



T.C.

İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ

TIP FAKÜLTESİ

**PLANTAR FASİİT TANILI HASTALARDA EKSTRAKORPOREAL ŞOK
DALGA, MLS LAZER VE EGZERSİZ TEDAVİLERİNİN AĞRI,
FONKSİYONELLİK, YAŞAM KALİTESİ VE DÜŞME RİSKİ ÜZERİNE
ETKİLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

(UZMANLIK TEZİ)

Dr. İBRAHİM ETHEM KİREZ

FİZİKSEL TIP VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI

TEZ DANIŞMANI

Doç. Dr. DİDEM SEZGİN ÖZCAN

İSTANBUL – 2022



T.C.

ISTANBUL MEDİPOL UNIVERSITY

FACULTY OF MEDICINE

**EVALUATION OF THE EFFECTS OF EXTRACORPOREAL SHOCK
WAVE, MLS LASER AND EXERCISE TREATMENTS ON PAIN,
FUNCTIONALITY, QUALITY OF LIFE AND FALL RISK IN PATIENTS
WITH PLANTAR FASCIITIS**

(MASTER THESIS)

İBRAHİM ETHEM KİREZ, M.D.

PHYSICAL MEDICINE AND REHABILITATION DEPARTMENT

SUPERVISOR

Assoc. Prof. Dr. DİDEM SEZGİN ÖZCAN, M.D.

İSTANBUL – 2022

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 içerisinde elde ettiğimi, bu tez çalışması ile elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tez çalışması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

Dr. İbrahim Ethem Kirez



TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim süresince yetişmemde büyük emeği olan, bilgi ve tecrübelerini benimle her zaman paylaşan değerli hocalarım Prof. Dr. Ahmet Salim Göktepe, Prof. Dr. Aylin Rezvani, Doç. Dr. Didem Sezgin Özcan, Doç. Dr. Sena Tolu, Doç. Dr. Mehmet Ağırman, Dr. Öğr. Üyesi Ahmet Üşen ve Dr. Öğr. Üyesi Özgül Bozkurt Tuncer'e,

Tez yazım sürecinde her türlü bilgi, deneyim ve tavsiyelerini içtenlikle paylaşan, tezimin her aşamasında özveriyle bana yol gösteren, kıymetli tez hocam Doç. Dr. Didem Sezgin Özcan'a,

Birlikte çalışmaktan mutluluk duyduğum asistan arkadaşlarım Dr. Nurbanu Hindioğlu Doğan, Dr. Serhat Yıldırak, Dr. Hatice Betigül Meral, Dr. Hilal Güner, Dr. Merve Demiröz, Dr. Tutku Altundere, Dr. Neslihan Hot ve Dr. Ruveyda Küçük'e,

Çalışma arkadaşlarım kliniğimiz fizyoterapist, fizik tedavi teknikeri ve hemşire arkadaşlarım ile tüm hastane personeline,

Desteklerini ve sevgilerini tüm hayatım boyunca hissettiğim, her zaman yanımda olan, bugünlere gelmemde büyük pay sahibi olan başta annem, babam, abim, kardeşim ve bütün aileme

En içten teşekkürlerimi sunarım...

Dr. İbrahim Ethem Kirez

İÇİNDEKİLER

BEYAN.....	i
TEŞEKKÜR	ii
İÇİNDEKİLER	iii
KISALTMALAR	vi
TABLO LİSTESİ	viii
ŞEKİL LİSTESİ.....	ix
RESİM LİSTESİ	x
1. ÖZET.....	1
2. ABSTRACT	3
3. GİRİŞ VE AMAÇ.....	5
4. GENEL BİLGİLER.....	7
4.1 Ayak ve Ayak Bileği Anatomisi.....	7
4.1.1 Ayak Kemikleri.....	7
4.1.2 Ayağın Eklemleri ve Ligamentleri.....	9
4.1.3 Ayak Kubbesi.....	11
4.1.4 Ayağın Fasya ve Kasları	12
4.1.4.1. Plantar Fasya	12
4.1.4.2. Ayak sırtındaki kaslar	13
4.1.4.3. Ayak tabanındaki kaslar	13
4.2 Plantar Fasiit.....	14
4.2.1 Epidemiyoloji.....	14
4.2.2. Risk Faktörleri.....	15
4.2.3. Klinik Belirtiler, Tanı ve Ayırıcı Tanı.....	16

4.2.4. Tedavi.....	19
4.2.4.1. Yaşam tarzı değişiklikleri ve kilo kontrolü.....	20
4.2.4.2. Egzersiz	21
4.2.4.3. Ortez ve gece ateli.....	21
4.2.4.4. Low-dye bantlama.....	22
4.2.4.5. Manuel terapi.....	23
4.2.4.6. Kuru iğneleme ve akupunktur	24
4.2.4.7. Enjeksiyon tedavileri.....	24
4.2.4.7.1. Kortikosteroid enjeksiyonlar	25
4.2.4.7.2. Trombositten zengin plazma ve tam kan enjeksiyonu.....	26
4.2.4.7.3. Proloterapi	27
4.2.4.7.4. Botulinum toksin enjeksiyonu.....	27
4.2.4.8. İyontoforez	28
4.2.4.9. Radyasyon terapisi	28
4.2.4.10. Ekstrakorporeal şok dalga tedavisi (ESWT).....	28
4.2.4.11. Lazer tedavileri.....	29
4.2.4.12. Cerrahi tedavi.....	31
4.3 Lazer	32
4.3.1. Lazerin Penetrasyon Derinliği.....	33
4.3.2. Lazerin Dozu	34
4.3.2.1. Işınım parametreleri	34
4.3.2.2. Enerji yoğunluğu ve ışınım zamanı.....	35
4.3.3. Güvenlik ve Lazer Sınıflamaları.....	36
4.3.4. Tıpta Kullanılan Bazı Lazer Türleri.....	37
4.3.5. Lazerin Etkileri ve Etki Mekanizmaları.....	37
4.3.6. Lazer Tedavisinin Endikasyonları.....	38
4.3.7. Lazer Tedavisinin Kontrendikasyonları	39
4.4. Ekstrakorporeal Şok Dalga Tedavisi (ESWT).....	39
4.4.1. ESWT Etki Mekanizmaları.....	43
4.4.2. Ekstrakorporeal Şok Dalga Tedavisi Kullanım Alanları.....	44
4.4.3. ESWT Kontrendikasyonları.....	45
4.4.4. ESWT Komplikasyonları.....	45

5. MATERYAL VE METOD	45
5.1. Hasta Seçimi	46
5.1.1. Çalışmaya Dahil Edilme Kriterleri	46
5.1.2. Dışlama Kriterleri	46
5.2. Çalışma Tasarımı	47
5.3. Klinik Değerlendirme	48
5.4. Tedavi Yöntemleri	50
5.4.1. Egzersiz Tedavisi	50
5.4.2. Çok Dalgalı Kilitli Sistem (Multiwave Locked System-MLS) Lazer Tedavisi 51	
5.4.3. ESWT Tedavisi	52
5.5. İstatistik	53
6. BULGULAR	53
6.1. Demografik Verilerin Değerlendirilmesi	53
6.2. Tedavi Öncesi Klinik Parametrelerin Değerlendirilmesi	58
6.3. Grupların Kendi İçerisinde Tedavi Öncesi ve Sonrası Klinik Parametrelerle Değerlendirilmesi	59
6.4. Gruplar Arası Klinik Parametre Değişimlerinin Karşılaştırılması	68
7. TARTIŞMA	70
8. KAYNAKÇA	81
9. EKLER	95
10. ETİK KURUL ONAY FORMU	104
11. ÖZGEÇMİŞ	106

KISALTMALAR

AFI	Ayak Fonksiyon İndeksi
AOFAS	Amerikan Ortopedik Ayak Ayak Bileği Topluluğu Skoru
ATP	Adenozin Tri-Fosfat
Art	Articulare
BMP	Bone Morfogenetik Protein
dB	Desibel
DM	Diyabetes Mellitus
eNOS	Endotelyal Nitrik Oksit Sentetaz
ESWT	Ekstrakorporeal Şok Dalga Tedavisi
FAOS	Ayak Ayak Bileği Sonuç Skoru
FDA	Amerikan Gıda ve İlaç Daire Başkanlığı
FSWT	Odaklanmış Şok Dalga Tedavisi
GaAlAs	Galyum Alüminyum Arsenid
HeNe	Helyum Neon
HILT	Yüksek Yoğunluklu Lazer Tedavisi – High Intensity Laser Therapy
HT	Hipertansiyon
Hz	Hertz
IL	İnterlökin
J	Joule
Lig	Ligamentum
LLLT	Düşük Yoğunluklu Lazer Tedavisi – Low Level Laser Therapy
M	Muskulus

MLS	Çok Dalgalı Kilitli Sistem - Multiwave Locked System
MPa	Megapascal
N	Nervus
Nd:YAG	Neodyum Ytrium Alüminyum oksit Garnet
Nm	Nanometre
NO	Nitrik Oksit
NSAID	Non-Steroid Anti İnflamatuar İlaç
OSI	Toplam Denge İndeksi - Overall Stability Index
OP	Osteojenik Protein
PF	Plantar Fasiit
PRP	Trombosit Zengin Plazma – Platelet Rich Plasma
RKÇ	Randomize Kontrollü Çalışma
RSWT	Radyal Şok Dalga Tedavisi
THI	Topuk Hassasiyet İndeksi
VAS	Vizüel Analog Skala
VEGF	Vasküler Endotelial Growth Faktör
VKI	Vücut Kitle İndeksi
W/mW	Watt/miliwatt

TABLO LİSTESİ

Tablo 1: Plantar fasiit risk faktörleri.....	15
Tablo 2: Plantar fasiit ayırıcı tanısında düşünülmesi gereken hastalıklar ve özellikleri.....	17
Tablo 3: Çalışmaya alınan hastaların demografik özellikleri.....	54
Tablo 4: Tedavi öncesi klinik parametreler ile yaş, VKİ ve şikayet süresi arasındaki korelasyon ilişkisi.....	56
Tablo 5: Egzersiz, lazer ve ESWT grubundaki hastaların demografik özelliklerinin karşılaştırılması.....	57
Tablo 6: Tedavi öncesi egzersiz, lazer ve ESWT gruplarının klinik parametrelerinin karşılaştırılması.....	58
Tablo 7: Egzersiz, lazer ve ESWT gruplarının VAS değerlerinin tedavi öncesi ve sonrası karşılaştırılması.....	60
Tablo 8: Egzersiz, lazer ve ESWT gruplarının topuk hassasiyet indeksi değerlerinin tedavi öncesi ve sonrası karşılaştırılması.....	61
Tablo 9: Egzersiz, lazer ve ESWT gruplarının AFI değerlerinin tedavi öncesi ve sonrası karşılaştırılması.....	63
Tablo 10: Egzersiz, lazer ve ESWT gruplarının FAOS değerlerinin tedavi öncesi ve sonrası karşılaştırılması.....	65
Tablo 11: Egzersiz, lazer ve ESWT gruplarının düşme riski değerlerinin tedavi öncesi ve sonrası karşılaştırılması.....	67
Tablo 12: Tedavi grupları arası klinik parametre değişimlerinin karşılaştırılması...	68

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1: Ayak kemiklerinin üstten görünümü ve fonksiyonel sınıflandırılması	9
Şekil 2: Ayak medial ve lateral arkları.....	11
Şekil 3: Plantar fasya ve bölümleri.....	13
Şekil 4: Şok dalgalarının fiziksel özellikleri.....	40
Şekil 5: Farklı metotlarla şok dalgası üretimi.....	41
Şekil 6: Odaklanmış ve radyal ESWT arasındaki temel farklar	42
Şekil 7: Çalışma planı akış şeması.....	48
Şekil 8: Tüm hastaların yaptığı germe, güçlendirme ve yuvarlama egzersizleri	51
Şekil 9: Egzersiz, lazer ve ESWT gruplarının VAS değerlerinin tedavi öncesi-sonrası değişimi ve sonuç aralıkları (Grup 1: Egzersiz, Grup 2: Lazer, Grup 3: ESWT)	61
Şekil 10: Egzersiz, lazer ve ESWT gruplarının topuk hassasiyet indeksi değerlerinin tedavi öncesi-sonrası değişimi ve sonuç aralıkları (Grup 1: Egzersiz, Grup 2: Lazer, Grup 3: ESWT).....	62
Şekil 11: Egzersiz, lazer ve ESWT gruplarının AFI değerlerinin tedavi öncesi-sonrası değişimi ve sonuç aralıkları (Grup 1: Egzersiz, Grup 2: Lazer, Grup 3: ESWT)	64
Şekil 12: Egzersiz, lazer ve ESWT gruplarının FAOS değerlerinin tedavi öncesi-sonrası değişimi ve sonuç aralıkları (Grup 1: Egzersiz, Grup 2: Lazer, Grup 3: ESWT)....	66
Şekil 13: Egzersiz, lazer ve ESWT gruplarının düşme riski değerlerinin tedavi öncesi-sonrası değişimi ve sonuç aralıkları (Grup 1: Egzersiz, Grup 2: Lazer, Grup 3: ESWT).....	67

RESİM LİSTESİ

Resim 1: Plantar fasya palpasyonu	16
Resim 2: Ayak lateral grafide epin kalkanei görünümü	18
Resim 3: A. Plantar fasiit tanılı hastada kalınlaşmış fasya B. Sağlıklı bireyde plantar fasya görünümü	19
Resim 4: ASA marka MLS Lazer cihazı ve plantar fasiit tedavisinde kullanımı	52
Resim 5: ESWT cihazı ve plantar fasiit tedavisinde kullanımı	52



1. ÖZET

Giriş ve Amaç: Plantar fasiit erişkinlerde en sık görülen topuk ağrısı nedenidir. Sıklıkla kendini sınırlayan bir hastalıktır. Önerilen çok sayıda tedavi seçeneği mevcuttur. Bu çalışmada amacımız; egzersiz, çok dalgalı kilitli sistem (Multiwave locked system-MLS) lazer ve ekstrakorporeal şok dalga (ESWT) tedavilerinin plantar fasiit tanılı hastalarda ağrı, fonksiyonellik ve yaşam kalitesi üzerindeki etkilerinin belirlenmesi ve bu tedavi modalitelerinin etkinlik düzeyleri arasında fark olup olmadığının değerlendirilmesidir.

Gereç ve Yöntem: Çalışmamız prospektif, randomize, karşılaştırmalı bir klinik çalışmadır. Klinik olarak plantar fasiit tanısı alan 60 hasta, her tedavi grubunda 20'şer hasta olmak üzere 3 tedavi grubuna randomize edildi. Tüm hastalara plantar fasya, aşıl tendon, gastroknemius ve soleus kaslarına yönelik germe egzersizleri ile ayak intrinsik kaslarını güçlendirme egzersizleri ve soğuk silindirik cisim yuvarlama egzersizleri verildi. Birinci gruba sadece egzersiz tedavisi verildi. İkinci gruba egzersiz tedavisi yanında haftada 3 seans, toplamda 10 seans MLS lazer tedavisi verildi. 700 Hz frekans ve 1.73 j/cm² dozunda, cihaz içerisindeki plantar fasiit protokolüne uygun şekilde plantar fasya, topuk ve aşıl tendonu boyunca 7 dakika devamlı lazer uygulaması yapıldı. Üçüncü gruba ise egzersiz tedavisi yanında 10 Hz frekans, 2.5 bar basınç ve 2000 atım ile ESWT, haftada 1 seans toplamda 4 seans uygulandı. Tüm hastalar vizüel analog skala (VAS) (genel gün içinde hissettiği ağrı (Genel-VAS), sabah uyandıktan sonra ilk adım ağrısı (VAS-0), uyandıktan sonra 10. dakika (VAS-10) ve uyandıktan sonra 60. dakikadaki ağrı (VAS-60)), ayak-ayak bileği sonuç skoru (FAOS), ayak fonksiyon indeksi (AFI), topuk hassasiyet indeksi (THI) ve biodex düşme riski analizi ile tedavi öncesi ve tedavi sonrası birinci ayda değerlendirildi.

Bulgular: Egzersiz, lazer ve ESWT gruplarının üçünde de VAS skorları, THI, FAOS, AFI ve düşme riski skorlarında anlamlı iyileşme görüldü. Gruplar arası karşılaştırmalara baktığımızda AFI-ağrı, AFI-total, FAOS iş-günlük yaşam ve FAOS spor-eğlence parametrelerinde lazer grubunda egzersiz grubuna göre istatistiksel olarak daha fazla iyileşme görüldü. Genel-VAS, VAS-0, VAS-10, VAS-60, THI, AFI-ağrı, AFI-total ve FAOS spor-eğlence parametrelerinde ESWT grubunda egzersiz

grubuna göre istatistiksel olarak daha fazla iyileşme görüldü. Lazer ve ESWT grupları arasında ise belirtilen parametrelerde anlamlı farklılık gözlenmedi.

