışmamız iki farklı dozun karşılaştırıldığı çok az çalışmadan biri olması açısından önemlidir. Chow ve arkadaşlarının kronik topuk ağrılı hastalarda 3 farklı dozda rESWT'yi, plasebo grubu (0,03mj/mm² doz, 30 atım), sabit densite (ilk seansda tolere edilebilen doz) grubu, maksimum doz (her seansda tolere edilen maximum doz) grubunu karşılaştırdığında; 6. ayda palpasyon ile olan ağrı sabit dansite grubunda %37, maksimum tolerabilite grubunda ise %83 oranında anlamlı olarak azalmış, kontrol grubunda ise istatistiksel olarak anlamlı değişiklik gözlenmemiştir. Germe ile ağrı, ayakta durma/yürüme süreleri AFİ Ağrı, AFİ Yetersizlik, AFİ Aktivite Kısıtlılığı düzeyleri benzer şekilde maksimum tolerabilite grubunda sabit dansite grubuna kıyasla anlamlı değişiklik göstermiştir (137). Bu çalışma da tolere edilebilen en yüksek dozlarla daha iyi tedavi sonuçları elde edileceğini desteklemektedir. Lee ve arkadaşlarının çalışmasında hastalara düşük doz (1000 atım, 0,08 mj/mm²) ve orta doz (1000 atım 0,16 mj/mm²) toplam 3 seans ESWT tedavisi verilmiş ve ağrı, RMS skoru ve plantar fasya kalınlığı 1. ayda orta doz grubunda düşük doz grubuna göre anlamlı olarak daha iyi bulundu, ancak düşük doz grubunun seans sayısı 6 'ya çıktığında 3. ayda orta ve düşük doz grupları arasında anlamlı fark olmadığı görüldü (138).

Haupt ve Chvapil düşük doz dansitenin hücre kültürlerinde uyarıcı etkisi olduğunu, yara iyileşmesini hızlandığını, yüksek doz dansitenin ise büyümeyi inhibe edip hücre ölümüne yol açabileceğini belirtmişleridir. Bu yüzden en iyi tedavi yanıtı için dozu optimumda ayarlamak önemlidir. Doz seçilirken optimum tedaviyi sağlayacak kadar yüksek ve yan etkilerin ve ağrının en az olacağı kadar düşük seçilmelidir (71).

Sonuç olarak çalışmamızda topuk dikenini saptanan hastalarda her iki doz rESWT tedavisi ile kontrol grubuna kıyasla erken dönemde ağrıda; orta dönemde ise orta doz tedavi alanlarda hem ağrı hem de fonksiyonel kapasitede diğer gruplara göre daha fazla iyileşme sağlandı.

rESWT komplikasyonun neredeyse hiç gözlenmediği, uygulaması kolay ve noninvaziv olan bir tedavi yöntemidir. Tedaviye ayrılan sürenin kısa olması ve genellikle erken dönemde yanıt alınması, hastaların hızla günlük yaşam aktivitelerine dönüşlerine ve daha az iş gücü kaybına olanak sağlar. Etkinliğin cerrahiye yakın başarı sağlaması maliyet anlamında önemli bir avantaj sağlamaktadır. Bir çok çalışmada farklı dozlar, seans sayısı ve uygulama şekli ile kullanılması nedeni ile henüz net bir standart tedavi protokolünün bulunmaması, ve ancak bazı belirli merkezlerde yapılması mevcut dezavantajlarıdır. Doz seçimi için net bir klavuz olmamasına rağmen gerek bizim çalışmamızda gerek de doz karşılaştırmalı diğer çalışmalar incelendiğinde orta ve yüksek doz uygulamalar düşük doza göre daha başarılı gözükmektedir. Bu nedenle yan etkilere yok açmayacak ve hastanın tolere edebileceği düzeyde doz belirlenerek optimum tedavi sağlanmalıdır.

Topuk dikeninin eşlik ettiği ve konvansiyonel tedavilere yanıt vermeyen ağrılı topuk dikenini olgularında cerrahiden önce rESWT'nin etkin bir tedavi alternatifi olduğu sonucuna varılmıştır.

6. SONUÇLAR

Topuk dikenini tedavisinde; VAS (Vizüel Analog Skala) ağrı skoru (istirahat, germe ve presyon ile) maksimum yürüme/ayakta durma süresi, Roles ve Maudsley Ağrı Skorlaması (RMS), Ayak Fonsiyon İndeksi (AFİ) ve AOFAS Ayak-Ayak Bileği Skalası kullanarak rESWT'nin ağrı ve fonksiyonel kapasite üzerindeki etkinliğini gözlemek ve rESWT'nin farklı dozlarının etkinliğini karşılaştırmayı amaçladığımız çalışmamızda şu sonuçları saptadık.

1. Çalışmaya alınan hastaların çoğu kadındı. Tüm hastaların %86.6'sı normalin üzerinde VKİ değerine sahipti. Hastaların %78.9'u uzun süre ayakta durması gereken bir işte çalışırken, masabaşı işlerde çalışanların oranı %21.1 idi. Tüm hastaların %64.4'ünün daha önce topuk ağrısı nedeniyle oral medikal tedavi aldığı ve bu tedavinin hastalar arasında en çok tercih edilen tedavi yöntemi olduğu gözlemlendi. Bunu %40 ile tabanlık kullanımı izlerken, düzenli egzersiz yapan hastaların oranı sadece %20 idi.
2. Gruplar arasında TÖ, 3. ve 12. hafta ortalama maksimum ayakta durma süreleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p>0.05$). Ancak grup içi 3. ve 12. hafta maksimum ayakta durma süreleri tedavi öncesi ile karşılaştırıldığında, tedavi gruplarında anlamlı artış gözlenirken ($p<0,05$), plasebo grubunda istatistiksel olarak anlamlı fark görülmedi ($p<0.05$).
3. Gruplar arasında TÖ ve 3. hafta ortalama maksimum yürüme süreleri karşılaştırıldığında anlamlı fark gözlenmezken ($p>0,05$), 12. haftada istatistiksel olarak anlamlı fark mevcuttu ($p<0,05$). Post Hoc analiz sonrası sadece orta doz ile plasebo grubu arasında istatistiksel anlamlı fark bulundu ($p<0.05$). Grup içi 3. ve 12 hafta maksimum yürüme süreleri tedavi öncesi ile karşılaştırıldığında, tedavi gruplarında istatistiksel olarak anlamlı artış gözlenirken ($p<0,01$), plasebo grubunda anlamlı fark bulunmadı ($p<0.05$).
4. Gruplar arasında VAS ile değerlendirilen istirahatte ve germe ile oluşan ağrı şiddeti TÖ, 3. ve 12. haftalarda istatistiksel olarak anlamlı farklı değildi ($p>0,05$). Presyonla ağrı şiddeti (VAS) skorları TÖ'si istatistiksel olarak anlamlı farklı bulunması nedeniyle, grupların 3. hafta ve 12. hafta

skorlarından TÖ'si skorları çıkarılarak elde edilen farklar gruplar arasında karşılaştırıldığında anlamlı fark bulundu ($p<0.05$). Post hoc analizde; presyonla oluşan ağrı (VAS) skorlarındaki fark (iyileşme) plasebo grubunda, tedavi gruplarına kıyasla 3. haftada anlamlı olarak daha az ($p<0.05$) iken düşük ve orta doz grupları arasında anlamlı fark yoktu ($p>0.05$). Presyonla oluşan ağrı (VAS) skorlarındaki fark (iyileşme) 12. haftada gruplar arasında karşılaştırıldığında ise orta doz grubu düşük doz grubundan, düşük doz grubunda plasebo grubundan daha fazla iyileşme gösterdi ($p<0.05$). İstihatte, germe ve presyonla oluşan ağrı şiddeti (VAS), tedavi gruplarında TÖ'sine kıyasla 3. ve 12. haftalarda istatistiksel olarak anlamlı düzelme gösterdi ($p<0,05$). İstirahatte ağrı şiddetinde (VAS), plasebo grubunda TÖ'sine kıyasla 3. ve 12. haftalarda istatistiksel olarak anlamlı farklı bulunmadı ($p>0,05$). Germe ile oluşan ağrı (VAS) şiddetinde de plasebo grubunda TÖ'sine kıyasla 3. haftada istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmazken ($p>0,05$), 12. haftada istatistiksel olarak anlamlı düzelme gözlemlendi ($p<0,05$). Presyonla oluşan ağrı şiddeti ise plasebo grubunda TÖ'sine kıyasla 3. ve 12. haftalarda anlamlı düzelme gösterdi ($p<0.05$).

5. Grupların AFİ ağrı skorları TÖ'si istatistiksel olarak anlamlı farklı bulunması nedeniyle, grupların 3. hafta ve 12. hafta skorlarından TÖ'si skorları çıkarılarak elde edilen farklar gruplar arasında karşılaştırıldığında gruplar arasında anlamlı fark bulundu ($p<0.05$). Post hoc analizlerde; AFİ ağrı skorlarındaki fark (iyileşme) plasebo grubunda tedavi gruplarına kıyasla 3. haftada anlamlı olarak daha az ($p<0.05$) iken düşük ve orta doz grupları arasında anlamlı fark yoktu ($p>0.05$). AFİ ağrı skorlarındaki fark (iyileşme) 12. haftada gruplar arasında karşılaştırıldığında ise orta doz grubu düşük doz grubundan, düşük doz grubunda plasebo grubundan daha fazla iyileşme gösterdi ($p<0.05$). Ayak Fonksiyon İndeksinin yetersizlik, aktivite kısıtlılığı ve toplam AFİ skorları TÖ'si ve 3. haftalarda gruplar arasında karşılaştırıldığında istatistiksel anlamlı fark gözlenmezken ($p>0,05$), 12. haftada istatistiksel anlamlı fark saptandı ($p<0,01$). Post hoc analiz yapıldığında; 12. haftada orta doz grubu hastalarında AFİ yetersizlik ve kısıtlılık ve AFİ toplam skorları, hem plasebo hem de düşük doz grubu hastalarına kıyasla anlamlı olarak daha düşük bulundu ($p<0.05$). AFİ

yetersizlik ve kısıtlılık skorlarında 12. haftada plasebo ve düşük doz grubu arasında anlamlı farklı bulunmazken ($p>0.05$), düşük doz grubunun AFİ total skorları plasebo grubundan daha düşük bulundu ($p<0.05$). AFİ ağrı skorlarında plasebo grubunda TÖ'sine göre 3. haftada anlamlı fark gözlenmezken ($p>0.05$), 12. haftada istatistiksel olarak anlamlı fark mevcuttu ($p<0.05$). AFİ Ağrı skorlarında tedavi gruplarında 3. ve 12. haftalarda TÖ'sine kıyasla anlamlı farklı bulundu ($p<0.01$). AFİ Yetersizlik, AFİ Aktivite kısıtlılığı ve toplam AFİ skorlarında ise tüm gruplarda tedavi öncesine göre istatistiksel olarak anlamlı düzelme mevcuttu.

6. Roles ve Maudsley Skoru (RMS) gruplar arasında TÖ'si, 3. ve 12. haftalarda karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p>0.05$). Tedavi gruplarında 3. ve 12. hafta RMS'da TÖ'sine kıyasla anlamlı düzelme mevcutken ($p<0.01$), plasebo grubunda anlamlı fark yoktu ($p>0.05$)
7. Grupların AOFAS ağrı skorları TÖ'si istatistiksel olarak anlamlı farklı bulunması nedeniyle, grupların 3. hafta ve 12. hafta skorlarından TÖ'si skorları çıkarılarak elde edilen farklar gruplar arasında karşılaştırıldığında gruplar arasında anlamlı fark bulundu ($p<0.05$). Post hoc analizlerde; AOFAS ağrı skorlarındaki fark (iyileşme) plasebo grubunda tedavi gruplarına kıyasla 3. haftada anlamlı olarak daha az ($p<0.05$) iken düşük ve orta doz grupları arasında anlamlı fark yoktu ($p>0.05$). AOFAS ağrı skorlarındaki fark (iyileşme) 12. haftada gruplar arasında karşılaştırıldığında ise orta doz grubu düşük doz grubundan, düşük doz grubunda plasebo grubundan daha fazla iyileşme gösterdi ($p<0.05$). AOFAS fonksiyon, dizilim ve toplam skorlarında gruplar arasında 3. haftada istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p>0.05$). AOFAS Fonksiyon skorlarında 12. haftada sadece plasebo doz ve orta doz grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark mevcuttu ($p<0.05$). Toplam AOFAS skorları ise 12. haftada orta doz grubunda, plasebo ve düşük doz grubuna kıyasla istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksek bulundu ($p<0.05$). Tedavi gruplarının AOFAS Ağrı, AOFAS Fonksiyon ve Toplam AOFAS skorlarında 3. ve 12. haftalarda TÖ'sine kıyasla anlamlı artış saptanırken ($p<0.05$), plasebo grubunda istatistiksel olarak anlamlı artış görülmedi ($p>0.05$). Tüm grupların AOFAS Dizilim skorunda ise TÖ'sine kıyasla anlamlı fark mevcut değildi ($p>0.05$).

7. ÖZET

Ağrılı topuk dikenini tedavisinde amaç ağrı ve fonksiyon kaybını azaltmak, günlük yaşam kalitesini arttırmaktır. Bu çalışmanın amacı ağrılı topuk dikenini olan hastalarda rESWT'nin ağrı ve fonksiyonel kapasite üzerindeki etkinliğini gözlemek ve rESWT'nin farklı dozlarının etkinliğini karşılaştırmaktır.

Çalışma polikliniğimizde en az 3 haftadır topuk ağrısı olan ve radyografi ile topuk dikenini tanısı konulan 90 hasta ile gerçekleştirildi. Plasebo doz(1.4 bar, 100 vuruş, 2 Hz frekans, EFD yaklaşık değeri: 0,02 mj/mm²), düşük doz(1.9 bar, 2000 vuruş, 10 Hz frekans, EFD yaklaşık değeri: 0,21mj/mm²) ve orta doz(2.6 bar, 2000 vuruş, 10 Hz frekans, EFD yaklaşık değeri: 0.28 mj/mm²) olmak üzere 3 eşit grup oluşturularak hastalar randomize olarak dağıtıldı. Hastalara toplam 3 seans tedavi birer hafta aralarla verildi. Tüm hastalara plantar fasiit egzersiz programı düzenlendi. Hastalar tedavi öncesi, 3. hafta ve 12. haftada VAS(Vizüel Analog Skala) ağrı skoru(istirahat, germe ve presyon ile) maksimum yürüme/ayakta durma süresi, Roles ve Maudsley Ağrı Skorlaması(RMS), Ayak Fonksiyon İndeksi(AFİ) ve AOFAS Ayak-Ayak Bileği Skalası ile değerlendirildi.