Sonuç: Plantar fasiitte; egzersiz, egzersiz+MLS lazer ve egzersiz+ESWT tedavileri ağrı düzeyini anlamlı şekilde azaltmakta, yaşam kalitesi, düşme riski ve fonksiyonellik açısından iyileşme sağlamaktadır. Çalışmamız, tedavide egzersizle birlikte ESWT ya da MLS lazer tedavisinin uygulanmasının tek başına egzersiz tedavisine göre, genel olarak ağrı ve fonksiyonlar üzerine hastalarda daha fazla iyileşme sağladığını ortaya çıkarmıştır. Düşme riski ve yaşam kalitesi üzerine ise her 3 tedavinin de birbirine üstünlüğü saptanmamıştır. Maliyet etkin, kolay ulaşılabilir ve non invaziv tedavi seçenekleri olarak hem MLS lazer hem de ESWT plantar fasiit tanılı hastalarda güvenle kullanılacak etkin tedavi yöntemleridir.

Anahtar Kelimeler: Plantar Fasiit, Egzersiz, MLS Lazer, ESWT, Düşme Riski

2. ABSTRACT

Introduction and Objectives: Plantar fasciitis is the most common cause of heel pain in adults. It is often a self-limiting disease. There are many proposed treatment options available. The aim of this study is to determine the effects of exercise, Multiwave locked system (MLS) laser and extracorporeal shock wave (ESWT) treatments on pain, functionality and quality of life in patients with plantar fasciitis, and to evaluate whether there is a difference between the efficacy levels of these treatment modalities.

Materials and Methods: Our study is a prospective, randomized, comparative clinical study. 60 patients clinically diagnosed with plantar fasciitis were randomized into 3 treatment groups, 20 patients in each treatment group. All patients were given plantar fascia, achilles tendon, gastrocnemius and soleus muscle stretching exercises, and foot intrinsic muscle strengthening exercises and cold cylindrical body rolling exercises. The first group was given only exercise therapy. In addition to exercise therapy, the second group received 3 sessions of MLS laser treatment, a total of 10 sessions per week. Continuous laser application was performed for 7 minutes along the plantar fascia, heel and Achilles tendon in accordance with the plantar fasciitis protocol in the device at a frequency of 700 Hz and a dose of 1.73 j/cm². In addition to exercise therapy, ESWT with 10 Hz frequency, 2.5 bar pressure and 2000 beats was applied to the third group, 4 sessions in total, 1 session per week. All patients recorded visual analog scale (VAS) (pain felt during the general day (Generally-VAS), first step pain after waking up in the morning (VAS-0), pain in the tenth (VAS-10) and sixtieth minutes after waking up (VAS-60)), foot ankle outcome score (FAOS), foot function index (AFI) heel tenderness index (THI) and biodex fall risk analysis were evaluated before and at the first month after treatment.

Results: There were significant improvements in VAS scores, THI, FAOS, AFI and fall risk scores in all three of the exercise, laser and ESWT groups. When we look at the comparison between the groups, there was statistically more improvement in the laser group than the exercise group in the parameters of AFI pain, AFI total, FAOS work-daily life and FAOS sports-recreation. ESWT group showed statistically more improvement than exercise group in Generally-VAS, VAS-0, VAS-10, VAS-60, THI,

AFI pain, AFI total and FAOS sports-recreation parameters. There was no significant difference between the laser and ESWT groups.

Conclusion: In plantar fasciitis, exercise, exercise+MLS laser and exercise+ESWT treatments significantly reduce the level of pain and improve quality of life, fall risk and functionality. Our study revealed that the application of ESWT or MLS laser therapy in combination with exercise in the treatment provides more improvement in patients on pain and functions in general than exercise therapy alone. No superiority was found for any of the 3 treatments on the risk of falling and quality of life. As cost-effective, easily accessible and non-invasive treatment options, both MLS laser and ESWT are effective treatment methods that can be used safely in patients with plantar fasciitis.

Key Words: Plantar Fasciitis, Exercise, MLS Laser, ESWT, Fall Risk

3. GİRİŞ VE AMAÇ

Plantar fasya kalkaneustan başlayan, ayak kemerini desteklemek ve ayağa uygulanan basınca karşı şok absorpsiyon görevi görmek amacıyla ayağın ön tarafında proksimal falankslara ve cilde sıkı sıkıya tutunan bir bağ dokusu bandıdır. Plantar fasiit, fasyanın tekrarlayan mikro yırtıkları sonucu gelişen inflamatuvar reaksiyona sekonder plantar fasya dejenerasyonudur. Sanıldığı gibi primer inflamatuvar bir süreç değildir. (1) Plantar fasiitin nedeni tam olarak bilinmemekle birlikte, anormal biyomekanik, gecikmiş doku iyileşmesi, tekrarlayan travma gibi birçok faktörün birlikte rol oynadığına inanılmaktadır. (2)

Amerika Birleşik Devletleri'nde yılda 1 milyondan fazla poliklinik başvurusundan sorumlu olduğu tahmin edilmektedir. (3) Plantar fasiit en sık 40 ile 60 yaşları arasında görülür, koşucularda daha genç yaşlarda pik yapabilir. (4) Plantar fasiit gelişimi için olası risk faktörleri arasında obezite, uzun süre ayakta durma, düztabanlık ve ayak bileği dorsifleksiyonunun azalması yer alır. (5) Plantar fasiit tanısı hasta öyküsü ve fizik muayene bulgularına dayanır. Yürümeye başlarken artış gösteren topuk ağrısı öyküsü ve lokal hassasiyet bulgusu tanıda önemlidir.

Hastalar genellikle sabahları ilk adımlarında veya bir süre istirahatten sonra atılan ilk adımda daha fazla olan topuk ağrısından şikayet ederler. Medial plantar kalkaneal bölgenin palpasyonu keskin, batıcı bir ağrıya neden olur. Plantar fasiitin teşhisi için görüntüleme bulguları zorunlu değildir. Tanıyı desteklemek veya dirençli vakalarda ayırıcı tanı yapmak amacıyla kullanılabilir. Ultrasonografi ve manyetik rezonans (MR) görüntüleme artmış plantar fasya kalınlığı ve anormal doku bulguları plantar fasiit tanısını işaret eder. (6)

Plantar fasiit kendini sınırlayan bir hastalık olarak kabul edilir. Hastaların %70 ile %80'inde tek başına konservatif tedavi ile ağrı azalmaktadır. (1) Bununla birlikte birçok hastada diğer tedavilerle konservatif tedavilerin bir kombinasyonunu uygulamak gerekmektedir. (7) İstirahat, soğuk uygulama, ayak germe ve güçlendirme egzersizleri, tabanlık kullanımı, yaşam tarzı değişiklikleri, kilo verme, gece ateli gibi uygulamaların yanı sıra ESWT, lazer ve ultrason gibi fizik tedavi modaliteleri tedavide kullanılabilir. Bu tedaviler maliyet etkin, kolay ulaşılabilir ve non invaziv tedavi

seçenekleridir. İnvaziv tedaviler arasında ise enjeksiyon uygulamaları ve hatta dirençli olgularda cerrahi tedavi seçeneği gündeme gelmektedir.

Lazer; kas iskelet sistemi hastalıklarının tedavisinde sık kullanılan non-invaziv bir fizik tedavi modalitesidir. Temel etki mekanizması doku stimülasyonudur. Bu etki vasküler, interstisyel doku, immün sistem ve hücre düzeyindedir. Analjezik, anti-inflamatuar ve proliferatif etkileri bulunmaktadır. Lazer tedavileri eklem osteoartritleri, intervertebral disk bozuklukları, fasiyal paralizi, rotator cuff sendromu ve sinovit-tenosinovit gibi birçok kas iskelet sistemi hastalığında kullanılmaktadır. Uygulama dozu ve sıklığı patolojiye ve tedavi uygulanacak bölgeye göre değişmektedir. Bizim çalışmamızda kullandığımız MLS lazer, senkronize sürekli emisyon (808 nm) ve darbeli emisyon (905 nm) oluşan sınıf IV lazerdir. 808 nm dalga boyunda uygulanan lazer tedavisinin anti-inflamatuar ve anti-ödem, 905 nm dalga boyunda uygulanan lazer tedavisinin analjezik etkilere sahip olduğu gösterilmiştir. (8) (9)

Ekstrakorporeal şok dalga tedavisi yüksek amplitüdü basınç dalgalarının vücudun istenen bölgesine odaklanması ve o bölgede tedavi sağlaması esasına dayalı tedavi yöntemidir. Şok dalgaları, hedef dokunun yüzeysel kısmında değişikliğe yol açmadan derin dokuda değişiklikler oluşturarak etkisini gösterir. Enerji akış yoğunluğuna bağlı olarak hücre membranında geri dönüşümlü şekil değişikliğine yol açar, hücrelerin uyarılmasını sağlar, membranların ve kemik trabeküllerinin mekanik yıkımına yol açar. Böylece iyileşme süreçlerine katkı sağlayarak doku yapılarının uyarılması ve patolojik kalsifiye yapıların ortadan kaldırılmasına yardımcı olur. Çeşitli kas iskelet sistemi hastalıklarında kullanılır. (10)

Daha önce plantar fasiit hastalarında ESWT, düşük yoğunluklu lazer tedavisi (LLLT), yüksek yoğunluklu lazer tedavisi (HILT) ve egzersiz tedavilerinin etkinliklerini inceleyen çalışmalar yapılmış ve plantar fasiit tedavisinde etkili oldukları gösterilmiştir. (11-14) Fizik tedavi ve rehabilitasyon uygulamaları arasında görece daha yeni bir tedavi metodu olan MLS lazer tedavisinin farklı kas iskelet patolojileri üzerine etkinliğini araştıran çalışmalar bulunsa da bildiğimiz kadarıyla plantar fasiit üzerine etkinliğini inceleyen bir çalışma yoktur.

Biz bu çalışmada, unilateral plantar fasiit tanılı kadın hastalarda egzersiz+ekstrakorporeal şok dalga tedavisi, egzersiz+MLS lazer tedavisi ve tek başına egzersiz tedavilerinin etkinliklerini ve varsa etkinlik düzeyleri arasında fark olup olmadığını vizüel analog skala, topuk hassasiyet indeksi, ayak-ayak bileği sonuç skoru, düşme riski ve ayak fonksiyon indeksi klinik parametrelerini kullanarak değerlendirmeyi amaçladık.

4. GENEL BİLGİLER

4.1 Ayak ve Ayak Bileği Anatomisi

4.1.1 Ayak Kemikleri

Ayak; vücut ağırlığını taşıma, yürüme ve koşma fonksiyonları için gerekli olan özel bir iskelete sahiptir. Kemik, ligament, kas ve kemerlerden oluşan bu özel yapı sayesinde ayağın zeminle olan temasında esneklik kazanılır ve ayağın kolayca yüzeyden ayrılması sağlanır.

Ayak kemikleri arkadan öne doğru 3 bölümde incelenebilir: (15)

a. Ossa Tarsi: Ayak bileği kemikleri 7 adettir. Talus ve kalkaneus proksimal sırada, kuneiform mediale, intermedium, laterale ve kuboid kemik distal sırada, her iki sıra arasında da navikular kemik bulunur.

b. Ossa Metatarsi: Ayak tarak kemikleri 5 adettir.

c. Ossa Digitorum Pedis: 14 adettir.

Ayak fonksiyonel olarak daha iyi anlaşılabilmesi için ön ayak, orta ayak ve arka ayak olarak da üç kısma ayrılabilir. Ön ayak metatars kemikler ve falankslar, orta ayak üç kuneiform kemik, navikulare ve kuboid kemikten, arka ayak ise kalkaneus ve talus'tan oluşmaktadır. (16) (Şekil 1)

Talus: Yukarıda tibia ve fibula ile, aşağıda kalkaneus ile, önde navikulare ile eklem yapar. Bacak kemikleri ile eklem yapan tek ayak bileği kemiğidir. Farklı bağlar tutunsa da hiçbir kas talusa tutunmaz.

Kalkaneus: Tarsal kemiklerin en büyüğüdür. Talus ve kuboid kemik ile eklem yapar. Topuk bölgesini oluşturur. Bacak arka yüzündeki kaslar aşıl tendonunu oluşturarak kalkaneusa tutunur.

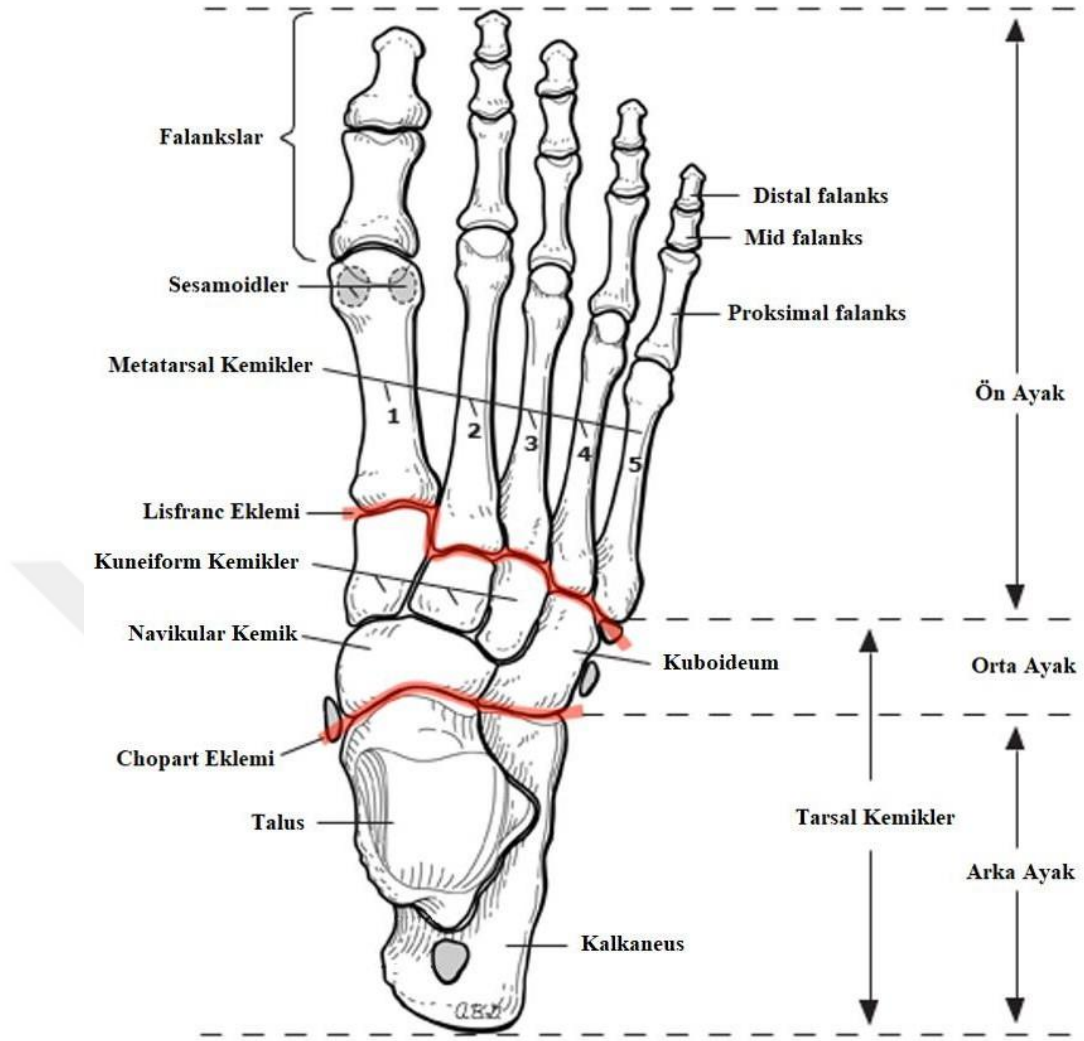
Navikulare: Proksimal ve distal tarsal kemiklerin arasında medial tarafta bulunur. Talus ve üç kuneiform kemikle eklem yapar.

Kuboideum: Tarsal bölgenin lateralinde yer alan kuboideum; kalkaneus, kuneiform laterale, 4. 5. metatarsal kemikler ve bazen de navikulare ile eklem yapar.

Kuneiform Kemikler: Navikulare, kuboideum ve metatarsal kemikler arasında dıştan içe doğru kuneiform laterale, intermedium ve mediale olmak üzere 3 adettir.

Metatarsal Kemikler: 5 adet olup medial taraftan başlanarak (I – V) numaralandırılır. Her bir metatarsal kemiğin proksimal ucuna basis, gövdesine korpus, distal ucuna kaput denir. Metatarsal kemikler dorsal yönde konveksite gösterir.