Sonuçlar incelendiğinde; topuk dikenini risk faktörlerinden kadın cinsiyet, yüksek VKİ ve tekrarlayan zorlayıcı aktiviteler bizim çalışmamızda da anlamlı düzeyde yüksekti. Presyonla ağrı şiddeti VAS skoru, AFİ ağrı ve AOFAS ağrı skorlarındaki iyileşme 3. haftada tedavi gruplarında plasebo grubundan daha fazla iken, düşük ve orta doz grupları arasında anlamlı fark yoktu. 12. haftada bu skorlardaki iyileşme orta doz grubunda düşük dozdan; düşük doz grubunda ise plasebodan daha fazlaydı. VAS istirahat, VAS germe skorlarında ise plaseboya kıyasla anlamlı düzelme izlenmedi. Orta doz tedavi alan hastalar 12. haftada AFİ yetersizlik, AFİ kısıtlılık, AFİ total, AOFAS total skorları diğer iki gruba; maksimum yürüme süresi, AOFAS fonksiyon skorlarında ise sadece kontrol grubuna kıyasla daha iyi skorlar elde etti. Düşük doz grubunda bu skorlar 12 haftadaki AFİ total skoru dışında plasebodan farklı bulunmadı. Tedavi gruplarında, ağrı ve fonksiyonun birlikte değerlendirilebildiği; RMS ve AOFAS skorları ile ayakta durma ve yürüme süreleri grup içi anlamlı düzelme gösterirken plasebo grubunda TÖ'ne kıyasla anlamlı düzelme görülmedi.

Ağrılı topuk dikenini tedavisinde rESWT etkin bir yöntemidir. Konservatif tedavilere yanıt vermeyen ağrılı topuk dikenini olgularında cerrahiden önce iyi bir tedavi alternatifi olabilir. Birçok diğer çalışmada olduğu gibi çalışmamızda da daha yüksek doz tedavi daha etkin gözükmeştir. Fakat doz seçimi için henüz net bir klavuz bulunmamaktadır. Bu nedenle doz hastanın tolere edebileceği kadar yüksek ve yan etkilerin oluşmayacağı kadar düşük seçilmelidir.

8. ABSTRACT

The main objects in therapy of painful calcaneal spur are reducing pain, regain foot function and improve the quality of daily life activities. This study was performed to investigate efficacy of rESWT for the treatment of painful calcaneal spur and compare different energy densities.

The study involved 90 patients with heel pain at least 3 weeks and radiologically diagnosed heel spurs. Patients were randomly assigned equally to placebo rESWT(1.4 bar, 100 puls, 1 Hz, approximately EFD value: 0,02 mj/mm²), low density rESWT(1.9 bar, 2000 puls, 10 Hz, approximately EFD value: 0,21mj/mm²) and medium density rESWT(2.6 bar, 2000 puls, 10 Hz, approximately EFD value: 0.28 mj/mm²). rESWT was applied three sessions in 1 week apart. The plantar fasciit exercise program were given all patients. Endpoints were changes in the Visual Analog Scale (VAS) score in pain(in resting, with stretching and with pression), maximum standing/walking time, Roles & Maudsley (RM) score, Foot Function Indeks(FFI) and the AOFAS Foot & Ankle score from baseline to 3 weeks and 12 weeks followup.

The risk factors include; female sex, high BMI and repeated compressional stresses detected higher in our study too. In week 3; the improvement in VAS score of pain with pressure, FFI pain and AOFAS pain scores was better in therapy groups against plasebo group and there were no significant differences between the low and medium doses groups. The improvement with these scores was better in medium dose against low dose group and low dose against plasebo group in week 12. There were no significant changes in VAS resting and VAS stretching againts placebo group. The patients in medium dose group gained better scores in FFI disability, FFI activity limitation, FFI total and AOFAS total scores against the other two groups and gained better scores in maximum walking time and AOFAS function scores againts placebo group in week 12. Except of AFI total score, in week 12, these scores showed no significant differences againts placebo in low dose group.

RM score and AOFAS scores which are capable of evaluate both pain and function and maximum standing/walking time showed significant improvements from baseline in therapy groups but the placebo group had no significant changes in these parameters.

In conclusion, rESWT is an effective therapy on patients with painful heel spur. Before guiding patients to surgery whom not well respond to the conservative therapy, rESWT can be a good alternate. In our study and many others showed that the higher densities were more effective. But there are no guides for choosing density yet. So we must optimize the density high enough which patients can tolerate and low enough to prevent side effects.

8. KAYNAKLAR

1. Mücke R, Schönekaes K, Micke O, Seegenschmiedt MH, Berning D, Heyder R. Low-Dose Radiotherapy for Painful Heel Spur. *Strahlenther Onkol* 2003;179:774-8.
2. Prichasuk S, Subhadrabandhu T. The Relationship of Pes Planus and Calcaneal Spur to Plantar Heel Pain. *Clin Orthop* 1994;306:192-6.
3. Valchanou VD, Michailov P. High energy shock waves in the treatment of delayed and nonunion of fractures. *Int Orthop* 1991;15(3):181-4.
4. Abdel-Salam Y, Budair Z, Renner C, et al. Treatment of Peyronie's disease by extracorporeal shockwave therapy: evaluation of our preliminary results. *J Endourol* 1999;13:549-52.
5. Perlick L, Schiffmann R, Kraft CN, Wallny T, Diedrich O. Extracorporeal shock wave treatment of the achilles tendinitis: Experimental and preliminary clinical results. *Z Orthop Ihre Grenzgeb* 2002 May-Jun; 140(3):275-80.
6. Pan JP, Chou CL, Ma HL, Lee HC, Chan RC. Extracorporeal shock wave therapy for chronic calcific tendinitis of the shoulders: A functional and sonographic study, *Arch Phys Med Rehabil* 2003;84:988-93.
7. Perlick L, Boxberg W, Giebel G. High energy shock wave treatment of the painful heel spur. *Unfallchirurg* 1998 Dec;101(12):914-8.
8. Krischek O, Rompe JD, Herbsthofer B, Nafe B. Symptomatic low energy shockwave therapy in heel pain and radiologically detected plantar heel spur. *Z Orthop Ihre Grenzgeb* 1998 Mar-Apr;136(2):169-74.
9. Rompe JD, Rumler F, Hopf C, Nafe B, Heine J. Extracorporeal shock wave therapy for calcifying tendinitis of the shoulder. *Clin Orthop* 1995 Dec;(312):196-201.