Ossa Digitorum Pedis: Ayak parmak kemikleri. Eldekine benzer şekilde birinci parmakta iki falanks diğer parmaklarda üç falanks olmak üzere 14 adettir.



Şekil 1: Ayak kemiklerinin üstten görünümü ve fonksiyonel sınıflandırılması (17)

4.1.2 Ayağın Eklemleri ve Ligamentleri

Art. Talokruralis: Tibia ve fibula distal uçlarıyla talus'un üst kısmının oluşturduğu eklemdir. Ayağı bacağı bağlar. Ginglimus tipi bir eklemdir. Ayağın dorsifleksiyon ve plantar fleksiyon hareketinden esas sorumlu eklemdir. Medial ve lateral tarafta olmak üzere 2 ayrı grup bağ tarafından desteklenmektedir. Medialde deltoid ligament (lig. kollaterale mediale) 4 bölümden oluşur: pars tibionavikularis, pars tibiokalkanea, pars tibiotalaris anterior, pars tibiotalaris posterior. Lateralde (lig.

kollaterale laterale) 3 ligament tarafından desteklenir: lig. talofibulare anterior, lig. talofibulare posterior, lig. kalkaneofibulare.

Art. Subtalaris: Ayağın posteriorunda kalkaneus ile talus arasında oluşan eklemdir. Talokalkaneal eklem olarak da adlandırılır. Sinovyal bir eklem olan talokalkaneal eklem modifiye plana tipi bir eklemdir. Lig. talokalkaneum mediale, lig. talokalkaneum interosseum, lig. talokalkaneum posterius, lig. talokalkaneum laterale ile desteklenir. Ayağın inversiyon ve eversiyon hareketinde rolü vardır.

Art. Talokalkaneonavikularis: Talus ve kalkaneusun ön bölümleri ile navikular kemik arasında oluşan eklemdir. Plana tipi bir eklemdir. Subtalar ve kalkaneokuboid eklemle birlikte sınırlı kayma ve rotasyon hareketine olanak sağlar. Lig. talonavikulare, lig. kalkaneonavikulare ve lig. kalkaneonavikulare plantare ile desteklenir. Lig. kalkaneonavikulare plantare, ayak longitudinal arkının korunmasında da önemli rol oynar.

Art. Kalkaneokuboidea: Kalkaneus ile kuboid kemik arasındaki eklemdir. Sinovyal bir eklem olan kalkaneokuboidal eklem birçok anatomist tarafından plana tipi bir eklem olarak kabul edilmesine karşın Warwick tarafından sellar bir eklem olarak tanımlanmıştır.

Art. Tarsometatarsales: Ossa tarsinin distal sırasındaki kemiklerle metatarsal kemikler arasında oluşan eklemlerdir. 3 gruba ayrılarak incelenebilir. Art. tarsometatarsales medialis, kuneiform mediale ile 1. metatars; art. tarsometatarsales intermedia, üç kuneiform kemik ile 2. ve 3. metatars; art. tarsometatarsales lateralis ise kuboid kemik ile 4. ve 5. metatars arasında oluşan eklem yapılarıdır. Hepsi topluca Lisfranc eklemi olarak adlandırılır. (Şekil 1) Üç grup da plana tipi eklemlerdir.

Art. Metatarsophalangeae: Metatarsal kemiklerle proksimal falanksar arasında olan eklemlerdir. Elipsoid tipte eklemlerdir. Lig. kollateralia, lig. plantaria ve lig. metatarsale transversum profundum ligamentleri ile desteklenmektedir. Fleksiyon, ekstansiyon, abduksiyon, adduksiyon ve sirkümdüksiyon hareketlerine imkan verirken esas olarak fleksiyon ve ekstansiyon belirgindir. Baş parmak eklem hareket açıklığı diğerlerine göre daha fazladır.

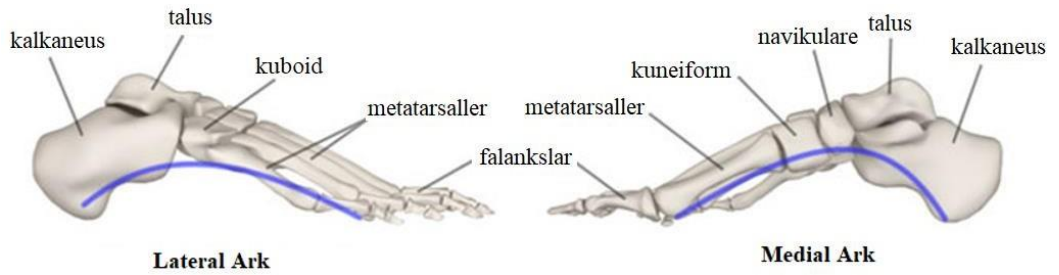
Art. Interphalangeae Pedis: İki falanks arasında olan eklemlerdir. Ayak birinci parmağında bir, diğer parmaklarda ikişer adettir. Ginglimus tipi eklemlerdir. Her bir eklem iki kollateral ligament bir plantar ligament ile desteklenmiştir. (15)

4.1.3 Ayak Kubbesi

Ayağın ön-arka kavsi yedi tarsal, beş metatarsal kemik ve bunlar arasındaki bağlar sayesinde oluşturulur. Bu çoklu kemik yapı sayesinde ayak kubbesi esneklik kazanmış olur. Bu kubbe sayesinde ayakta durduğumuzda yerle temas arkada tuber kalkanei, önde metatarsal kemiklerin başları ile olur. M. tibialis anterior, m. tibialis posterior, m. fibularis longus ve m. fleksör hallucis longus kasları ayak kubbesini aktif olarak korurlar. (18)

Lateral arkı kalkaneus, kuboideum, dördüncü ve beşinci metatarsal kemikler oluşturur. Medial arkı kalkaneus, talus, navikulare, üç kuneiform kemik ve ilk üç metatarsal kemik oluşturur. Medial ark lateral arka göre daha yüksek, daha hareketli ve daha elastiktir. Medial ark lig. plantare longum, lig. kalkaneonavikulare plantare ve plantar fasya tarafından korunur. (Şekil 2)

Transvers ark metatarsal kemiklerin arka uçları ve distal sıra tarsal kemiklerin ön kısımları aracılığıyla oluşturulur. Konkavlığı mediale ve aşağı bakar. Interosseal, dorsal ve plantar bağlarla desteklenir. Fibularis longus kası transvers arkın korunmasında önemli rol oynar.



Şekil 2: Ayak medial ve lateral arkları (19)

4.1.4 Ayağın Fasya ve Kasları

Ayak dorsumunda bulunan fasya profunda ince yapılıdır. Yukarıda retinakulum muskolorum ekstensorium superius ve inferiusla devam eder. Yanlarda plantar fasya yan kenarlarına, ön taraftaysa ayak sırtındaki kiriş kılıflara tutunur.

4.1.4.1. Plantar Fasya

Ayak kubbesini ve altındaki yapıları koruyan sağlam fasyal bir bağ dokudur. İç, orta ve dış olmak üzere üç bölümde incelenebilir. (Şekil 3) İç kısım m. abduktor hallucinis üzerini örter. Dış kısım m. abduktor digiti minimi üzerini örter. Plantar fasyanın orta kısmı en kalın ve en sağlam kısmıdır. Arkada dar bir yapıya bürünüp kalkaneusa ait olan processus medialis tuberis kalkaneiyeye tutunur. Önde parmaklara doğru ilerlerken inceliyor genişleyerek metatars başları hizasında beş huzmeye ayrılır. Bu huzmeler arasında kalan açıklıklardan parmaklara ait damar ve sinir yapıları ile lumbrikal kas kirişleri geçer. Bu huzmeler arasında transvers olarak fasiküli transversi uzanır. Hem parmaklara uzanan bu yapıları birbirine bağlar hem deriye tutunarak sağlam bir yapı ortaya çıkmasını sağlar. Plantar fasya yanlarda fasyal dokularla devamlılık gösterdiği gibi altındaki kas yapıları arasına da uzantılar göndererek ayak kemiklerine de tutunur.



Şekil 3: Plantar fasya ve bölümleri (20)

4.1.4.2. Ayak sırtındaki kaslar

Ayak sırtında 2 adet yassı kas bulunur: m. ekstensor hallucis brevis ve m. ekstensor digitorum brevis. 1.-4. parmaklara ekstansiyon yaptırırlar. N. fibularis profundus ile innerve olurlar.

4.1.4.3. Ayak tabanındaki kaslar

Yüzeyden derine doğru diseksiyon tekniğine uygun şekilde dört tabaka halinde sıralanmıştır. (18)

Birinci Tabaka Kaslar: M. abduktor hallucis, m. fleksor digitorum brevis, m. abduktor digiti minimi olmak üzere burada üç kas bulunur.

İkinci Tabaka Kaslar: M. quadratus plantae, m. lumbricalis bu tabakada bulunan kaslardır. Ayrıca m. fleksor digitorum longus ve m. fleksor hallucis longusun kirişleri de bu tabakada yer alır.

Üçüncü Tabaka Kaslar: M. fleksor hallucis brevis, m. adduktor hallucis ve m. fleksor digiti minimi brevis bu tabakada bulunan kaslardır.

Dördüncü Tabaka Kaslar: Mm. interossei bu tabakadadır. Ayrıca m. fibularis longus ve m. tibialis posteriorun kirişleri de bu tabakada yer alır.

4.2 Plantar Fasiit

Plantar fasya kalkaneustan başlayan, ayak kemerini desteklemek ve ayağa uygulanan basınca karşı şok absorpsiyon görevi görmek amacıyla ayağın ön tarafında proksimal falankslara ve cilde sıkı sıkıya tutanan bir bağ dokusu bandıdır. Plantar fasiit (PF), fasyanın tekrarlayan mikro yırtıkları sonucu gelişen inflamatuvar reaksiyona sekonder plantar fasya dejenerasyonudur. Sanıldığı gibi primer inflamatuvar bir süreç değildir. (1) Plantar fasiitin nedeni tam olarak bilinmemekle birlikte, anormal biyomekanik, gecikmiş doku iyileşmesi, tekrarlayan travma gibi birçok faktörün birlikte rol oynadığına inanılmaktadır. (2)

Amerika Birleşik Devletleri'nde yılda 1 milyondan fazla poliklinik başvurusundan sorumlu olduğu tahmin edilmektedir. (3) Sporcular arasında, plantar fasiit özellikle koşucularda yaygındır ve koşan popülasyonun %17.4'ünü etkiler. (21) Primer inflamatuvar bir süreçtense daha çok dejenerasyonla seyreden bir süreç olduğu için artık “fasiit” yerine “fasiyozis” veya “fasiyopati” kelimeleri literatürde giderek daha çok kullanılmaya başlanmıştır. (22)

4.2.1 Epidemiyoloji

PF en sık 40 ile 60 yaşları arasında görülür, koşucularda daha genç yaşlarda pik yapabilir. (4) Cinsiyet farkı gözetmeksizin genel popülasyondaki ayak patolojilerinin %15'inden sorumludur. (23) Amerika Birleşik Devletleri'nde yapılan geniş katılımlı bir internet anketinde, erişkin popülasyonda son bir ayda ağrı ile kendini gösteren plantar fasiit prevalansının yüzde 0,85 olduğu bildirilmiştir. (4) Vakaların üçte birinde bilateral olabilir. (24)

4.2.2. Risk Faktörleri

Plantar fasiit gelişimi için olası risk faktörleri arasında obezite, uzun süre ayakta durma, düztabanlık ve ayak bileği dorsifleksiyonunun azalması yer alır. (Tablo 1) (5) Epin kalkanei sıklıkla plantar fasiitle birlikte bulunurken, bunun nedensel bir rolünün olup olmadığı ise belirsizdir. Sadece inflamatuvar bir reaksiyona sekonder olarak geliştikleri söylenebilir. (25) Epin kalkanei bulunan 137 kişide ayak ağrısının varlığını, yaş ve cinsiyet açısından uyumlu kalkaneal epini olmayan kişilerle karşılaştıran bir çalışma, epin kalkanei ile artan vücut kitle indeksi, diyabet ve alt ekstremitte osteoartriti arasında bir ilişki bulmuştur. Yine bu çalışmada epin kalkanei olan kişilerde ayak ağrısı prevalansı daha yüksek bulunmuş ancak her iki grupta da PF prevalansının benzer olduğu görülmüştür. (26)

Tablo 1: Plantar fasiit risk faktörleri (27)

Obezite (Vücut kitle indeksinin 30 kg/m ² 'den fazla olması)
Pes planus (Aşırı ayak pronasyonu)
Aşırı koşu mesafesi - süresi
Yüksek ark (Pes Kavus)
Bacak uzunluk farkı
Uzun süre ayakta kalarak / yürüyerek çalışmak zorunda olan meslek grupları
Sedanter yaşam tarzı
Aşil tendonu ve ayak intrinsik kaslarının gergin olması
Sınırlı ayak bileği dorsifleksiyonu

Plantar fasiit balerinler ve dans aerobik egzersizi yapanlar arasında yaygındır. (28) Aşil tendonuna kas kasılması veya pasif gerilme nedeniyle uygulanan stres, plantar fasyada artan gerilime neden olur. Azalmış diz ekstansiyonu, hamstring kaslarında gerginlikle kendini gösterebileceği gibi, yürürken ön ayağın yüklenmesinde bir artışa da neden olur; bu da plantar fasya üzerindeki baskıyı artırabilir. (29)

PF genellikle izole bir problem olarak ortaya çıkar ancak sistemik romatizmal hastalıklar, özellikle reaktif artrit ve spondiloartritlerle ilişkili olarak da gözlenebilir.

4.2.3. Klinik Belirtiler, Tanı ve Ayırıcı Tanı

Plantar fasiit tanısı hasta öyküsü ve fizik muayene bulgularına dayanır. Yürümeye başlarken artan topuk ağrısı öyküsü ve lokal hassasiyet bulgusu tanıda önemlidir.

Hastalar genellikle sabahları ilk adımlarında veya bir süre istirahatten sonra atılan ilk adımda daha fazla olan topuk ağrısından şikayet ederler. Ağrı tipik olarak kademeli olarak artan aktivite ile azalır, ancak uzun süre ayakta durma, ağırlık taşıma ile günün sonuna doğru kötüleşebilir. Medial plantar kalkaneal bölgenin palpasyonu keskin, batıcı bir ağrıya neden olacaktır. Hassasiyet en iyi, muayene eden kişinin plantar fasyayı germek için bir eliyle hastanın ayak parmaklarını dorsifleksiyona getirmesi ve ardından diğer elin başparmağı veya işaret parmağıyla fasya boyunca topuktan ön ayağa doğru palpe etmesiyle ortaya çıkar. (Resim 1) Belirgin hassasiyet noktaları bulunabildiği gibi tam olarak lokalize edilemeyen, fasya boyunca yayılan şekilde de ağrı hissedilebilir. Bu muayene sırasında aşil tendonunun gerginliği de değerlendirilebilir. Hastalar ağırlı topuğa baskı yapmaktan kaçınmak için etkilenen ayak tarafında ekin pozisyonunda yürüyebilir. Öykü ve fizik muayene bulguları PF için atipik ise topuk ağrısının diğer nedenleri araştırılmalıdır.



Resim 1: Plantar fasya palpasyonu (30)

Plantar topuk ağrısında ayırıcı tanıda düşünülmesi gereken hastalıklar ve bu hastalıklarla ilişkili karakteristik özellikler Tablo 2’de özetlenmiştir. (7)

Tablo 2: Plantar fasiit ayırıcı tanısında düşünülmesi gereken hastalıklar ve özellikleri

Etiyoloji	Karakteristik Özellikler
Nörolojik Patolojiler	
Medial kalkaneal ve abduktör digiti kuinti sinir sıkışması	Medial plantar bölgede ağrı ve yanma hissi
Nöropatiler	Diabetes mellitus, alkol bağımlılığı, vitamin eksikliği
Tarsal tünel sendromu	Medial plantar bölgede yanma hissi
İskeletal Patolojiler	
Akut kalkaneal kırık	Direkt travma öyküsü, ağırlık taşıyamama
Kalkaneal apofizit (sever hastalığı)	Adolesanlarda, posterior kalkaneus ağrısı
Kalkaneal stres kırığı	Sinsi başlangıçlı ağrı, tekrarlayan yüklenme öyküsü
Kalkaneal tümör	Derin kemik ağrısı
Sistemik artritler (romatoid artrit, reiter sendromu, psöriatik artrit)	Multipl eklem ağrısı, bilateral topuk ağrısı
Yumuşak Doku Patolojileri	
Aşil tendiniti	Posterior kalkaneus ağrısı veya aşil tendon ağrısı
Kontüzyon	Kemik/yağ yastığı ağrısı ve doğrudan topuk üzerine düşme öyküsü
Plantar fasya rüptürü	Ani gelişen plantar topuk ağrısı ve ekimoz
Posterior tibial tendinit	Posterior medial ayak bileği veya ayak ağrısı
Retrokalkaneal bursit	Retrokalkaneal bölgede ağrı
Plantar fibroma	Ayak orta bölümünün plantar yüzeyinde nodül
Fleksör hallucis longus tenosinoviti	Başparmağın dirençli fleksiyonu ile ağrı

Plantar fasiit tanısında laboratuvar testleri tanı koydurucu değildir, ayırıcı tanı noktasında yardımcı olabilir. Eritrosit sedimentasyon hızı, C-reaktif protein gibi belirteçler birlikte var olan inflamatuvar hastalık olmadığı sürece normal olacaktır.