10. Badlissi F, Dunn JE, Link CL, Keysor JJ, McKinlay JB, Felson DT. Foot musculoskeletal disorders, pain, and foot related functional limitation in older persons. *J Am Geriatr Soc* 2005;53:1029-33.
11. Hill CL, Gill TK, Menz HB, Taylor AW. Prevalence and correlates of foot pain in a population-based study:the North West Adelaide health study. *J Foot Ankle Res* 2008;28:1:2. doi:10.1186/1757-1146-1-2
12. Menz HB, Lord SR. Foot pain impairs balance and functional ability in community-dwelling older people. *J Am Podiatr Med As soc* 2001;91:222-9.
13. Garrow AP, Silman AJ, Macfarlane GJ. The Chesire foot pain and disability survey: a population survey assessing prevalence and associations. *Pain* 2004;110:378-84.
14. Menz HB, Jordan KP, Roddy E, Croft PR. Characteristics of primary care consultations for musculoskeletal foot and ankle problems in the UK. *Rheumatology (Oxford)* 2010 doi:10.1093/rheumatology/keq092
15. Menz HB, Tiedemann A, Kwan MM, Plumb K, Lord SR. Foot pain in community dwelling older people: an evaluation of the Manchester Foot Pain and Disability Index. *Rheumatology* 2006;45:863-7.
16. Gorter KJ, Kuyvenhoven MM, de Melker RA. Non traumatic foot complaints in older people. A population based survey of risk factors, mobility, and well being. *J Am Podiatr Med Assoc* 2000;90:397-402.
17. Chen J, Devine A, Dick IM, Dhaliwal SS, Prince RL. Prevalence of lower extremity pain and its association with functionality and quality of life in elderly women in Australia. *J Rheumatol* 2003;30:2689-93.
- 18.Hawke F, Burns J. Understanding the nature and mechanism of foot pain. *J Foot Ankle Res* 2009;14:2:1.
19. De Maio M, Paine R, Mangine RE, Drez D Jr. Plantar fasciitis. *Orthopedics* 1993;16:1153-63.

20. Billis E, Katsakiori E, Kapodistrias C, Kapreli E. Assessment of foot posture:Correlation between different clinical techniques. *The Foot*. 2007, 217:65-72.
21. Forman W, Green M. The role of intrinsic musculature in the formation of inferior calcaneal exostoses. *Clin Podiatr Med Surg*. 1990, 7(2):217–23.).
22. Banks A, Downey M, Martin D, Miller S, McGlamry E. McGlamry's comprehensive textbook of foot and ankle surgery, 3rd revised ed. Philadelphia, Lippincott Williams and Wilkins,2001.
23. Nusret K, Erol G, Akın T, Sinan S, Bülent H. Taban çöküklüğü ve topuk dikeninin topuk ağrısı etyolojisindeki rolü. *Acta Ortop Traumatol Turc*.1998, 32:322-324.
24. Serdil Y, Aslıhan S, Eda G, Ece Ü, Aytül Ç. Topuk dikenini tedavisinde lazer tedavisi ve steroid enjeksiyonunun etkinliğinin karşılaştırılması. *Türk Fiz Tıp Rehab Derg*. 2006,52(2):68-71.).
25. Hall RL, Shereff MJ. Anatomy of the calcaneus. *Clin Orthop Relat Res* 1993;290:27-35.
26. Clare MP, Sanders RW. Fractures and dislocations of the calcaneus. In: Bucholz RW, Heckman JD, Court-Brown C, Tornetta P, editors. *Rockwood and green's fractures in adults*. 6th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2005. p. 2293-336.
27. Sobotta İnsan Anatomisi Atlası, 4. Türkçe Baskı
28. Ömer P. 2011. Plantar fasiitis tedavisinde ekstrakorporal şok dalga ile lokal steroid uygulamasının etkinliklerinin karşılaştırılması. *Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi*. Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı.
29. Dishan S, John A, George B, Saul G. Clinical review, Fortnightly review Plantar fasciitis. *BMJ*. 1997, 315:172–175.

30. Şafak E, Levent T. Mekanik nedenli ayak ve ayak bilek ağrıları. TAF Prev Med Bull. 2011, 10(3):339-342., 10. Serpil S. Periartriküler kaynaklı ayak ve ayak bileği ağrıları. Turk J Phys Med Rehab.2009, 55 Özel Sayı:1: 35-40.
31. Zeki Y. Alt Ekstremitte Topografik Anatomisi. İstanbul, Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, 2011.
32. Mehmet K. 2007.Plantar fasiitis ve epin kalkanei oluşumunda etkili olabilecek risk faktörlerinin araştırılması: klinik çalışma. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi Fırat Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi Ve Travmatoloji Anabilim Dalı.
33. Ahmed M, Ehab M. Endoscopic plantar fasciotomy versus extracorporeal shock wave therapy for treatment of chronic plantar fasciitis. Arch Orthop Trauma Surg. 2010, 130: 1343-1347.
34. Daly PJ, Kitaoka HB, Chao EY Plantar fasciotomy for intractable plantar fasciitis: clinical results and biomechanical evaluation. Foot Ankle. 1992 May;13(4):188-95.
35. Lori A, Terry R. Plantar fasciitis and the windlass mechanism: a biomechanical link to clinical practice. J Athl Training. 2004, 39(1):77-82.
36. Simkin A, Leichter I . Role of calcaneal inclination in the energy storage capacity of the human foot—a biomechanical model. Med Biol Eng Comput. 1990, 28:149-152.
37. Virginia L, Gary S, Robert T, Dennis R. Calcaneal loading during walking and running. Med Sci Sports Exerc. 2000, 32: 627-634.).
38. Namık Ş, Alpaslan Ö, Teoman A. Plantar fasitisli olgularda ayak mobilitesi ve plantar fasya elastikiyeti. Acta Orthop Traumatol Turc. 2010, 44(5): 385-391.
39. Yusuf T, Sameer K. The real risks of steroid injection for plantar fasciitis, with a review of conservative therapies. Curr Rev Musculoskelet Med. 2009, 2: 3-9.
40. Kumai T, Benjamin M. Heel spur formation and the subcalcaneal entheses of the plantar fascia. J Rheumatol 2002;29:1957-64.

41. Menz HB, Zammit GV, Landorf KB, Munteanu SE. Plantar calcaneal spurs in older people: longitudinal traction or vertical compression? *J Foot Ankle Res* 2008;1:7.
42. Muehleman C, Li J. Anatomic relationship of heel spur to surrounding soft tissues: Greater variability than previously reported. *Clin Anat* 2007;20:950-5.
43. Katoh Y, Chao EY, Morrey BF, Laughman RK. Objective technique for evaluating painful heel syndrome and its treatment. *Foot Ankle* 1983;3:227-37.
44. Schepisis AA, Leach RE, Gorzyca J. Plantar fasciitis. Etiology, treatment, surgical results, and review of the literature. *Clin Orthop* 1991;(266):185-96.
45. Pfeffer GB. Plantar heel pain. In: Baxter DE, editor. *The foot and ankle sport* St. Louis: Mosby-Year Book; 1995. p.195-206.
46. Roxas M. Plantar fasciitis: diagnosis and therapeutic considerations. *Altern Med Rev* 2005;10:83-93.
47. Peerbooms JC, van Laar W, Faber F, Schuller HM, van der Hoeven H, Gosens T. Use of platelet rich plasma to treat plantar fasciitis: design of a multicentre randomized controlled trial. *BMC Musculoskelet Disord* 2010;14: 69. doi:10.1186/1471-2474-11-69.
48. Huang YC, Wei SH, Wang HK, Lieu FK. Ultrasonographic guided botulinum toxin type A treatment for plantar fasciitis: an outcome-based investigation for treating pain and gait changes. *J Rehabil Med* 2010;42:136-40.
49. Seligman DA, Dawson DR. Customized heel pads and soft orthotics to treat heel pain and plantar fasciitis. *Arch Phys Med Rehabil* 2003;84:1564-7.
50. Landorf KB, Radford JA, Keenan AM, Redmond AC. Effectiveness of low-Dye taping for the short-term management of plantar fasciitis. *J Am Podiatr Med Assoc* 2005;95:525-30.

51. Beyzadeoğlu T, Gökçe A, Bekler H. The effectiveness of dorsiflexion night splint added to conservative treatment for plantar fasciitis *Acta Orthop Trauma tol Turc* 2007;41:220-4.
52. Digiovanni BF, Nawoczinski DA, Malay DP, Graci PA, Williams TT, Wilding GE, et al. Plantar fascia specific stretching exercise improves outcomes in patients with chronic plantar fasciitis. A prospective clinical trial with two-year follow-up. *J Bone Joint Surg Am* 2006;88:1775-81.
53. Buchbinder R. Clinical practice. Plantar fasciitis. *N Engl J Med* 2004;20:2159-66.
54. Young CC, Rutherford DS, Niedfeldt MW. Treatment of plantar fasciitis. *Am Fam Physician* 2001;63:467-74, 477-8.
55. Duvries HL. Heel spur (Calcaneal spur). *Arch Surg* 1957;74:536-42.
56. Ali E. Calcaneal spur. *West Indian Med J*. 1980;29: 175.
57. Savastrano AA. Surgical Neurectomy for the treatment of resistant painful heel. *Rhode Island Med J* 1985;68:371.
58. The role of entrapment neuropathy in the etiology of heel pain: an anatomic study Haydar Gok, Hakan Ergin Cubuk, Yalim Ates, Mehmet Ersoy, Eray Tuccar, Ibrahim Tekdemir, Alaattin Elhan *Acta Orthop Traumatol Turc* 31: 163-16S, 1997
59. Chaussy C, Brendel W, Schmiedt E. Extracorporeally induced destruction of kidney stones by shock waves. *Lancet* 1980;2:1265-8.
60. Valchanou VD, Michailov P. High energy shock waves in the treatment of delayed and nonunion of fractures. *Int Orthop* 1991;15(3):181-4.
61. Speed CA. Extracorporeal shock-wave therapy in the management of chronic soft-tissue conditions. *J Bone Joint Surg Br* 2004 Mar;86(2):165-71.
62. Sturtevant B. Shock wave physics of lithotriptors. In Smith A, Badlani GH, Bagley DH, et al, Ed: *Smith's textbook of endourology*, St Louis: Quality Medical Publishing Inc, 1996:529-52.

63. Harniman E, Carette S, Kennedy C, Beaton D. Extracorporeal shock wave therapy for calcific and noncalcific tendonitis of the rotator cuff: A systematic review. *J Hand Ther* 2004 Apr-Jun;17(2):132-51.
64. Sems A, Dimeff R, Ianotti JP. Extracorporeal shock wave therapy in the treatment of chronic tendinopathies. *J Am Acad Orthop Surg* 2006;14:195-204.
65. Peers K. Shockwave Therapy- Theory and Practice with the kind support of “ad rem team” Workshop notes, 14th European Congress of Physical and Rehabilitation Medicine- “Advances in PMR- Traditional and Modern Concepts” May 2004.
66. Munver R, Delvecchio FC, Kuo RL, Brown SA, Zhong P, Preminger GM. In vivo assessment of free radical activity during shock wave lithotripsy using a microdialysis system: the renoprotective action of allopurinol. *J Urol* 2002 Jan;167(1):327-34.
67. Schelling G, Delius M, Gschwender M et al: Extracorporeal shock waves stimulate frog sciatic nerves indirectly via a cavitation mediated mechanism. *Biophys J* 1994;66:133-40.
68. Krischek O, Hopf C, Nafe B, Rompe JD. Shockwave therapy for tennis and golfer’s elbow _ 1 year follow-up. *Arch Orthop Trauma Surg* 1999; 119: 62_66.
69. Haake M, Thon A, Bette M. Absence of spinal response to extracorporeal shock waves on the endogenous opioid systems in the rat. *Ultrasound Med Biol* 2001; 27: 279_84.
70. McClure SR, Van Sickle D, White MR. Effects of extracorporeal shock wave therapy on bone. *Vet Surg* 2004 Jan-Feb;33(1):40-8.
71. Haupt G, Haupt A, Ekkernkamp A, Gerety B, Chvapil M. Influence of shock waves on fracture healing. *Urology* 1992;39(6):529-32.
72. Johannes EJ, Kaulesar Sukul DM, Matura E. High-energy shock waves for the treatment of nonunions: an experiment on dogs. *J Surg Res* 1994;57(2):246-52.

73. Forriol F, Solchaga L, Moreno JL, Canadell J. The effect of shockwaves on mature and healing cortical bone. *Int Orthop* 1994;18(5): 325-9.
74. Pauwels FE, McClure SR, Amin V, Van Sickle D, Evans RB. Effects of extracorporeal shock wave therapy and radial pressure wave therapy on elasticity and microstructure of equine cortical bone. *Am J Vet Res* 2004 Feb;65(2):207-12.
75. Spacca G, Necozone S, Cacchio A. Radial shock wave therapy for lateral epicondylitis: a prospective randomised controlled single blind study. *Eura Medicophys* 2005;41:17-25.
76. Gerdesmeyer L, Frey C, Vester J, Maier M, Weil L Jr, Weil L Sr, et al. Radial extracorporeal shock wave therapy is safe and effective in the treatment of chronic recalcitrant plantar fasciitis: results of a confirmatory randomized placebo-controlled multicenter study. *Am J Sports Med* 2008;36:2100-9.
77. Lohrer H, Nauck T, Dorn-Lange NV, Schöll J, Vester JC. Comparison of radial versus focused extracorporeal shock waves in plantar fasciitis using functional measures. *Foot Ankle Int.* 2010;31(1):1-9.
78. Orhan Z, Cam K, Alper M, Ozturan K: The effects of extracorporeal shock waves on the rat Achilles tendon: Is there a critical dose for tissue injury? *Arch Orthop Trauma Surg* 2004, 124:631-5.
79. Maier M, Tischer T, Milz S, Weiler C, Nerlich A, Pellengahr C, Schmitz C, Refior HJ: Dose-related effects of extracorporeal shock waves on rabbit quadriceps tendon integrity. *Arch Orthop Trauma Surg* 2002, 122(8):436-41.
80. Wang CJ, Huang HY, Yang K, Wang FS, Wong M: Pathomechanism of shock wave injuries on femoral artery, vein and nerve. An experimental study in dogs. *Injury* 2002,33(5):439-46.
81. Bolt DM, Burba DJ, Hubert JD, Strain GM, Hosgood GL, Henk WG, Cho DY: Determination of functional and morphologic changes in palmar digital nerves after nonfocused extracorporeal shock wave treatment in horses. *Am J Vet Res* 2004, 65(12):1714-8.