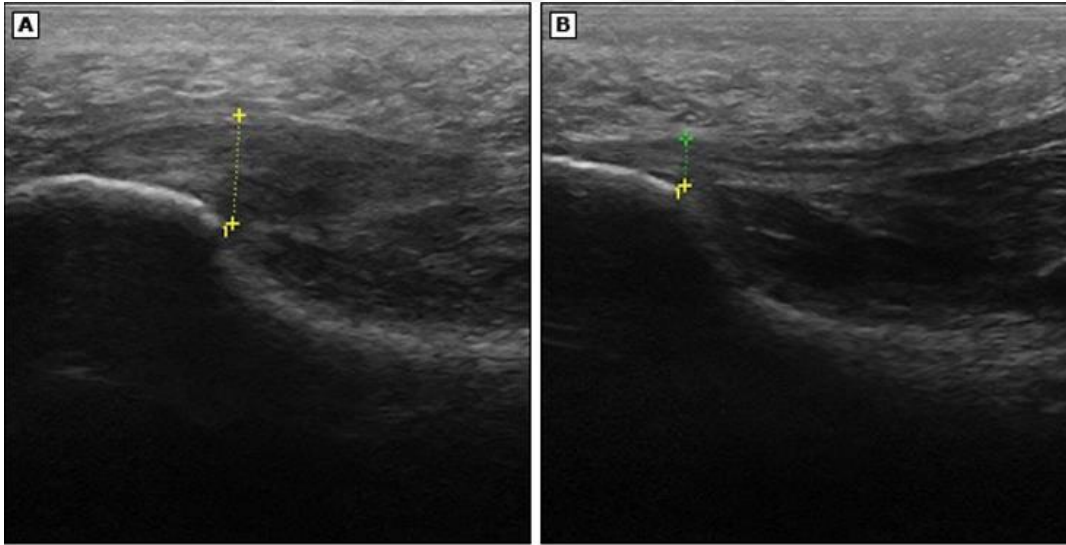
Görüntüleme, plantar fasiit tanısında yardımcı olabilir. Başlangıçta rutin olarak gerekmeseyse de inatçı plantar fasiiti doğrulamak veya diğer topuk patolojilerini ekarte etmek için görüntüleme kullanılabilir. Amerikan Radyoloji Koleji'ne ait kılavuzlarda, radyografinin tipik olarak plantar fasiit için duyarlı olmamasına rağmen ilk çalışma olması gerektiği belirtilir. (31) Lateral ve aksiyel görüntüleri içeren düz radyografiler ayağın kemik patolojilerini belirlemede faydalı olabilir. (Resim 2) Epin kalkanei varlığının, plantar fasiitin olup olmadığına karar vermede veya ekarte etmede tanısal değeri yoktur. Yapılan bir çalışmada, plantar fasiitli 27 hastanın yüzde 85'inde ve 79 kontrolün yüzde 46'sında, klinik tanıya kör bir radyolog tarafından okunan, ayağa yük bindirilmeden çekilen lateral grafilerde kalkaneal epin tespit edilmiştir. (32)



Resim 2: Ayak lateral grafide epin kalkanei görünümü

Tedaviye dirençli olgularda yumuşak doku, manyetik rezonans görüntüleme (MRI) ile değerlendirilebilir. MR görüntülemesinde plantar fasiiti düşündürülen bulgular; plantar fasya kalınlaşmasının gösterilmesi, T2 ve STIR sekanslarda artan sinyal artışıdır. (33) Teknesyum sintigrafisi inflamatuvar odağı lokalize etmede ve stres kırığı ekarte etmede başarılı olmuştur. (34)

Ultrasonografi ucuzdur ve topuğun yumuşak doku patolojilerini ekarte etmede faydalıdır. Plantar fasiit tanısını destekleyen bulgular proksimal plantar fasya kalınlığının 4 mm'den fazla olması ve hipoekojenite alanlarıdır. McMillan ve ark. plantar fasiit ile ilişkili tüm tanısal görüntüleme özelliklerini inceleyen 23 çalışma belirlemiştir. (35) Ultrasonografi, MR ve X-ray gibi farklı görüntüleme modaliteleri arasında en yaygın olarak tercih edilenin ultrasonografi olduğunu tespit etmişlerdir. Görüntülemekten elde edilen primer tanı kriteri plantar fasya kalınlığının değerlendirilmesidir. (Resim 3) Meta-analiz, plantar fasiitli hastaların kontrollere göre 2.16 mm daha kalın plantar fasyaya sahip olduğunu ve genellikle ortalama 4.0 mm'yi aşan mutlak plantar fasya kalınlığına sahip olduklarını göstermiştir. Daha yakın zamanda yayınlanan başka bir çalışma, görüntülemeye ultrason kullanımının etkinliğini değerlendirmeye odaklanmış ve ultrasonun plantar fasiiti teşhis etmek, yapılacak uygulamaların doğruluğunu artırmak ve girişimlerden sonra iyileşmeyi izlemek için doğru ve güvenilir bir görüntüleme aracı olabileceğini doğrulamıştır. (36)



Resim 3: A. Plantar fasiit tanılı hastada kalınlaşmış fasya B. Sağlıklı bireyde plantar fasya görünümü

4.2.4. Tedavi

Plantar fasiit kendini sınırlayan bir hastalık olarak kabul edilir. Birçok hastada ağrı kendi kendini sınırlar ve bir yıl içinde semptomlar geriler. Ancak topuk ağrısının günlük yaşam aktiviteleri üzerindeki etkisi, hastaları ağrı tamamen düzelmeden tedavi almaya sevk eder. Hastaların %70 ile %80'inde tek başına konservatif tedavi ile ağrı

azalır. (1) Bununla birlikte birçok hastada diğer tedavilerle konservatif tedavilerin bir kombinasyonunu uygulamak gerekecektir. (7) Plantar fasiitte tedaviye mümkün olduğunca erken başlanmalıdır ve süreç ciddi bir şekilde yönetilmelidir. Birçok uzman erken tanı ve tedavinin, tedavi sürecini kısaltacağı ve konservatif tedavi başarısını artıracığını savunmaktadır. (37)

Konservatif tedaviler ilk basamak olması gereken tedavi seçenekleridir. İyileşmeye zaman tanımak için etkilenen ayağın dinlendirilmesini veya aktivite modifikasyonunu da içerisinde barındırır. Obezite, semptomatik düztabanlık ve sistemik inflamasyon gibi durumlar varsa öncelikle bunların tedavisi yapılmalıdır. İnflamasyonu ve buna bağlı ağrıyı azaltmak için ayağa soğuk uygulama yapılabilir. Medikal tedavi seçenekleri arasında muhtemelen en yaygın olarak kullanılan başlangıç tedavisi plantar fasiit ile ilişkili inflamasyonu da sınırlayan, non-steroid anti-inflamatuar ilaçlarla (NSAID) yapılan medikal tedavidir. Diğer medikal tedavi seçenekleri arasında asetaminofen veya kortikosteroidler yer alır. Bu tedaviler daha az maliyetli ve non-invaziv seçeneklerdir ancak çoğu zaman yalnızca geçici bir rahatlama sağlar. (7) Amerikan Ayak ve Ayak Bileği Cerrahları Koleji, farklı tedavi modaliteleri yeterli kanıtla desteklenmese bile çoğu klinik olarak kullanıldığında başarılı olduğundan, bir tedavi algoritmasını takip etmek yerine tedaviyi hastanın semptomlarına, yaşam tarzına ve aktivite düzeyine göre düzenlemeyi önerir. (38)

4.2.4.1. Yaşam tarzı değişiklikleri ve kilo kontrolü

Plantar fasiit tedavi sürecinde yapılması planlanan yaşam tarzı değişiklikleri, hasta beklentileri ve tedavi süreci ile ilgili hasta eğitimi kritik önem taşımaktadır. Fazla kullanıma bağlı bir etiyoloji söz konusu ise yüksek tempolu aktivitelerden uzak durmak yerinde olacaktır. (39)

Tedavinin başında hastaya görece istirahat önerilmelidir. Uygun bir ayakkabı seçimi konusunda bilgilendirilmelidir. Bir çalışmada sadece ayakkabı alışkanlığının değiştirilmesiyle %14 hastada iyileşme sağlandığı gösterilmiştir. (40) Obez hastalar, kilo vermeye teşvik edilmelidir. Yapılan çalışmalarda vücut ağırlığı ile plantar fasiit gelişimi arasında korelasyon olduğu belirtilmiştir. (5)

Bazı yazarlara göre vücut kitle indeksinin (VKI) 25'in üzerinde olması plantar fasiit gelişimi için sınır değerdir. Obezite, plantar fasiit hastalarında subkalkaneal alanda ve yağ yastığında stresi artırır ve bu durum tedavi sürecini olumsuz etkiler. (40)

4.2.4.2. Egzersiz

Germe ve güçlendirme egzersizleri kendi başlarına uygulanabilen, etkili, basit, maliyet etkin tedavi seçenekleridir. Özellikle plantar fasya, gastroknemius, soleus ve aşıl tendon germe egzersizleri ile ayak intrinsik kaslarını güçlendirme egzersizleri önemlidir. Bu kaslardaki gerginlik ve intrinsik kas güçsüzlüğüne bağlı risk faktörleri bu sayede giderilmiş olur. Hasta ayak parmaklarını kendi eliyle pasif olarak hiperekstansiyona getirerek plantar germe yapabilir. Aşıl tendonunu uzun oturma postüründe bir havlu veya bant kullanarak gerebilir. Bacak arka grup kaslarını germek için de en sık duvar ve basamak germe egzersizleri kullanılır. Silindirik sert bir cisim, bir şişe veya bir tenis topu yardımıyla ayak arkı boyunca yuvarlama ile dinamik plantar fasya germe egzersizleri de yapılabilir. Ayak tabanı ve parmaklar kullanılarak yapılan havlu toplama egzersizleri ile intrinsik kaslar güçlendirilebilir.

Eski protokoller, germe egzersizleri içerisinde özellikle aşıl tendonunun gerilmesini vurguluyordu. Çünkü ayak bileği dorsifleksiyonunun kısıtlı olması plantar fasiit için bir risk faktörüdür. Ancak çalışmalar, plantar fasyaya özgü germenin daha faydalı olabileceğini göstermiştir. (41) Yapılan bir randomize kontrollü çalışmada, 82 hasta plantar fasya germe veya aşıl tendonu germe grubuna ayrılmış. Her iki gruba da nonsteroid antiinflamatuvar ilaçlar ve tabanlık verilmiş. Sekiz haftalık takip sonunda topuk ağrısı, aşıl tendonu grubunda %22, plantar fasya grubunda %52 oranında iyileşmiştir. (14)

Başka bir randomize kontrollü çalışma, plantar fasyaya özgü germe protokolü ile yüksek yüklü bir güçlendirme programından elde edilen sonuçları karşılaştırmıştır. Kuvvet antrenmanı programı uygulanan hastalarda üç ayda germe grubuna göre daha fazla iyileşme görülmüş; ancak her iki grup da iyileşmiştir. (42)

4.2.4.3. Ortez (tabanlık) ve gece ateli

Yaygın olarak kullanılan bir diğer tedavi yöntemi ise tabanlıktır. Tabanlıklar prefabrik olabildiği gibi kişiye özel olarak da üretilebilir. Lee ve arkadaşlarının yaptığı

çalışmada prefabrik ortezlerin hem daha uygun maliyetli hem de kişiye özel yapılan ortezlerle arasında etki anlamında bir fark olmadığı gösterilmiştir. (2) 2006 tarihli bir randomize kontrollü çalışmada 135 plantar fasiit hastası; sahte ortez, prefabrik ortez veya kişiye özel yapılmış ortez kullanılarak 3 grupta incelenmiştir. Üç ay sonra, özel yapım ve prefabrik ortez kullanan hastalarda, ağrı açısından fark olmaksızın her iki grupta da sahte orteze göre işlev ve ağrıda düzelme gözlenmiştir. (43)

Tabanlıklara düşük maliyetli bir alternatif, silikon veya plastik topuk pedleri ve ark destekleridir. Tüm bu tedavilerin ayak pronasyonu, pes planus ve pes cavus gibi plantar fasiitin altında yatan biyomekanik sebepleri etkili bir şekilde tedavi ettiği ve böylece pik plantar basıncı azalttığı düşünülmektedir.

Gece ateli, gastroknemius-soleus kompleksinin kısılmasını önlemek için uyku sırasında ayak bileğini nötral veya dorsifleksiyonda tutarak plantar fasiit tedavisinde kullanılır. Splintleme, bacak arka grup kasları ve plantar kasların esnekliğini artırır böylece günün ilk adımlarında plantar fasya üzerindeki gerilimi azaltır.

Yine Lee ve arkadaşları tarafından yapılan çalışmada, tek başına ortez kullanımı ile gece ateliyle birlikte ortez kullanımı karşılaştırılmıştır. Tek başına ortezler, topuk ağrısını hafifletmede geleneksel konservatif tedavilerden daha etkili bulunmuştur. Bununla birlikte, tek başına ortez ile karşılaştırıldığında, gece atelleri ortezlerle birlikte kullanıldığında daha başarılı bulunmuştur. (2) Fakat gece ateli uygulamak zahmetli olabilir, bazı hastalar sürekli gerilmeyi tolere edemeyebilir ve uyum sorunları atelin etkinliğini azaltabilir. Wheeler ve arkadaşları, gece ateli kullanımına uyumun bir sorun olduğunu, çünkü hastaların cihazı ilk kullandıklarında uyku kalitelerinin bozulduğunu tespit etmişlerdir. Ancak 1 haftalık gece ateli kullanımından sonra hastaların uyku düzenleri başlangıca dönmüştür. Bu nedenle ortez, bir başlangıç tedavisi olmalıdır ancak ortez tek başına semptomların tam olarak çözülmesini sağlamazsa bir gece atelinin eklenmesi düşünülebilir. (44)

4.2.4.4. Low-dye bantlama

Low-dye bantlama, aşırı pronasyonu olan plantar fasiit tanılı hastalarda uygulanan bir tekniktir. Amaç subtalar eklem eksenini sabitleyerek aşırı pronasyonu azaltmak ve ayak bozukluklarını düzeltmektir. (45) Çalışmalar, low-dye bantlamanın ağrıyı bir haftada azalttığını, ancak etkinliğin daha sonra azaldığını göstermiştir. (46)

4.2.4.5. Manuel terapi

Manuel terapi; klinisyenler tarafından, doku ve eklemlere kuvvet uygulamak için ellerini, gövdelerini, yardımcı bir aparatı veya diğer yöntemleri kullanarak doğrudan hastalara gerçekleştirilen müdahalelerdir. Bunlar; yumuşak doku masajı, eklem mobilizasyonları, manipülasyonlar, miyofasyal gevşetme teknikleri ve kasılma-gevşeme-germe gibi tedavileri içerir ancak bunlarla sınırlı değildir.