82. Furia JP, Rompe JD, Cacchio A, Maffuli N. Shock wave therapy as a treatment of nonunions, avascular necrosis and delayed healing of stress fractures. *Foot Ankle Clin N Am* 2010;15:651-662.
83. Alves EM, Angrisani AT, Santiago MB. The use of extracorporeal shock waves in the treatment of osteonecrosis of the femoral head: a systematic review. *Clin Rheumatol* 2009;28:1247-1251.
84. Van der Jagt OP, van der Linden JC, Schaden W, van Schie HT, Piscaer TM, Verhaar JA. Unfocused extracorporeal shock wave therapy as potential treatment for osteoporosis. *J Orthop Res* 2009;27(11):1528-33.
85. Rupp S, Seil R, Kohn D. Tendinosis calcarea of the rotator cuff. *Orthopade* 2000 Oct;29(10):852-67.
86. Perlick L, Luring C, Bathis H, Perlick C, Kraft C, Diedrich O. Efficacy of extracorporeal shock wave treatment for calcific tendinitis of the shoulder: experimental and clinical results. *J Orthop Sci* 2003;8(6):777-83.
87. Theodore GH, Buch M, Amendola A, Bachmann C, Fleming LL, Zingas C. Extracorporeal shock wave therapy for the treatment of plantar fasciitis. *Foot Ankle Int* 2004 May;25(5):290-7.
88. Lee GP, Ogden JA, Cross GL. Effect of extracorporeal shock waves on calcaneal bone spurs. *Foot Ankle Int* 2003 Dec;24(12):927-30.
89. Ogden JA, Alvarez RG, Marlow M. Shockwave therapy for chronic proximal plantar fasciitis: a meta-analysis. *Foot Ankle Int* 2002 Apr;23(4):301-8.
90. Perlick L, Gassel F, Zander D, Schmitt O, Wallny T. Comparison of results of results of medium energy ESWT and Mittelmeier surgical therapy in therapy refractory epicondylitis humeri radialis. *Orthop Ihre Grenzgeb* 1999 Jul-Aug;137(4):316-21.
91. Hammer DS, Rupp S, Ensslin S, Kohn D, Seil R. Extracorporeal shock wave therapy in patients with tennis elbow and painful heel. *Arch Orthop Trauma Surg* 2000;120(5-6):304-7.

92. Moretti B, Noternicola A, Moretti L, Giordano P, Patella V. A volleyball player with bilateral knee osteochondritis dissecans treated with extracorporeal shock wave therapy. *Musculoskelet Surg* 2009;93:37-41.
93. Ochiai N, Ohtori S, Sasho T, Nakagawa K, Takahashi K, Takahashi N, et al. Osteoarthritis Cartilage 2007;15:1093-6.
94. Frisbie DD, Kawcak CE, McIlwraith CW. Evaluation of the effect of extracorporeal shock wave treatment on experimentally induced osteoarthritis in middle carpal joints of horses. *Am J Vet Res* 2009;70:449-54.
95. Mueller M, Bockstahler B, Skalicky M, Mlacnik E, Lorinson D. Effects of radial shock wave therapy on the limb function of dogs with hip osteoarthritis. *Vet Res* 2007;160:762-5.
96. Wang CJ, Wu RW, Yang YJ. Treatment of diabetic foot ulcers: a comparative study of extracorporeal shockwave therapy and hyperbaric oxygen therapy. *Diabetes Res Clin Pract* 2011;92(2):187-93.
97. Zins SR, Amare MF, Tadaki DK, Elster EA, Davis TA. Comparative analysis of angiogenic gene expression in normal and impaired wound healing in diabetic mice: effects of extracorporeal shock wave therapy. *Angiogenesis* 2010;13:293-204.
98. Larking AM, Duport S, Clinton M, Hardy M, Andrews K. Randomized control of extracorporeal shock wave therapy versus placebo for chronic decubitus ulceration. *Clin Rehabil* 2010;24:222-229.
99. Arno A, Garcia O, Hernan I, Sancho J, Acosta A, Barret JP. Extracorporeal shock waves, a new non-surgical method to treat severe burns. *Burns* 2010;6:844-849.
100. Amelio E, Manganotti P. Effect of shock wave stimulation on hypertonic plantar flexor muscles in patients with cerebral palsy: a placebo-controlled study. *J Rehabil Med*. 2010 Apr;42(4):339-43. doi: 10.2340/16501977-0522.

101. Vidal X, Morral A, Costa L, Tur M. Radial extracorporeal shock wave therapy (RSWT) in the treatment of spasticity in cerebral palsy: a randomized, placebo-controlled clinical trial. *NeuroRehabilitation* 2011;29(4):413-9.
102. Yoo SD, Kim HS, Jung PK. The effect of shock wave therapy on upper limb spasticity in the patients with stroke. *J Korean Acad Rehabil Med* 2008;32:406-410.
103. Ito K, Fukumoto Y, Shimokava H. Extracorporeal shock wave therapy as a new and non-invasive angiogenic strategy. *Tohoku J Exp Med* 2009;219:1-9.
104. Sistermann R, Katthagen BD. Complications, sideeffects and contraindications in the use of medium and high-energy extracorporeal shock waves in orthopedics. *Z Orthop Ihre Grenzgeb* 1998 Mar-Apr;136(2):175-8146.
105. Fredy M. The graphic rating scale. *Journal of educational psychology* 14: 83-102,1923
106. Keele KD. *Lancet*, ii, 6, 1948.
107. Clarke MA. Reliability and sensibility in the self-assessment of well-being. *Bul Br Psy Soc* 17;18A, 1964
108. Keele KD. *Br Med J*, i, 670, 1968.
109. Downie WW, Leatham PA, et al. Studies with pain rating scales. *Annals Rheumatic Diseases* 37: 378-381, 1978
110. Wewers ME, Lowe NK. A critical review of visual analogue scales in the measurement of clinical phenomena. *Research in Nursing & Health* 13: 227-236, 1990.
111. Roles, N.C. and Maudsley R.H. (1972) Radial tunnel syndrome. Resitant tennis elbow as a nerve entrapment. *Journal of Bone and Joit Surgery*, 54-B, 49-508.
112. Altay T, Gunal I, Ozturk H. Local injection treatment for lateral epicondylitis. *Clin Orthop Relat Res.* 2002; (398):127-130.

113. Alanay A, Öznur A, Aksoy C, Özgür F, Acaroğlu E Tokgözağlı M. İntraartiküler Kalkaneus Kırıklarının Cerrahi Tedavi Sonuçları, Hacettepe Ortopedi Dergisi 2000; 10(4): 144-S.
113. Budiman-Mak E, Conrad KJ, Mazza J, Stuck RM. A review of the foot function index and the foot function index - revised. J Foot Ankle Res 2013;6:5.
114. Trevethan R. Evaluation of two self-referent foot health instruments. Foot (Edinb) 2010;20:101-8.
115. Walmsley S, Williams AE, Ravey M, Graham A. The rheumatoid foot: a systematic literature review of patient-reported outcome measures. J Foot Ankle Res 2010;3:12.
116. Turkish Translation and Adaptation of Foot Function Index in Patients with Plantar Fasciitis Ayşe YALIMAN, Ekin İlke ŞEN, Nurten ESKİYURT, Elly BUDIMANMAK (TürkFizTıpRehabDerg2014;60:212-222)DOI: 10.5152/tftrd.2014.26086
117. Liang HW, Wang TG, Chen WS, Hou SM. Thinner plantar fascia predicts decreased pain after extracorporeal shock wave therapy. Clin Orthop Relat Res 2007; 460: 219-225.
118. Increased Calcaneal Spur Frequency in Patients with Obesity and Type-2 Diabetes Mellitus Obez ve Tip-2 Diabetes Mellituslu Hastalarda Artmış Kalkaneal Spur Sıklığı Aydoğan AYDOĞDU , Halil AKBULUT , Tolga EGE , İlker TAŞÇI ,Turk J Phys Med Rehab 2014;60:12-6
119. Ozdemir H, Yilmaz E, Murat A, Karakurt L, Poyraz AK, Ogur E. Sonographic evaluation of plantar fasciitis and relation to body mass index. Eur J Radiol 2005; 54: 443-447.
120. Pascual Huerta J, García JM, Matamoros EC, Matamoros JC, Martínez TD. Relationship of body mass index, ankle dorsiflexion, and foot pronation on plantar fascia thickness in healthy, asymptomatic subjects. J Am Podiatr Med Assoc 2008; 98: 379-385.