Literatürde plantar fasiitli hastalarda manuel tedavilerin kullanımını ve etkinliğini araştıran çalışmalar mevcuttur. Bu çalışmalarda yazarlar, multimodal veya egzersiz tedavileri ile kombine edildiğinde kısa vadede (1-5 hafta) plantar fasiitli hastalarda ayak bileği ve ayak manipülatif tedavilerinin kullanımını destekleyen orta düzeyde kanıt olduğu sonucuna varmışlardır. Clar ve ark. plantar fasiit üzerine olan 3 çalışmayı değerlendirmiş ve plantar fasiit tedavisinde tetik nokta terapisinin kullanımını destekleyen yetersiz kanıtlar olduğunu bildirmiştir. (47) Piper ve ark. yumuşak doku terapisinin kullanılmasının kas-iskelet sistemi bozukluklarında, üst ve alt ekstremitte yaralanmalarında etkilerini incelemiştir. Plantar fasiit ile ilgili iki çalışmaya dayanarak yazarlar, plantar topuk ağrısının yönetiminde miyofasyal gevşetmenin etkili olduğu sonucuna varmıştır. (48)

Fraser ve arkadaşları yumuşak doku mobilizasyonları ve eklem mobilizasyonları/manipülasyonları dahil olmak üzere manuel tedavileri; hasta tarafından bildirilen ağrı, fonksiyon ve basınç-ağrı eşikleri açısından diğer müdahalelerle karşılaştıran yedi randomize kontrollü çalışmanın sistematik bir derlemesini gerçekleştirmiştir. Yazarlar, germe veya güçlendirme ile kombine edilen manuel tedavinin, fonksiyon ve ağrı-basınç eşiklerinde daha büyük gelişmelere yol açtığını bulmuşlardır. Hastaların ağrılarının müdahaleler arasında zamanla düzeldiğini bildirmişlerdir. Ancak yazarlar, çalışma tasarımlarının heterojenliği ve manuel tekniklerin çeşitliliği nedeniyle bir manuel tekniğin diğerine karşı üstünlüğünün belirlenemeyeceği sonucuna varmışlardır. (49)

Mischke ve ark. sekiz randomize kontrollü çalışmanın sistematik bir incelemesini gerçekleştirmiştir. Bir terapistin tedaviyi gerçekleştirmek için ellerini kullandığı bir müdahale olarak tanımladıkları manuel terapinin hem kısa vadede (<4 hafta) hem de daha uzun süreli takipte (>4 hafta) ağrı ve işlevi iyileştirmede etkili olabileceği sonucuna varmışlardır. (50)

4.2.4.6. Kuru iğneleme ve akupunktur

Akupunktur ve kuru iğneleme, plantar fasiit tedavisinde kullanılmıştır. Bu konuda eğitim almış uygulayıcılar tarafından hastanın cildine veya diğer dokularına ince iğneler yerleştirilmesini içerir. Akupunktur büyük ölçüde Doğu Tıbbi ilkelerine dayanan bir tedavi ailesini ifade eder. Kuru iğneleme, iğnelerin miyofasyal tetik noktalarına yerleştirilmesini içerir. Bu sayede biyokimyasal ortam ve lokal kan akımı değiştirilerek ağrı azaltılmaya çalışılır.

İki çalışma, plantar fasiit tedavisinde kuru iğnelemenin kullanımını araştırmıştır. Cotchett ve ark. yaptıkları üç yarı deneysel çalışmanın sistematik incelemesinde, kuru iğneleme kullanımı ve dahil edilen çalışmaların düşük kaliteli olduğu lehine sınırlı kanıt bulmuşlardır. (51) He ve ark. Cotchett ve arkadaşlarından yedi yıl sonra, yayınlanan 7 randomize kontrollü çalışmanın bir meta-analizini yürütmüştür. Tetik noktalara kuru iğneleme veya akupunkturu diğer müdahalelerle karşılaştırmıştır. (52) Yazarlar, miyofasyal tetik nokta iğnelemesinin 1, 6 ve 12. aylarda ağrıda önemli ölçüde azalma ile ilişkili olduğu sonucuna varmıştır. Ancak çalışmalarda farklı tekniklerin kullanılması ve daha düşük kaliteli çalışmaların dahil edilmesiyle sonuçlar sınırlı kalmıştır.

İki sistematik derleme, plantar fasiit tedavisinde akupunkturun kullanımını araştırmıştır. Her ikisi de akupunktur terapilerinin 1-6 ay içinde elde edilen sonuç ölçütlerine göre semptomların azalmasıyla ilişkili olduğu sonucuna varmıştır. Ancak her biri dahil ettikleri çalışmalar arasındaki yöntemlerin anlamlı heterojenliğini büyük bir sınırlama olarak belirtmiştir. (53) (54)

4.2.4.7. Enjeksiyon tedavileri

Plantar fasiit tedavisinde cerrahi müdahaleler dışında bazı invaziv tedavi seçenekleri de mevcuttur ancak daha fazla risk ve daha yüksek maliyetler taşır. Kortikosteroid enjeksiyonları, plantar fasiit için en popüler invaziv seçeneklerden biridir. Diğer enjeksiyon türleri arasında trombositten zengin plazma (PRP), otolog tam kan, proloterapi ve botox enjeksiyonları bulunur. Nadir de olsa enjeksiyon sonrası ağrı, yağ yastığı atrofisi, enfeksiyon, sinir hasarı ve plantar fasya rüptürü gibi komplikasyonlar görülebilir.

4.2.4.7.1. Kortikosteroid enjeksiyonları

Plantar fasiit, inflamatuvar bir süreçten ziyade dejeneratif bir süreç olmasına rağmen, kortikosteroidlerin kısa süreli terapötik etkisinin kanıtı vardır. (55) Kortikosteroidler, plantar fasiit patogeneğinde rol oynadığı düşünülen inflamasyonu, fibroblast proliferasyonunu ve bazı sitokinleri azaltabildiğinden dolayı tedavide kullanılmıştır.

Bir randomize kontrollü çalışmada (RKÇ) plantar fasiitli 83 hasta, ultrason eşliğinde normal salin veya deksametazon enjeksiyonuna göre gruplara ayrılmıştır. Dekametazon grubu salin enjeksiyon grubuna kıyasla dört haftada daha iyi analjezik etki oluşturmuş ve üç ayın sonunda plantar fasya şişliğinde anlamlı bir azalma olduğu görülmüştür. (56) Dört RKÇ'yi içeren bir derleme, plaseboya kıyasla kortikosteroid enjeksiyonunun, VAS ile ölçülen ağrıyı gidermede birinci ayda daha etkili olduğu ancak daha uzun dönem takipte aralarında fark olmadığı sonucuna varmıştır. (57) Chen ve ark. dokuz RKÇ'yi incelemiş ve kortikosteroid enjeksiyonunun diğer müdahalelere kıyasla 1-1,5 ayda ve 2-3 ayda daha iyi analjezik etki sağladığını bulmuştur. Bu sonuçlar, kortikosteroid enjeksiyonunu şok dalgası, konvansiyonel fizik tedavi, tabanlık ve NSAID'leri içeren invaziv olmayan tedavilerle karşılaştırılarak elde edilmiştir. Bu nedenle karşılaştırma grubundaki önemli heterojenlik dikkatli bir yorum gerektirir. Alt grup analizi, kortikosteroid enjeksiyonunun ağrıyı azaltmada 1-1.5 ayda fizik tedaviden daha etkili olduğunu ortaya koymuştur. Bununla birlikte kortikosteroid enjeksiyonu ile diğer invaziv olmayan tedaviler arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. (58) Kortikosteroid enjeksiyonları sonrası advers olayları bildiren 21 çalışmada toplam 699 plantar fasiit hastası değerlendirilmiş, iki plantar fasya rüptürü, üç enjeksiyon bölgesi enfeksiyonu ve enjeksiyon sonrası ağrı gibi 27 advers olay rapor edilmiştir. (55)

Bir başka inceleme, kortikosteroid enjeksiyonunu herhangi bir tedavi grubuyla karşılaştıran 47 RKÇ'yi değerlendirmiştir. Kısa vadede (0-6 hafta) kortikosteroid enjeksiyonu ağrıyı azaltma açısından, otolog tam kan enjeksiyonu ve ayak ortezlerinden daha etkili olduğu (düşük kalitede kanıt), uzun vadede (13-52 hafta) PRP enjeksiyonu ve kuru iğneleme açısından daha etkili olduğu görülmüştür (çok düşük kalitede kanıt). Ayrıca plasebo enjeksiyonunun, kısa ve orta vadede ağrıyı azaltmada kortikosteroid enjeksiyonuna benzer etkinliğe sahip olduğu bildirilmiştir (orta kalitede

kanıt). Fonksiyonel iyileşme açısından da kısa vadede kortikosteroid enjeksiyonu fizik tedaviden daha faydalı bulunmuştur (düşük kalitede kanıt). (59)

4.2.4.7.2. Trombositten zengin plazma ve tam kan enjeksiyonu

PRP veya diğer otolog kan ürünleri, hastanın kendi periferik kanından toplanır ve bol miktarda trombosit kaynaklı büyüme faktörü, dönüştürücü büyüme faktörü, vasküler endotelial büyüme faktörü gibi büyüme faktörlerini içerir. Otolog kandan türetilen ürünler (trombositten zengin plazma ve tam kan) doku rejenerasyonunu uyarma potansiyeline sahiptir. Bu tür trombositten zengin preparatların kullanılmasının ardındaki mantık, ilave trombositlerin yaralanma bölgesindeki büyüme faktörlerini artırabileceği ve iyileşme sürecini iyileştirebileceği fikridir. (60)

Literatürde PRP'nin etkinliğini kontrol grupları üzerinde veya plantar fasiit için kullanılan diğer tedavilerle karşılaştırmalı olarak inceleyen bazı çalışmalar mevcuttur. Akşahin ve arkadaşları kortikosteroid enjeksiyonlarını trombositten zengin plazma enjeksiyonları ile karşılaştırmışlar ve sonuçlarda anlamlı bir farklılık bulamamışlardır. (61)

Başka bir meta-analiz, otolog kan türevli ürünler, kortikosteroid enjeksiyonları veya ESWT ile tedaviden üç ay sonra ağrı skorlarını karşılaştırmıştır. Alt grup analizi, trombositten zengin plazma enjeksiyonlarının en hızlı sonuçları verdiğini, buna karşın ESWT'nin üç ayda en yüksek başarı olasılığına sahip olduğunu bulmuştur. (62) 2018 yılında yapılan 39 çalışmanın bir meta-analizi, çok düşük kaliteli kanıtlara dayalı olarak, kontrol müdahalelerine kıyasla trombositten zengin plazma enjeksiyonlarının minimum düzeyde fayda sağladığını öne sürmüştür. (63)

Ling ve ark. PRP'yi diğer tedavilerle karşılaştıran on RKÇ'nin bir meta-analizini yürütmüştür. Bunlardan dokuzu kontrol rejimi olarak steroid enjeksiyonu ve geri kalan bir tanesi tam kan kullanmıştır. Bir çalışma, 12 ayda PRP'nin VAS puanlarında önemli bir düşüş gösterdiğini ve iki çalışmanın yine 12 ayda Amerikan ortopedik ayak-ayak bileği topluluğu skoru (AOFAS) puanlarında iyileşme olduğunu göstermiştir. Ancak bu meta-analiz içerisindeki tüm çalışmalar 12 aydan önceki aralıklarda anlamlı hiçbir iyileşme göstermemiştir. (64) Yu ve ark. 13 RKÇ'yi değerlendirmiş, PRP'ye karşı kortikosteroid ve PRP'ye karşı plasebo için ayrı meta-

analizler yürütmüştür. Yazarlar, PRP'nin kortikosteroidden üstün olmadığı sonucuna varırken, PRP'nin plasebodan daha iyi olduğuna dair bazı kanıtlar bulmuşlardır. (65)

Otolog tam kan enjeksiyonları trombositen zengin plazma enjeksiyonlarına benzer ancak sadece plazma yerine tam kan ürünü kullanılır. Tam kan enjeksiyonları görece daha yeni bir tedavidir ve henüz yeterince çalışılmamıştır. Yapılan bir çalışmada 12 aylık takip sonucunda, hastaların %85'inin iyileşme gösterdiği ve %68'inin ağrısız kaldığı gösterilmiştir. (66)

4.2.4.7.3. Proloterapi

Proloterapide, enjeksiyon bölgesinde lokal hücre hasarını indüklediği düşünülen dekstroz kullanır. Bu sayede kontrollü bir inflamasyon oluşturularak vücudun iyileşme sürecinde rol alan granülasyon dokusu oluşumu, matriks oluşumu ve remodelling gerçekleşmiş olur. (67)

Sanderson ve ark. alt ekstremitte tendinopatisi ve fasyopati tedavisi için proloterapi enjeksiyonlarının etkinliğini ve güvenliğini araştırmıştır. İncelemelerinde, plantar fasiit üzerine yapılan iki çalışmayı dahil etmişler ve proloterapinin ağrıyı azaltmada fayda sağlayabileceğini bulmuşlardır. Dahil edilen çalışmalarda gerçek bir kontrol grubu olmaması çalışmanın güvenilirliğini azaltan bir faktör olduğunu vurgulamışlardır. İncelemeye aldıkları bir çalışma vaka serisiyken diğer çalışma proloterapi ile PRP'yi karşılaştırmıştır. (67)

4.2.4.7.4. Botulinum toksin enjeksiyonu

Clostridium botulinum tarafından üretilen botulinum toksini doğadaki en güçlü toksinlerden biridir. 7 serotipi arasından tedavide kullanım açısından yalnızca botulinum toksin tip A için Amerikan Gıda ve İlaç Dairesi Başkanlığı (FDA) onayı mevcuttur.

Botulinum toksini kronik ağrı ile seyreden birçok hastalığın tedavisinde kullanılmıştır. Etki mekanizmaları arasında sinir terminallerinden ve duyu gangliyonlarından ağrı peptidi salınımının inhibisyonu, anti-inflamatuar ve antiglutaminerjik etkiler ve sempatik nöral deşarjın azaltılması bulunur. Birkaç RKÇ ve bir meta-analiz, botulinum toksin enjeksiyonlarının plantar fasiitli hastalarda üç ile sekiz haftada ağrıyı ve genel ayak fonksiyonunu iyileştirdiğini göstermiştir. (68) (69)

Ultrason kılavuzluğunda botulinum toksin enjeksiyonları ile kortikosteroid enjeksiyonlarını karşılaştıran randomize çift kör yapılmış bir çalışmada, botulinum toksini ile kortikosteroidden daha fazla yarar sağlandığı gösterilmiştir. (70)

4.2.4.8. İyontoforez

İyontoforez, kortikosteroidler ve NSAID'ler gibi çeşitli bileşikleri elektrik akımı kullanarak transdermal kontrollü bir ilaç dağıtım sistemini ifade eder.

Clijssen ve ark. kas-iskelet sistemi bozukluklarının tedavisinde iyontoforezin etkilerini değerlendirmiştir. 1. ay ve 3. ayda sonuçları değerlendiren plantar fasiit üzerine üç çalışmayı da araştırmalarına dahil etmişlerdir. Bu çalışmalarda iyontoforezde kullanılan ilaçlar farklılık göstermiş ve çalışmalar arasındaki bulgular çelişkili sonuçlar içermiştir. Bu nedenle plantar fasiit tedavisinde iyontoforez kullanılıyor olsa da etkinliği belirsizliğini korumaktadır. Ek araştırma ve çalışmalara ihtiyaç vardır. (71)

4.2.4.9. Radyasyon terapisi

Bu tedavinin inflamatuvar medyatörleri ve ağrıyı azaltan anti-inflamatuvar etkilere sahip olduğu düşünülmektedir. Bununla birlikte radyasyon karsinogenez için küçük bir risk taşır.

Kortikosteroid enjeksiyonlarını radyasyon tedavisi ile karşılaştıran bir çalışmada, hastalar 2 hafta boyunca haftada 3 gün radyasyon almış, 3. ve 6. ayda tedavi etkinliği değerlendirilmiştir. Her iki takip aralığında da radyasyon tedavisi alan hastaların ağrı skorları kortikosteroid enjeksiyonları alanlara göre anlamlı derecede daha düşük bulunmuştur. Diğer tedaviler başarısız olursa radyasyon tedavi seçeneği düşünülebilir. (72)

4.2.4.10. Ekstrakorporeal şok dalga tedavisi (ESWT)

Plantar fasiit tanısı almış hastalar için 1990'ların başında tanıtılan ESWT etkili bir seçenek olabilir. Bu tedavide yüksek enerjili ses dalgaları, lokal büyüme faktörleri ile neovaskülarizasyonu ve iyileşmeyi uyaran kontrollü yaralanmalar oluşturur. (73) Şok dalgaları, düşük enerjili dalgalardan yüksek enerjili dalgalara kadar kullanılabilir.