121. Chang KV, Chen SY, Chen WS, Tu YK, Chien KL. Comparative effectiveness of focused shock wave therapy of different intensity levels and radial shock wave therapy for treating plantar fasciitis: a systematic review and network meta-analysis. *Arch Phys Med Rehabil* 2012; 93: 1259-1268.
122. *Acta Orthop Belg.* 2008 Feb;74(1):98-101. Extracorporeal shock-wave therapy (ESWT) with a new-generation pneumatic device in the treatment of heel pain. A double blind randomised controlled trial. Marks W¹, Jackiewicz A, Witkowski Z, Kot J, Deja W, Lasek J
123. Chuckpaiwong B¹, Berkson EM, Theodore GH. Extracorporeal shock wave for chronic proximal plantar fasciitis: 225 patients with results and outcome predictors. *J Foot Ankle Surg.* 2009 Mar-Apr;48(2):148-55. doi: 10.1053/j.jfas.2008.11.001. Epub 2009 Jan 9.
124. Hsu WH¹, Lai LJ, Chang HY, Hsu RW. Effect of shockwave therapy on plantar fasciopathy. A biomechanical prospective. *Bone Joint J.* 2013 Aug;95-B(8):1088-93.
125. Moretti B¹, Garofalo R, Patella V, Sisti GL, Corrado M, Mouhsine E. Extracorporeal shock wave therapy in runners with a symptomatic heel spur. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2006 Oct;14(10):1029-32. Epub 2005 Dec 14.
126. Yalcin E¹, Keskin Akca A, Selcuk B, Kurtaran A, Akyuz M. Effects of extracorporeal shock wave therapy on symptomatic heel spurs: a correlation between clinical outcome and radiologic changes. *Rheumatol Int.* 2012 Feb;32(2):343-7. doi: 10.1007/s00296-010-1622-z. Epub 2010 Nov 26.
127. Jan D, Rompe, MD; Carsten Schoellner, MD; Bernhard Nafe, MD Evaluation of Low-Energy Extracorporeal Shock-Wave Application for Treatment of Chronic Plantar Fasciitis *J Bone Joint Surg Am.* 2002 Mar;84(3):335-341.
128. Gollwitzer H, Diehl P, von Korff A, Rahlfs VW, Gerdesmeyer L. Trauma Center Murnau, Murnau, Germany. Extracorporeal shock wave therapy for chronic painful heel syndrome: a prospective, double blind, randomized trial assessing the efficacy of a new electromagnetic shock wave device. *J Foot Ankle Surg.* 2007 Sep-Oct;46(5):348-57.

129. Buchbinder R¹, Ptasznik R, Gordon J, Buchanan J, Prabakaran V, Forbes A. Ultrasound-guided extracorporeal shock wave therapy for plantar fasciitis: a randomized controlled trial. *JAMA*. 2002 Sep 18;288(11):1364-72.
130. Michael Haake, Mathias Buch, Carsten Schoellner, Felix Goebel, Martin Vogel, Ingo Mueller, Jörg Hausdorf, Karin Zamzow, Carmen Schade-Brittinger, Hans-Helge Mueller Extracorporeal shock wave therapy for plantar fasciitis: randomised controlled multicentre trial *bmj.com* 2003;327:75
131. Speed CA¹, Nichols D, Wies J, Humphreys H, Richards C, Burnet S, Hazleman BL. Extracorporeal shock wave therapy for plantar fasciitis. A double blind randomised controlled trial. *J Orthop Res*. 2003 Sep;21(5):937-40.
132. Chew KT¹, Leong D², Lin CY³, Lim KK⁴, Tan B⁵. Comparison of autologous conditioned plasma injection, extracorporeal shockwave therapy, and conventional treatment for plantar fasciitis: a randomized trial. *PM R*. 2013 Dec;5(12):1035-43. doi: 10.1016/j.pmrj.2013.08.590. Epub 2013 Aug 22.
133. G.L.Y. Cheing · H.Chang · S.K.Lo A comparison of the effectiveness of extracorporeal shock wave and ultrasound therapy in the management of heel pain *Shock Waves* (2007) 17:195–201 DOI 10.1007/s00193-007-0102-1
134. Abt T¹, Hopfenmüller W, Mellerowicz H. Shock wave therapy for recalcitrant plantar fasciitis with heel spur: a prospective randomized placebo-controlled double-blind study. *Z Orthop Ihre Grenzgeb*. 2002 Sep-Oct;140(5):548-54.
135. Ibrahim MI¹, Donatelli RA, Schmitz C, Hellman MA, Buxbaum F. Chronic plantar fasciitis treated with two sessions of radial extracorporeal shock wave therapy. *Foot Ankle Int*. 2010 May;31(5):391-7. doi: 10.3113/FAI.2010.0391.
136. Gerdesmeyer L¹, Frey C, Vester J, Maier M, Weil L Jr, Weil L Sr, Russlies M, Stienstra J, Scurran B, Fedder K, Diehl P, Lohrer H, Henne M, Gollwitzer H. Radial extracorporeal shock wave therapy is safe and effective in the treatment of chronic recalcitrant plantar fasciitis: results of a confirmatory randomized placebo-controlled multicenter study. *Am J Sports Med*. 2008 Nov;36(11):2100-9. doi: 10.1177/0363546508324176. Epub 2008 Oct 1.

137. Chow IH¹, Cheing GL. Comparison of different energy densities of extracorporeal shock wave therapy (ESWT) for the management of chronic heel pain. *Clin Rehabil.* 2007 Feb;21(2):131-41.

138. Su-Jin Lee, MD, Jung-Ho Kang, MD, Ja-Young Kim, MD, Jin-Hong Kim, MD, Seo-Ra Yoon, MD, and Kwang-Ik Jung, MD Dose-Related Effect of Extracorporeal Shock Wave Therapy for Plantar Fasciitis *Ann Rehabil Med.* Jun 2013; 37(3): 379–388.