Dalga modalitesi odaklanmış veya radyal olabilir. Plantar fasiit tedavisi için optimal şok dalgası yoğunluğu, modalitesi veya atım siklusu protokolü üzerinde fikir birliği yoktur. 2016'da yapılan bir ESWT çalışmasında, hastalara seans başına ortalama 2.000 atımla dört ile on bir seans arasında tedavi verilmiştir. Sonuçlara baktığımızda zaman ilerledikçe ağrı yoğunluğu azalmaya devam etmiş, 1. ay, 3. ay ve 1 yılın sonunda ağrıda önemli bir azalma olduğu görülmüştür. Bu çalışmanın sonuçlarına göre tedavi başarı oranı 1 yılda %98 (başarı oranı ağrıda en az %60 azalma olarak değerlendirilmiştir) ve semptom nüks oranı %8 olarak tespit edilmiştir. (74)

4.2.4.11. Lazer tedavileri

Yoğunlaştırılmış ışık anlamına gelen lazerin prensipleri 1927 yılında Einstein tarafından ortaya konulan kuantum kavramına dayanmaktadır. 1960'lı yıllarda Ruby lazer ve helyum neon (He-Ne) lazerin ilk keşifleriyle lazer tıp dünyasına adımını atmıştır. Lazerler, enerji yoğunluklarına göre düşük, orta ve yüksek güçlü lazer olarak sınıflandırılır. Orta güçte lazer olarak tanımlanan kırmızı ötesi lazerlerin güçleri düşük güçteki lazere yakındır. Bu nedenle bazı sınıflamalarda düşük güçteki lazerler grubuna dahil edilir. Düşük ve orta güçteki lazerlerin güç düzeyleri 1-500 mW (miliwatt) arasındadır ve uygulandıkları dokularda 1 derece kadar ısı artışına sebep olduklarından termal etkileri bulunmamaktadır. (75) Yüksek güçlü lazerler ise termal etkilere sahiptir. Düşük güçlü lazerlerle aralarındaki temel fark daha güçlü ışınların (güç > 500 mW) kullanılmasıdır ve böylece derin dokulara kısa zamanda istenen yüksek miktarda çok yönlü enerji ulaştırılabilir. Lazer ışınları ayrıca güvenlik seviyelerine göre de FDA tarafından sınıflandırılmıştır. Sınıf 1 lazerler, ortalama güç 1mW veya altında olan görünmez lazerlerdir. Hasar oluşturacak radyasyon seviyesinde değildirler. Sınıf 2 lazerler, spektrumun görünür kısmındaki ışığı yayar ve ancak uzun süre bu ışık kaynağına direkt olarak bakılırsa zararlı olabilirler. Sınıf 3 lazerlerin kullanımı sırasında uygulayıcı ve hasta koruyucu gözlük takmak zorundadır. 500 mW'a kadar olan lazerler bu kategoride değerlendirilir. Sınıf 4 lazerlere direkt maruz kalınması veya ayna yansımaları dahi göz için zararlıdır. Bu grup lazerler cilde zarar verebilirler ve yangın başlatabilirler. 500 mW ve üzerinde güce sahip lazerler bu kategoride değerlendirilir.

Sınıf 3 ve düşük güçlü lazerler içerisinde değerlendirilen LLLT, 620 nm ile kızılötesi (820–904 nm) arasında değişen dalga boylarının hastanın cilt yüzeyi üzerinde kullanımını içeren bir fotobiyomodülasyon tedavisi şeklidir. 1996'da FDA tarafından onaylanmıştır. Etki mekanizması için önerilen teoriler; anti-inflamatuar etkinin yanı sıra hücre proliferasyonunun, mikro-sirkülasyonun, vasküler neoformasyonun ve kollajen üretiminin stimülasyonu olduğudur. (13)

Yüksek yoğunluklu lazer tedavisinde kullanılan lazerin dalga boyu 660-1275 nm arasında değişir. Genellikle en çok kullanılan dalga boyu 1064 nm'dir. FDA sınıflamasına göre sınıf 4 bir lazerdir. 2002 yılında FDA onayı almıştır. Yüksek yoğunluklu lazer başlangıçta doku ablasyonu ve cerrahi girişimlerde kullanılmıştır çünkü fototermal ve fotomekanik etkiler üretebilmektedir. Fizik tedavide kullanımı son yıllarda artmıştır. Bu kullanım, doku hasarı yapmadan terapötik, fototermal ve fotomekanik etkilerin elde edilmesi için kontrol edilebilir emisyon yaklaşımli lazer sistemlerinin gelişmesi sayesinde mümkün olmuştur. Özellikle pulse Neodyum Yttrium Aluminyum oxide Garnet (Nd:YAG) lazer, çeşitli kas iskelet sistemi hastalıklarının tedavisinde faydasını ve çok yönlü etkisini ispatlamıştır.

MLS lazer sisteminde, tek bir kaynaktan yayılan Galyum Aluminyum Arsenid (Ga-Al-As) lazerin sürekli ve pulse emisyonları senkronize şekilde kullanılır. 808 nm dalga boyunda sürekli emisyonun 905 nm dalga boyunda pulse emisyonla senkronize bir şekilde kullanıldığı sınıf 4 özel bir lazer sistemidir. Mphi lazer başlığının 2 cm çapı ve 3.14 cm² alanı vardır. Sürekli emisyon 808 nm dalga boyuna, 1000 mW pik güce, 500 mW ortalama güce sahiptir. Pulse emisyon ise 905 nm dalga boyuna, 25 W pik güce ve 1500 Hz frekans ile 54 mW ortalama güce sahiptir. (76) İki emisyon, farklı mitokondriyal kompleksler tarafından aynı anda emilir ve hücrel krebs siklusunda birden fazla bölgede hareket ederek hücrel enerji metabolizmasını etkileyebilir. Sürekli emisyon sitokrom oksidaz tarafından emilir. Bu aktivasyon ATP üretimini teşvik eder, mikro dolaşımı uyararak inflamatuvar medyatörlerin sentezini etkileyerek anti-inflamatuar ve anti-ödem etkilere yol açar. (8) Pulse emisyon, yüzeysel nosiseptörler ve afferent sinir lifleri üzerinde sinir iletimini etkiler ve ağrıyı azaltır. Bu emisyon ile nosiseptif eşik artar ve ağrı hissi azalır. (9) Her iki bileşenin senkronizasyonu analjezik, anti-inflamatuar ve anti-ödematöz etkiyi yoğunlaştırır. Hem ağrı hem de inflamasyon üzerindeki terapötik etkinin yoğunluğunu artırır.

Ratlarda yapılan bir çalışmada ise MLS lazerin siyatik sinir rejenerasyonunu arttırdığı gösterilmiştir. (77) Birçok kas iskelet sistemi patolojisinin tedavisi için FDA tarafından 2011 yılında onay almıştır.

Daha önce plantar fasiit hastalarında LLLT ve HILT'in etkinliklerini inceleyen çalışmalar yapılmıştır. Fizik tedavi uygulamaları arasında görece daha yeni bir tedavi metodu olan MLS lazer tedavisinin farklı kas iskelet patolojileri üzerine etkinliğini araştıran çalışmalar bulunsa da bildiğimiz kadarıyla plantar fasiit üzerine etkinliğini inceleyen bir çalışma yoktur.

Dos Santos ve ark. dördü meta-analizleri de içeren yedi randomize kontrollü çalışmanın sistematik bir incelemesini yapmıştır. Yazarlar, egzersiz gibi diğer tedavilere kıyasla LLLT'nin ağrı ve işlevselliği önemli ölçüde iyileştirdiğini ve plantar fasya kalınlığını azalttığını bulmuşlardır. Bununla birlikte, dahil ettikleri çalışmaların metodolojisinde ve sonuçlarında yüksek derecede heterojenliğin yanı sıra LLLT'nin tedavi parametrelerinde de büyük farklılıklar olduğunu bildirmişlerdir. (13) Wang ve ark. LLLT'nin ağrıyı azaltmadaki etkinliğini araştıran altı çalışmanın bir meta-analizini gerçekleştirmiş ve çalışmaların son takip döneminde (ortalama 3 ay) LLLT kullanımı için olumlu bulgular bildirmişlerdir. (78) Ordahan ve ark.'nın plantar fasiit tanımlı hastalarda LLLT ve HILT'yi karşılaştırdıkları bir çalışmada 3 hafta sonunda her iki grupta da anlamlı iyileşme görülmüştür. Klinik parametrelerin değişimi açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamış ancak HILT grubunda LLLT tedavi grubuna göre daha fazla iyileşme tespit etmişlerdir. (12) MLS lazerin kronik boyun ağrılı hastalardaki etkisini LLLT ile karşılaştıran bir çalışmada, her iki tedavi modalitesinde de iyileşme görülmüş MLS lazer grubundaki iyileşme oranları daha yüksek bulunmuştur. (76)

4.2.4.12. Cerrahi tedavi

6 ile 12 aylık cerrahi dışı tedavi seçenekleriyle ağrıları devam eden hastalarda ameliyat seçeneği düşünülebilir. Seçenekler arasında kısmi veya tam plantar fasya gevşetilmesi ve gastroknemius gevşetilmesi yer alır. Bu ameliyatlar açık veya endoskopik olarak yapılabilir. Açık parsiyel fasyotomi en az riskli geleneksel yaklaşımdır. (79)

Cerrahi, plantar fasiit için kesin bir çözüm değildir ve sonuçlar oldukça değişkendir. (1) Açık yaklaşım, hastaların ameliyattan sonra üç hafta boyunca immobil olmalarını gerektirir. Tam aktiviteye dönüş üç aya kadar sürebilir. Potansiyel komplikasyonlar arasında plantar ark çökmesi ve insizyon bölgesinde skar oluşması sayılabilir. Endoskopik fasyotomi standart cerrahi tedavi haline gelmiştir. Açık ve endoskopik plantar fasyotomi karşılaştıran bir RKC, endoskopik prosedür uygulanan hastaların daha erken aktiviteye döndüğünü, fonksiyonel sonuçlarda ve ağrı azalmasında daha erken iyileşmeler olduğunu bulmuştur. (80)

Bir çalışmada endoskopik plantar fasyotomi uygulanan 652 hasta takip edilmiş, %97'si ağrılarının ameliyat sonrası azaldığını bildirmiştir. %77'si işlemde yedi gün sonra yeniden normal bir ayakkabı giymeye başlamıştır. (81) Komplikasyonlar arasında ark destabilizasyonu, orta ayak ağrısı, topuk ağrısı ve ark yüksekliği kaybı yer almaktadır.

4.3 Lazer

Lazer, "Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation" kelimelerinin baş harflerinden meydana gelmektedir. Uyarılmış ışınım yayını ile ışığın yoğunlaştırılması anlamına gelen bu terim kısaca yoğunlaştırılmış ışık anlamına gelir. Lazerin prensipleri 1927 yılında Einstein tarafından ortaya konulan kuantum kavramına dayanmaktadır. 1954 yılında Townes ve arkadaşları Columbia Üniversitesinde bu kavramı Maser (Microwave Amplification by Stimulated Emission of Radiation) şeklinde uygulamaya başlamışlardır. Ruby lazer ve helyum neon (He-Ne) lazerin 1960'lı yıllarda ilk keşifleriyle lazer tıp dünyasına adımını atmıştır. 1967 yılında lazer ile ilgili ilk hayvan deneyleri başlamış ve lazerin farelerde saç büyümesine yol açtığının keşfedilmesiyle, yara iyileşmelerinde etkisinin olduğunun tespit edilmesi birbirini izleyen gelişmeler olmuştur. (82) Fotobiyomodülasyon olarak da bilinen düşük enerjili lazer, doku ve hücrelerin kırmızı ve yakın kızılötesi ışığının (600-1000 nm) düşük enerji seviyelerine maruz bırakılması anlamındadır. Düşük enerjili denmesinin sebebi de dokuları kesme, ablyasyon ve termal koagülasyonunda kullanılan lazerlere kıyasla daha düşük enerji yoğunluğuna sahip ışığın kullanılmasıdır. (83)

Lazer cihazlarının temel prensibi bir ışık kaynağından çıkan foton enerjisinin belirli bir ortamdan geçirilmesi yoluyla, bu ortamın atomlarındaki elektronların dönüş hızını artırmak ve böylece gelen ışıklardan çok farklı dalga boyunda, tek bir doğrultuda hareket eden yeni bir ışın elde etmektir. (84)

Lazer ışınlarını elde etmek için radyasyon emisyonu sağlayacak aktif bir ortam (katı, sıvı, gaz), enerji kaynağı, elektron hareketlerini hızlandırmak için rezonans ayna sistemi ve fiber-optik bir iletken gereklidir. (85) Einstein' e göre atomlar ve moleküller sürekli bir osilasyon durumunda bulunurlar. Bu osilasyon sırasında enerji yönünden uyarılmış durumdadırlar. Uyarılmış atomların bazıları 8-10 sn gibi çok kısa bir süre için sabit duruma geçerler ve bu esnada bir foton enerjisi ortaya çıkar. Meydana gelen bu foton enerjisi lazer ortamının iki ucuna konulan rezonans aynalar arasında gidip gelmesi sağlanarak daha da çoğaltılır. Bu aynalardan biri yarı geçirgen olduğu takdirde meydana gelen enerji buradan çıkıp yeni bir ışık şeklinde boşlukta yol alacaktır. Meydana gelen bu ışık fiziksel özellikleri farklı olan lazer ışığıdır. (84)

4.3.1. Lazerin Penetrasyon Derinliği

Vücuda uygulanan enerjiler emilebilir, yansıtılabilir, iletilebilir ve kırılabilir. Biyolojik etkiler sadece emilen enerjiden oluşur ve ne kadar çok enerji absorbe edilirse komşu ve derin dokular için o kadar az enerji kalır. Penetrasyon derinliği lazer enerjisinin tipine bağlıdır. (86) Düşük enerjili lazer tedavisinde kullanılan ışığın dalga boyları kırmızı ve yakın kızılötesi (600-1070 nm) dalga boyları olarak dokulardaki “optik pencere” içerisine düşerler. Hemoglobun ve melanin gibi temel doku kromoforları 600 nm’den kısa dalga boylarında yüksek emilim bandlarına sahiptir. Bu nedenle en etkin doku penetrasyonu bu optik pencere içerisindeki aralıkta olur. 600-700 nm dalga boyları yüzeysel (4-5 mm) dokuların tedavisinde, 780-950 nm gibi daha uzun dalga boyları da daha derin (5-6 cm) dokuların (kemik, eklem ve kas) tedavisinde kullanılır. 700-770 nm dalga boyları sınırlı biyokimyasal aktiviteleri nedeniyle pek kullanılmazlar. (83) He-Ne lazerin yüzeysel dokulardaki enerji emilimi hızlıdır, özellikle de yumuşak dokunun ilk 2-5 mm’inde bu emilim en fazladır. Emilimden kaynaklanan etki “direkt etki” olarak adlandırılır, “indirekt etki” ise dokuların daha derinlerinde azalan bir yanıttır. He-Ne lazerin indirekt etkisi 8-10 mm’deki dokularda oluşmaktadır. Daha uzun dalga boylarına sahip Ga-As 1-2 cm’deki dokulardan direkt

olarak emilir, indirekt etkilerini ise 5 cm'ye kadar olan dokularda göstermektedir. Sprain, strain ve kontüzyon gibi derin yumuşak doku travmalarında daha etkin olması bu özelliğinden kaynaklanmaktadır. (86)

4.3.2. Lazerin Dozu

Uygulamaya bağlı olarak ışığın gücü 1-1000 mW arasında kullanılmaktadır. Tedavinin etkinliği de kullanılan enerji ve enerji yoğunluğuna bağlıdır. Düşük yoğunluklu lazerin etkili olması için her iki parametre için de minimum ve maksimum sınırları vardır. Bu sınırlar dışında ışın ya etki oluşturamayacak kadar zayıf ya da zararlı etkilere yol açacak kadar güçlü olur. Tedaviye cevap dalga boyu, irradyasyon (ışın saçma), zaman, puls, koherans ve polarizasyon gibi parametrelere bağlıdır. Tedavi, patolojik alanı yeterli düzeyde kapsamalıdır. Bununla birlikte ışınlanma süresi de önemlidir. (87) Lazeri etkin bulmayan çoğu çalışmada yeterli olmayan dozlarda lazer kullanımı saptanmıştır. (88) Doz ayarlaması iki bölümde incelenebilir; ışınım parametreleri ve enerji yoğunluğu/ışınım zamanı.

4.3.2.1. Işınım parametreleri

Dalga boyu (nm): Işık dalga boyuna has özellikleri olan elektromanyetik enerji paketleridir. Dalga boyları nanometre (nm) ile ölçülür ve 400-700 nm aralığında olanlar görünürdür. Dalga boyları hangi kromoforların ışığı absorbe edeceğini belirler. LLLT cihazları sitokrom c oksidaz için uygun absorpsiyon aralığı olan 600-1000 nm arasında dalga boylarına sahiptirler. 900 nm üzerindeki dalga boyları sitokrom c oksidazdan ziyade su tarafından daha iyi absorbe edilir. Bu nedenle bu dalga boylarında uyarılma olasılığı daha düşüktür. Bu bağlamda fosfolipid tabakalarda moleküler titreşim ve dönmeye neden olan kızılötesinin su tarafından absorpsiyonu, hücresel fonksiyonları değiştiren iyon kanallarını değiştirmeye yeterli olabileceği ihtimalini ortaya koymaktadır. (83) Lazer ışınları tek bir dalga boyundaki ışınlardan oluştuğu için tek renklidirler. Bu özellik spesifik uygulamalar ya da dokular için belirli dalga boylarının seçilmesine olanak sağlar. (88) Örneğin He-Ne cihazı dalga boyu 632.8 nm kırmızı lazer ışını, Ga-Ar cihazı dalga boyu 910 nm olan kızıl ötesi lazer ışınıdır.