9. EKLER

EK 1: Roles ve Maudsley Skorlaması

Roles ve Maudsley Ağrı Skorlaması	Tedavi Öncesi	3.hafta	12.hafta
1. Mükemmel, ağrı yok, tam hareket açıklığı ve aktivite			
2. İyi, bazen rahatsızlık (+), tam hareket açıklığı ve aktivite			
3. Orta, uzun süreli aktivite sonrası biraz ağrı			
4. Kötü, aktiviteleri kısıtlayan ağrı			

EK 2: AOFAS (American Orthopaedic Foot and Ankle Society) Skorlaması:

AĞRI (Toplam 40 puan)	Tedavi Öncesi	3. hafta	12.hafta
Hiç yok 40			
Az derecede ve nadiren 30			
Orta derecede ve hergün 20			
Ciddi ve her zaman 0			

FONKSİYON (Toplam 50 puan)			
Aktivite kısıtlamaları, destek ihtiyacı			
Kısıtlama yok, destek kullanmıyor 10			
Günlük aktivitelerde kısıtlılık yok, sportif fonksiyon kısıtlı, destek yok 7			
Günlük aktivite ve sportif faaliyetlerde kısıtlama, destek ihtiyacı 4			
Ciddi kısıtlanma, destek, kol tuk değneği kullanma 0			

Maksimum yürüme mesafesi			
Kısıtlama yok 5			
1 km den az 4			
500 m.den az 2			
100 m.den az 0			
Yürüme zemini			
Her zeminde yürüme 5			
Merdiven engebeli arazide minimal zorluk 3			
Merdiven ve engebeli arazide ciddi zorluk 0			
Yürüme bozukluğu			
Hiç yok veya çok az 8			
Belirgin 4			
Ciddi 0			
Sagittal hareket (fleksiyon ve ekstansiyon toplamı)			
Normal veya çok az kısıtlama (30 derece veya fazla) 8			
Orta (15-29 derece) 4			
Ciddi kısıtlanma (15 dereceden az) 0			
Arka ayak hareketleri (inversiyon ve eversiyon toplamı)			
Normal veya minimal kısıtlılık (normalin %100 ile %75' i) 6			
Orta (normal in %74 -25) 3			
Ciddi kısıtlanma (normalin %25 inden az) 0			
Ayak bileği ve ayak stabilitesi			
Stabil 8			
Kesinlikle instabil 0			
Dizilim (Toplam 10 Puan)			
İyi , plantigrade ayak(ayak bileği-ayak arkası iyi dizilimli) 10			
Orta (ayak bileği-ayak arkası dizilimi hafif bozulmuş,septom yok) 5			
Kötü (ayak bileği-ayak arkasızizilimi belirgin bozuk, semptomatik) 0			

EK 3: Ayak Fonksiyon İndeksi(AFİ)

İsim:

Yaş:

Tarih:

Meslek:

Bu anket doktorunuza ayak ağrınızın günlük yaşamınızı ne düzeyde etkilediği hakkında bilgi vermek amacıyla düzenlenmiştir. Lütfen her soruyu cevaplandırınız. Sorulara cevabınızı geçen hafta ayak ile ilgili problemlerinizi en iyi tanımlayacak şekilde skala üzerinden 0(ağrı yok yada zorluk yok) ve 10(olabilecek en şiddetli ağrı yada yardım gerektirecek düzeyde zorluk) arasında bir rakam seçerek veriniz. Lütfen her soruyu dikkatlice okuyunuz ve size uygun olan 0-10 arasındaki rakamı kutucuğa yazınız.

1-Ağrı Subskalası: Ayak ağrınız ne kadar şiddetli:

Ağrı yok 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Olabilecek en şiddetli ağrı

1.hf 3.hf 3.ay

1. En şiddetli olduğu anda ağrınız nasıl?			
2. Sabah ilk adımınızı attığınızda ağrınız nasıl?			
3. Yalınayak yürürken ağrınız nasıl?			
4. Yalınayak ayakta dururken ağrınız nasıl?			
5. Ayakkabı ile yürürken ağrınız nasıl?			
6. Ayakkabı ile ayakta dururken ağrınız nasıl?			
7. Ortez ile yürürken ağrınız nasıl?			
8. Ortez ile ayakta dururken ağrınız nasıl?			
9. Günün sonunda ağrınız nasıl?			

2-Yetersizlik Subskalası: Ne kadar zorluk yaşıyorsunuz:

Zorluk yok 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Yapamayacak kadar zorluk

1.hf 3.hf 3.ay

10. Evde yürürken yaşanan zorluk ?			
11. Dışarıda yürürken yaşanan zorluk?			
12. 4 blok yürüyünce(yaklaşık 320 metre) yaşanan zorluk ?			
13. Merdiven çıkarken yaşanan zorluk?			
14. Merdiven inerken yaşanan zorluk?			
15. Ayak ucunda dururken yaşanan zorluk?			
16. Sandalyeden kalkarken yaşanan zorluk?			
17. Kaldırım çıkarken yaşanan zorluk?			
18. Hızlı yürürken yada koşarken yaşanan zorluk?			

3-Aktivite Kısıtlılığı Subskalası: Ne kadar süre :

Hiçbir zaman 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Her zaman

1.hf 3.hf 3.ay

19. Ayağınız yüzünden bütün gün evde kalırsınız?			
20. Ayağınız yüzünden yatakta kalırsınız?			
21. Ayak ağrınız fiziksel aktivitelerinizi kısıtlar?			
22. Ev içinde yardımcı cihaz kullanıyorsunuz(baston, yürüteç, koltuk değneği vs.)?			
23. Dışarıda yardımcı cihaz kullanıyorsunuz(baston, yürüteç, koltuk değneği vs.)?			

TOPLAM SKOR:/230x100=.....%

Ağrı Subskalası: **Dizabilite Subskalası:** **Aktivite Kısıtlılığı Subskalası:**

EK 4: Topuk Dikeni Egzersiz Programı



1-Bir havlu yardımıyla ayak bileğinizi kendinize doğru çekerek şekildeki gibi gerin, germeyi 15-30 saniye sürdürün, bunu 10 kez tekrar edin(Günde 3 kez).



2- Ağrılı topuğun olduğu ayağınızı diğer bacağınızın üzerine koyun, ağrılı taraftaki el ile ayak parmaklarınızı ve ayak başparmağınızı kavranarak geriye doğru gerin, germeyi ve 10 saniye 15-30 saniye sürdürün, bunu 10 kez tekrar edin(Günde 3 kez).



3-Ağrılı topuğunuz arkada olacak şekilde yere tam basın,topuğunuzda gerginlik oluşana kadar duvara doğru yaslanın, germeyi 15-30 saniye sürdürün ve bunu 10 kez tekrarlayın.(Günde 3 kez)



4-Bir merdivende şekildeki gibi durarak topuğunuzu yavaşça indirin, 15 saniye bu şekilde tutup sonra başlangıç pozisyonunuza dönün. Bu hareketi 5 tekrar olarak yapın(Günde 3 kez).



5-Yere koyduğunuz havluyu ayak parmaklarınız ile toplamaya çalışın, bunu 10 kez tekrarlayın(Günde 3 kez).



6-İçi su dolu bir şişeye ayağınız altında yuvarlayın,1'er dakika olmak üzere 3 tur tekrarlayın(Günde 3 kez).

EK 5: Hasta Kartı

Tarih:

HASTA KARTI

KİŞİSEL BİLGİLER

İsim:

Telefon:

Yaş:

Cinsiyet:

Kilo:

Boy:

VKİ:

Ağrılı Bölge:

Semptom süresi:

Uygulanan diğer tedaviler:

-egzersiz

-tabanlık

-medikal ted

-kombine ted

Meslek:

BULGULAR

	İlk Geliş	3.Hafta	12.Hafta
İstirahatte ağrı şiddeti(VAS):			
Germe İle ağrı şiddeti(VAS):			
Palpasyonla ağrı şiddeti (VAS):			
Maksimum ayakta durma süresi(saat):			
Maksimum yürüme süresi(saat):			
Ayak Fonksiyon İndeksi(AFI):			
Toplam:			
Ağrı Subskalası:			
Dizabilite Subskalası:			
Aktivite Kısıtlılığı Subskalası:			
Roles ve Maudsley Ağrı Skoruması:			
AOFAS Skoru:			