Işınım (W/cm²): Sıklıkla güç yoğunluğu da denilmektedir. Işınım=Güç (W)/Alan(cm²) ile hesaplanır.

Puls yapısı: Işın pulse olduğunda güç bildirimi ortalama güç olarak yapılmalıdır. Ortalama güç = Pik güç x puls genişliği x puls frekansı formülüyle hesaplanır.

Koherans (Uyumluluk): Normal ışığın aksine lazer ışınları dağılmayan, aynı yönü ve aynı fazı ortalamayan paralel dalgalardan oluşurlar. Bu özelliği ile sapma enaza indirilir ve enerjinin bir noktada odaklanması sağlanır. Bunun selüler ve subselüler organellerin fotobiyomodulasyonunda rol oynadığı iddia edilmektedir.

Küçük diverjans: Lazer ışınlarının saçılması son derece azdır. Böylece uzak mesafelere ulaşabilirler.

Enerji taşıyıcılık: Lazer ışınlarının büyük bir elektromanyetik alan gücü vardır ve buna bağlı olarak enerji taşıyıcı özelliklere sahiptirler. Küçük yüzeylere yoğun bir enerji aktarırlar. Radyant enerjinin diğer tipleri gibi absorbe edilebilir, yansıtılabilir ve iletilebilirler.

Lineer polarizasyon: Optik filtreler sayesinde sadece 90 derece ile gelen ışınların geçmesine izin verir. Polarize ışığın yanık ve yara iyileşmesinde etkili olduğu gösterilmiştir. (86)

4.3.2.2. Enerji yoğunluğu ve ışınım zamanı

Enerjinin birimi joule (J)'dur. Enerji (J) = Güç (W) x Zaman (s) formülü ile hesaplanır. Düşük yoğunluklu lazer tedavisinde doz ifadesi sıklıkla enerji yoğunluğunu ifade eder. Fakat pek çok araştırmacı enerjii de doz ifadesi olarak kullanmaktadır. Doz, tedavi sırasında uygulamanın direkt olarak yapıldığı alandaki enerji miktarıdır. Doz = Enerji (J) / Işık alanı (cm²) formülüyle hesaplanabilir.

Işınım zamanı (s) ve tedavi intervalı (saat, gün veya hafta) de tedavinin etkinliğinde önemlidir. Dünya Lazer Tedavi Birliği 2010 yılında çeşitli klinik durumlar için doz önerilerinde bulunmuştur. Önerilen dozlar beyaz ciltler üzerine yapılan çalışmalar sonucunda belirlenmiştir. Tedavi süresi önerilerini 2 hafta boyunca günlük uygulama veya 3-4 hafta boyunca iki günde bir uygulama şeklinde belirtmişlerdir. Uygulama alanı tendon veya sinovyanın patolojik kısmının çoğunu kapsayacak şekilde olmalıdır. Önerilen doz ile başlanmalı ve inflamasyon kontrol

altına alındığında doz %30 azaltılarak devam edilmelidir. Tedavi dozu penceresi önerilen dozun +/- %50'si olmalıdır. Bu sınırların aşılması uygun değildir ve aşılması durumunda düşük yoğunluklu lazer tedavisinden bahsedilemez. (89) (90)

4.3.3. Güvenlik ve Lazer Sınıflamaları

Lazerler, ışınlarının gücü, enerjisi ve yaydığı ışının dalga boylarına göre farklı sınıflara ayrılmışlardır. Deride, gözde hasara neden olma ve direkt lazer ışınına maruz kalma veya yansıma sonrası tutuşturucu nitelik taşımaya göre de sınıflandırılabilirler. 1976'dan sonra ticari olarak üretilen bu lazerlerde bilgiler belirlenip etiketlenmiştir. FDA tarafından lazerlerin sınıflaması şu şekilde yapılmıştır:

Sınıf 1 veya “muaf” lazerler: Ortalama gücü 1mW veya altında olan görünmez lazerlerdir. Görünmez, kızılötesi lazerler çalışma anında olduklarını gösterecek bir ışık göstergesi içermelidirler. Hasar oluşturacak radyasyon seviyesinde değildirler. Örneğin lazer yazıcılar. 820-910 nm dalga boyundaki GaAs lazerler de bu gruba dahildir.

Sınıf 2 veya “düşük güç” lazerler: Spektrumun görünür kısmındaki ışığı yayar ve parlak ışık kaynaklarına normal bir göz kırpma refleksi ile koruma sağlanır. Ancak uzun süre bu ışık kaynağına direkt olarak bakılırsa zararlı olabilirler. Ortalama gücü 1 mW altında olan HeNe lazer gibi görünür lazerler bu sınıf içerisindedir.

Sınıf 3 veya “orta seviyede riskli” lazerler: Bu grupta uygulayıcı ve hasta koruyucu gözlük takmak zorundadır.

Sınıf 3a: Koruyucusuz bir gözle kısa süreliğine bakılırsa normalde hasar oluşturmayan lazerlerdir. Teleskop, mikroskop ya da dürbün gibi optik toplayıcı kullanılarak bakılırsa hasar oluşturabilirler. Örn: 1-5 mW HeNe Lazerler.

Sınıf 3b: Işın direkt olarak veya ayna yansımaları görülürse şiddetli göz hasarları oluşturabilirler. Sınıf 3 lazerler yangın tehlikesi oluşturmazlar. Örneğin görünür 5-500 mW HeNe lazerler.

Sınıf 4 veya “yüksek güçlü” lazerler: Bu lazer sınıfında gözün ışına direkt maruz kalması veya ayna yansıması dahi göz için zararlıdır. Bu grup lazerler cilde zarar verebilirler ve yangın başlatabilirler.

Lazer sınıflamasının bir diğeri de gücüne göre yapılmaktadır. Ayırım düşük güçlü lazer (yumuşak lazer), orta güçte lazer (mid lazer) ve güçlü lazer (sert veya sıcak lazer) şeklindedir. Düşük güçlü lazer aktif olarak helyum neon gazını kullanır. Transkütan ışınlama tedavileri için en uygun lazer tipidir. Orta güçte lazerlerden bazıları aktif madde olarak galyum-aluminyum-arsenid maddesi kullanır. Orta güçte lazer olarak tanımlanan kırmızı ötesi lazerlerin güçleri düşük güçteki lazere yakındır. Bu nedenle bazı sınıflamalarda düşük güçteki lazerler grubuna dahil edilir. Düşük ve orta güçteki lazerlerin güç düzeyleri 1-500 mW (miliwatt) arasındadır ve uygulandıkları dokularda 1 derece kadar ısı artışına sebep olduklarından termal etkileri bulunmamaktadır. (75) Yüksek güçlü lazerler ise termal etkilere sahiptir. Güçleri 30-100 W arasında değişen bu lazerler; CO₂, Argon ve Nd:YAG lazerlerdir. (91)

4.3.4. Tıpta Kullanılan Bazı Lazer Türleri

Argon Lazer: Özellikle göz hastalıklarında kullanılmaktadır. Retinal kanamalarda, dekolman ve glokom tedavisinde kullanımı siktir. Son yıllarda tıkalı damarların açılması işleminde de kullanılmaktadır.

CO₂ Lazer: Mikro cerrahi kullanımlar için en uygun lazer çeşididir. Dokuların üst tabakaları tarafından emildiği için temiz ve az kanamalı kesi olanağı sağlar. Ayrıca çapı 0.5 mm' ye kadar olan damarların kapatılmasında etkilidir.

Neodyum YAG (Yttrium Aluminyum oxide Garnet) Lazer: Özellikle tümör tedavisinde ve endoskopide kullanılır. Önce ısınma sonra yavaş yavaş ilerleyen derin pıhtılaşma ve doku yüzeyinde büzölmelere neden olur. Işınlama devam ederse buharlaşma meydana gelir.

Helyum- Neon (He-Ne) Lazer: Yüksek dağılım ve düşük absorpsiyonda geniş bir doku kitlesine etki eder. Transkütan ışınlama tedavileri için en uygun lazer tipidir. Kollajen liflerin ve hücrelerin çoğalmasını sağlar. Ağrıyı azaltır.

4.3.5. Lazerin Etkileri ve Etki Mekanizmaları

Lazerin temel etki mekanizması doku stimölasyonudur. Bu etki hücre, damar yapıları, interstisyel doku ve immün sistem seviyelerindedir. Lazerin biyostimölasyon etkisi polarizasyona da bağlanmıştır. Bununla birlikte lazerin dokulara uygulanması ile lokal, akupunktur noktalarına uygulanması ile de sistemik etki yarattığı

belirtmiştir. Lazerin analjezik ve anti inflamatuvar etkinliği birçok mekanizma ile açıklanmaktadır. Duyusal sinir uçlarında ağrı algılanması ile kas arteriyollerindeki spazmı azaltarak reaktif vazodilatasyon oluşturur. Romatoid sinovyal membranda protein senteziyle rejenerasyonu ve beta endorfinleri arttırarak analjezik ve anti inflamatuvar etki yapar. Lazerin ayrıca kemik iliğinde hematopoezi uyardığı ve immün sistemi stimüle ederek anti-bakteriyel etkili olduğu ileri sürülmüştür. (92) (93) Lazerin doku ısısında belirgin bir değişiklik yapmaması da önemli özelliklerindedir. Bu durum potansiyel fizyolojik etkisinin ısıdan bağımsız olduğunu göstermektedir. (94) Laboratuvar çalışmaları lazerin kollajen üretimini artırdığı, DNA sentezini değiştirdiği ve nörolojik doku hasarlarında fonksiyonel iyileşmeyi sağladığı görüşlerini desteklemektedir. Fakat lazerin bu etkileri insanlar üzerinde gösterilmemiştir. (95) Düşük enerjili lazerle moleküler düzeyde gerçekleşen değişimler şu şekilde özetlenmiştir: büyüme faktörleri olarak gruplandırılan moleküller hücre proliferasyonu, differansiyasyonu ve kemik nodül oluşumuna yol açar. Interlokinler (IL-1 α , IL-6, IL-8, IL-2, IL-4) hücre proliferasyonu, migrasyonu ve ciltte immünolojik aktivasyona yol açarlar. Inflamatuvar sitokinler (PGE2, COX-2, IL-1 β , TNF- α) inflamasyonun inhibisyonuna yol açarlar. ATP, cGMP, ROS, Ca²⁺, NO gibi küçük moleküller hücre fonksiyonlarının normalleşmesine, ağrının azalmasına, iyileşmeye, hücre aktivitelerini yönlendirme, migrasyon ve anjiyogenesise yol açarlar. (96) Lazerin terapötik etkilerine güç veren etki mekanizmaları tam olarak anlaşılamamış olmakla beraber moleküler, sellüler ve doku düzeylerinde geniş bir etki spektrumuna sahip olduğu gözlenmektedir. Mester, 0.05 J/cm² lazer uygulamasının lökositlerin bakteri fagositozu üzerinde uyarıcı, 2-4 J/cm² dozlarında ise inhibitör etkisi olduğunu “Arndt-Schulz Kanunu” ile açıklamıştır. (82)

4.3.6. Lazer Tedavisinin Endikasyonları

Osteoartrit, romatoid artrit, yumuşak doku romatizmaları, dekübitis ülseri, yanık iyileşmesi, tendinit ve bursitler, karpal tünel sendromu, radikülopati ve diskopatiler, epikondilit, spor yaralanmaları, kronik osteomyelit, diyabetik nöropati, kırıklarda kemik oluşumu, diş hastalıkları, sjögren sendromu, postherpetik nevraljiler, trigeminal nevralji, peyroni hastalığı, skar tedavilerinde kullanılabilir.

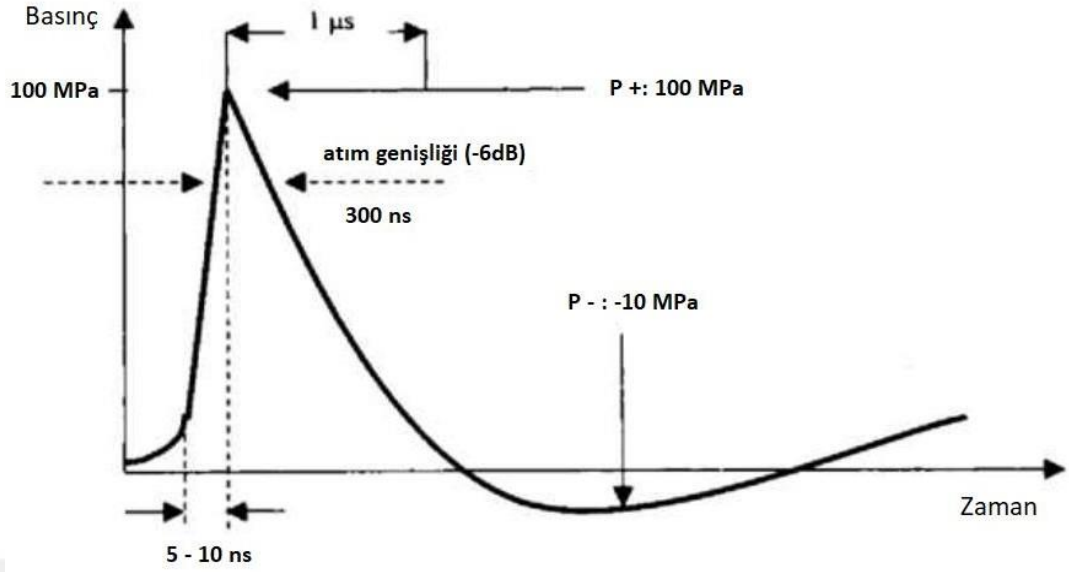
4.3.7. Lazer Tedavisinin Kontrendikasyonları

FDA'nın düşük güçlü lazerleri sınıf 3 cihaz olarak sınıflandırması, "insanlar bu cihaza maruz kaldıklarında direkt olarak gözün kornea tabakasına yöneltilmedikçe belirgin risk altında değildir" anlamına gelmektedir. Çocuklarda kapanmamış fontaneler üzerine, hamilelerde, kanserli lezyona yakın bölgelere, variköz venlere ve iltihabi alanlara uygulanmamalıdır. Endokrin bezlerde aşırı salınımına sebep olacağından dolayı bu bölgelerin uygulamalarından kaçınılmalıdır. Epilepsi tanısı olanlara ve kalp pili taşıyanlarda çok dikkatli bir şekilde uygulanmalı ya da hiç uygulanmamalıdır. Bir metreden kısa mesafeden göze yöneltilen lazer kornea tarafından yoğunlaştırılıp göze zarar verir. Hasta ve doktor mutlaka gözlük takmalıdır. (92)

4.4. Ekstrakorporeal Şok Dalga Tedavisi (ESWT)

Ekstrakorporeal şok dalga tedavisi (ESWT), yüksek amplitüdü basınç dalgalarının hedeflenen vücut bölgelerine uygulanması prensibine dayanan bir tedavi modalitesidir. Şok dalgaları ilk olarak 1990'lı yıllarda üreter taşlarını parçalamak için üroloji alanında kullanılmıştır. Litotripsi olarak adlandırılan bu işlem üroloji pratiklerinde rutin olarak uygulanmaktadır. Üreter taşlarının kırılması sırasında os ilium'da birtakım değişikliklerin görülmesi üzerine ESWT'nin kemik doku üzerindeki etkilerine yönelik çalışmalar başlatılmıştır. Böylece ESWT ürolojinin yanı sıra fizik tedavi, ortopedi ve periodonti gibi birçok alanda tedavi amacıyla kullanılmaya başlanmıştır. (97)

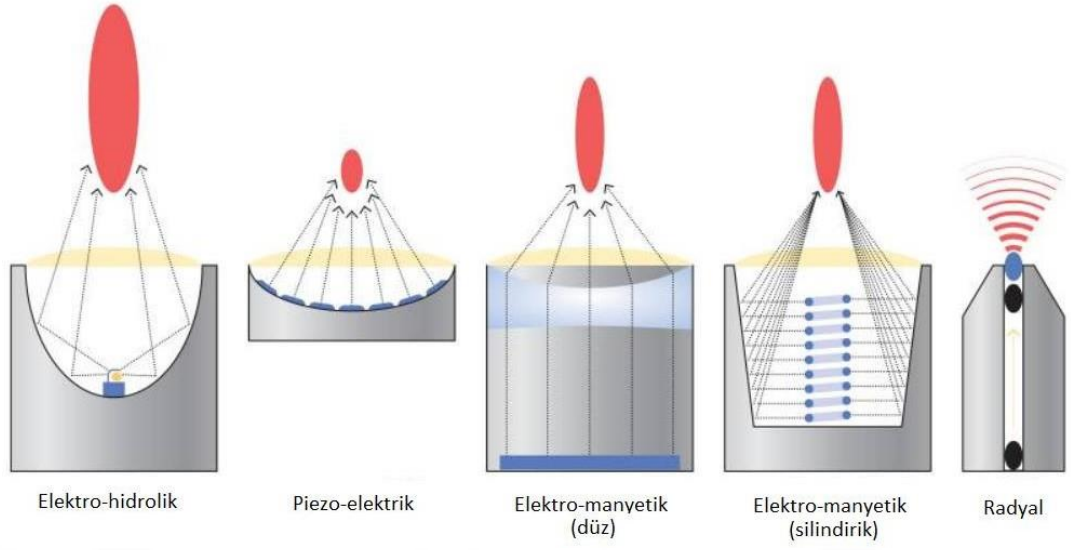
Ekstrakorporeal şok dalgaları akustik basınç dalgalarıdır. Şok dalgalarında basınç 10 nano saniyede hızla yükselir ve sonrasında hızlı bir düşüşle birlikte negatif bir basınç oluşur. (Şekil 4) Şok dalga enerjisiyle dokuda kavitasyon oluşturarak direkt ve indirekt mekanik bir etki meydana getirir. Şok dalgalarıyla aktarılan enerji ulaştığı dokunun akustik empedansına göre farklı şekillerde etki oluşturmaktadır. Şok dalgaları dokulardan geçerken enerjisinin bir kısmını geçtiği dokuya bırakır bir kısmı yansır. Dokunun yapısına göre mikro düzeyde farklı değişiklikler gözlenir. Uygulama sırasında şok dalgalarının dokuya geçişinde iletken jeller kullanılır. (97)



Şekil 4: Şok dalgalarının fiziksel özellikleri (98)

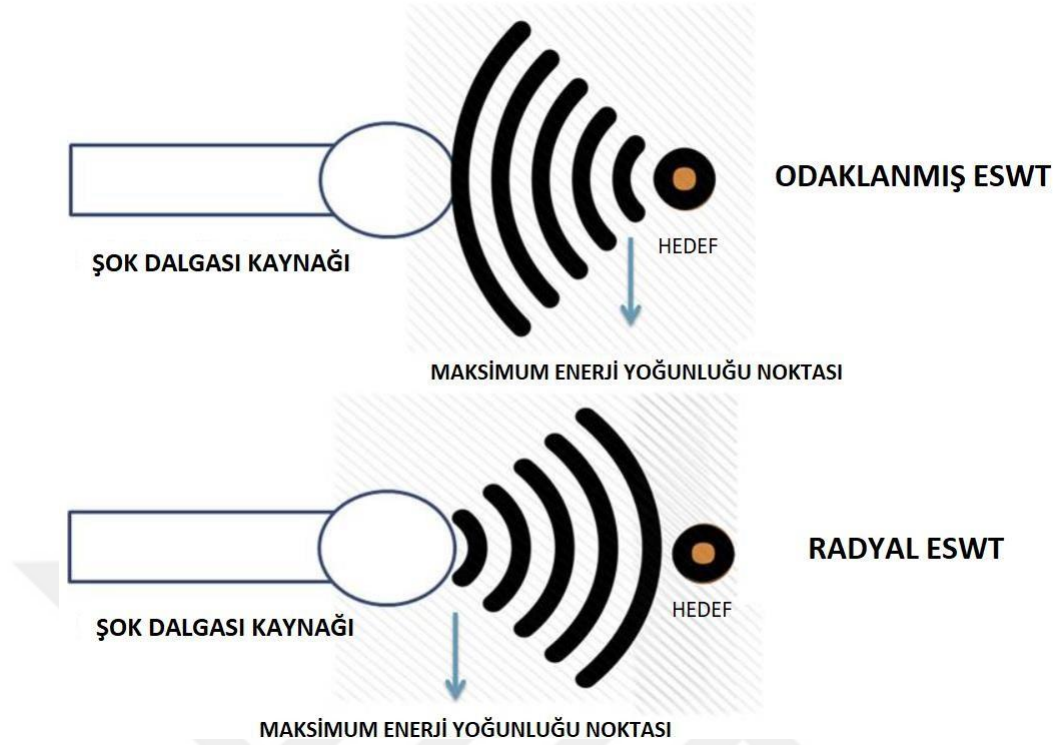
Şok dalgası tedavisi iki türe ayrılır: odaklanmış şok dalga tedavisi (FSWT) ve radyal şok dalga tedavisi (RSWT). FSWT, istenen derinlikte maksimum basıncın hedeflendiği spesifik dokularda odaklanabilen bir basınç alanı oluşturma özelliğine sahiptir. Odaklanmış şok dalgaları; elektrohidrolik, elektromanyetik ve piezoelektrik olmak üzere üç farklı yolla elde edilir. (99) Suyun ve biyolojik dokuların akustik empedansının benzer olması nedeniyle odaklanmış şok dalgaları suda üretilir. Bu nedenle yansıma sınırlı olur ve dalgaların vücuda yayılması kolaylaşır. 3 metotta da şok dalgası üretimi için su kullanılır.

Piezoelektrik sistemde jeneratörün içinde daralıp genişleyebilen, kristal bir materyal bulunur. Elektriksel yüklenme sayesinde kristalde genişleme ve daralma meydana gelerek şok dalgaları oluşturulur. Elektromanyetik sistemde alüminyum plaka üstünde elektromıknatis ile kuvvetli, hızlı bir manyetik alan ve hareket oluşturulur. Bu hareket sayesinde oluşturulan şok dalgaları bir mercekte toplanarak uygulama alanına yönlendirilir. Elektrohidrolik sistemde ise elektriksel deşarj yapan yüksek voltajlı elektrotlar ile suda kabarcıklar oluşturulur. Bu kabarcıklar kaviteasyon meydana getirerek tedavi başlığındaki oval yüzeyden yansır ve şok dalgasını oluşturur. (Şekil 5)



Şekil 5: Farklı metotlarla şok dalgası üretimi (100)

RSWT, dokularda seçilen derinlikler yerine kaynakta maksimum basınca ulaşan basınç alanı oluştururlar. Radyal şok dalgaları suda üretilmez. Bir ucu bir aplikatöre bağlı bulunan tüpte, sıkıştırılmış hava kullanılarak bir mermi hızlandırılır ve bu sayede şok dalgası üretilir. Mermi, aplikatör ile çarpışana kadar hızlandırılır ve ardından oluşan basınç dalgası gövdeye iletilir. (101)



Şekil 6: Odaklanmış ve radyal ESWT arasındaki temel farklar. (102)

İki tip şok dalgası tedavisi arasındaki temel farklar şekildeki gibidir. (Şekil 6) Odaklanmış şok dalgaları maksimum enerjilerine daha derin vücut dokularında ulaşırken, radyal şok dalgaları daha yüzeysel alanda ulaştığı maksimum enerjiyi dokulara iletmeye çalışır. (101) McClure ve Dorfmueller, RSWT cihazlarının suda 40 mm'ye kadar uzanan basınç alanları oluşturduğunu göstermiştir. FSWT aracılığıyla oluşturulan basınç alanları, RSWT'ye göre yaklaşık iki kat daha derin bir mesafeye nüfuz edebilir. (103) Bu gözlemler, cihaza ve kullanılan enerji ayarlarına bağlıdır ancak odaklanmış şok dalgalarının vücudun daha derinlerinde bulunan dokular üzerinde daha fazla etkiye sahip olacağı gerçeği değişmemektedir.

Her şok dalgasında mm^2 başına düşen enerji miktarı enerji yoğunluğu olarak adlandırılır. Enerji yoğunluğu düşük, orta ve yüksek olarak sınıflandırılabilir. Spacca ve ark. 0.08 mJ/mm^2 'e kadar olan enerji yoğunluğunu düşük enerji yoğunluğu; $0.08-0.28 \text{ mJ/mm}^2$ arasını orta enerji yoğunluğu, $0.28-0.60 \text{ mJ/mm}^2$ arasındakini de yüksek enerji yoğunluğu olarak tanımlamışlardır. (104) Düşük ve orta enerji yoğunluğu hafif bir ağrı hissi oluşturduğundan rahatlıkla tolere edilebilirken, yüksek enerji yoğunluğu

uygulaması şiddetli ağrı oluşturacağından lokal anestezi altında uygulanır. Total enerji, şok dalgalarının sayısı ile her dalgada verilen enerji miktarının çarpılmasıyla elde edilir. Şok dalgalarının frekansı saniyede geçen dalga sayısıdır ve tedavinin dozajını belirleyen diğer önemli bir parametredir. (105)

4.4.1. ESWT Etki Mekanizmaları

ESWT'nin dokular üzerindeki etkileri 4 fazda incelenebilir; fiziksel, fizikokimyasal, kimyasal ve biyolojik faz. Fiziksel fazda şok dalgaları, enerjinin dokulara ve hücrelere emilmesi, yansması, kırılması ve iletilmesi için pozitif bir basınca neden olur. Ayrıca kavitasyonun hücre zarlarının geçirgenliğini ve biyolojik moleküllerin iyonlaşmasını arttırdığı görülmüştür. (99) Fizikokimyasal fazda, fiziksel uyaran biyokimyasal reaksiyonlara yol açmaktadır. ESWT, hücre sinyal yollarının aktivasyonu için adenosin tri-fosfat (ATP) gibi biyomoleküllerin salınımını tetiklemektedir. (106) Kimyasal fazda şok dalgaları, hücre zarlarındaki iyon kanallarının fonksiyonlarını ve kalsiyum mobilizasyonunu değiştirme yeteneğine sahiptir. Biyolojik faz ESWT'nin anjiyogenez, anti-inflamatuar etkileri ve kemik-yumuşak doku yaralanmalarının iyileşmesini modüle ettiği fazdır. (107)

Bir çalışma, düşük enerjili ESWT'nin makrofaj fenotipinde M1'den M2'ye doğru kaymayı arttırdığını göstermiştir. (108) ESWT'nin rejeneratif potansiyelinin anlaşılması açısından bu durum değerlidir. Çünkü makrofajlar iki ana fenotiptedir. Verilen kimyasal sinyale bağlı olarak M1 veya M2 yönünde farklılaşırlar. M1 genellikle mikrobiyal ajanlar tarafından uyarıldığından proinflamatuar bir rol üstlenir. Tersine M2 makrofajı, T-yardımcı tip 2 (Th2) hücreleri tarafından uyarılır ve tipik olarak IL-4, IL-5, IL-9 ve IL-13'ün biyosentezinde artış meydana getirerek bir anti-inflamatuar özellik sergiler. Tip 2 makrofaj yanıtının, yaralanmadan sonra rejeneratif süreçlere doğrudan dahil olduğu bilinmektedir. Makrofajlar, bu rollerini esas olarak sitokinlerin ve büyüme faktörlerinin salınımı yoluyla anjiyogenezin uyarılmasıyla sergilemektedir. (109)

Şok dalgası tedavisi analjezik etki de göstermektedir. Bu etkiyi açıklamak için önerilen iki temel hipotez vardır. Bunlardan birincisi, şok dalgalarının küçük immünoreaktif nöronlardan gelen sinir liflerini dejenere ettiği, dolayısıyla proinflamatuar mediatörlerin konsantrasyonunu azalttığını öne sürmektedir. İkinci

mekanizmada şok dalgalarının, ağrı kontrolünde etkisi azalan inhibitör sistemi aktive ederek endorfinlerin ve diğer analjezik moleküllerin salınımını tetiklemesidir. (110) Hayvanlar üzerinde yapılan çalışmalar, ESWT'nin P maddesi, dorsal kök gangliyonunda kalsitonin geni ile ilişkili peptit (CGRP) ekspresyonu ve nörovasküler filizlenme üzerine etki ederek beyin sapına ağrı iletimi üzerinde bir etkisi olabileceğini düşündürmektedir. (111)

Yapılan bir hayvan deneyinde düşük enerjili şok dalgalarının (0.12 mJ/mm² ve 500 şok) aşil tendon-kemik bileşkesine uygulanmasıyla yeni damar oluşumunu arttırdığı ve bu etkinin 12 haftaya kadar sürdüğü gösterilmiştir. (10) Bu çalışmada VEGF (Vascular Endothelial Growth Factor) ve eNOS (Endotelial Nitrik Oksit Sintetaz) gibi moleküllerin dokuda arttığı gösterilmiştir.

Bir başka çalışmada osteogenezisin, osteoklastların inhibisyonu ile indüklendiği gösterilmiştir. Kemik dokusunun artırılması sürecinde ESWT, osteoblast farklılaşması ve ardından artan proliferasyon ile osteogenezisi aktive ettiği in vivo ve in vitro çalışmalarda gösterilmiştir. (112)

ESWT'nin, osteoartritli sıçanlarda semptomları iyileştirdiği, kırıkta dejenerasyonunu engellediği ve subkondral kemiğin yeniden inşasını desteklediği gösterilmiştir. Olası mekanizma, ESWT'nin kemik iliği mezankimal kök hücrelerinde Wnt5a/Ca²⁺ sinyal yolağını aktive etmesi olabilir. (113)

Yapılan farklı çalışmalara göre şok dalgalarının dokuda; VEGF, BMP (Bone Morphogenetic Proteins), OP (Osteojenik Protein), eNOS salınımına neden olduğu böylece hem doku iyileşmesi hem de kırık iyileşmesini hızlandırdığı belirtilmiştir.

4.4.2. Ekstrakorporeal Şok Dalga Tedavisi Kullanım Alanları

Fizik tedavi ve rehabilitasyon, üroloji, ortopedi ve diş hekimliği alanlarında sıklıkla kullanılır. Başlıca kas iskelet sistemi sorunlarından; osteoartrit, tendinopatiler, stres kırıkları, gecikmiş kırık iyileşmesi, osteokondritis dissekans ve avasküler kemik nekrozu sayılabilir. Üroloji alanında ise kronik pelvik ağrıların tedavisinde, litotripsi işleminde ve peyroni hastalığının tedavisinde kullanılabilir. Ayrıca yara iyileşmesi sürecinde, periodontal hastalıklarda ve spastisite tedavisinde kullanımı mevcuttur. (114)

4.4.3. ESWT Kontrendikasyonları (115, 116)

Tedaviyi kontrendike kılan durumlar Şu Şekilde sıralanabilir:

- Malignite
- Kan koagölasyon bozuklukları
- Patolojik nörolojik bulguların bulunması
- Uygulama alanında epifizyal plak bulunması
- Hamilelik
- Aktif enfeksiyon
- Kardiyak pacemaker öyküsü
- Akciğer gibi alveolar yapıdaki organlar üzerine
- Kranyum ve vertebral kolon üzerine

4.4.4. ESWT Komplikasyonları

ESWT tedavisi sırasında görölebilecek komplikasyonlardan bazıları aşağıda özetlenmiştir:

- Deride kızarıklık
- Hassasiyet
- PeteŐi, hematom, kanama
- Ağrı ve rahatsızlık hissi
- Ödem
- Mide bulantısı
- Migren atağı
- Senkop

ESWT uygulamalarında nadir de olsa meydana gelebilecek komplikasyonlara dikkat etmek gerekir. Genel kural olarak yüksek dozajlı tedavilerde komplikasyon ihtimali fazlayken; düşük dozajlı tedavilerin daha güvenilir olduğu düşünölmektedir.

5. MATERYAL VE METOD

Prospektif, randomize ve karşılaştırmalı olarak yaptığımız çalışmaya Mayıs 2021-Nisan 2022 tarihleri arasında İstanbul Medipol Üniversitesi Tıp Faköltesi

Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Kliniği'ne topuk ağrısı ile başvurup plantar fasiit tanısı alan 66 hasta dahil edildi. Analiz aşamasında çeşitli sebeplerle tedavi protokolüne devam edemeyen veya kontrol sürecinde değerlendirmeye katılamayan 6 hasta sonuç analizine alınmadı. Altmış hasta üç tedavi grubuna yirmişer kişi olacak şekilde randomize edildi. Hastaları tedavi gruplarına atamak için bilgisayar destekli bir randomizasyon programı kullanıldı. Poliklinik başvurularında kadın predominansının olması ve düşme riski değerlendirilmesi sürecinde cinsiyet kaynaklı oluşabilecek farklılıkların önüne geçmek amacıyla sadece kadın hastalar çalışmaya dahil edildi. 1. ayın sonunda hastaların tedaviye yanıtları karşılaştırıldı.

Çalışmaya alınan hastalara çalışmanın amacı, tedavi uygulama şekli, tedavi süresi ve olası yan etkiler hakkında ayrıntılı bilgi verildi. Hastalardan aydınlatılmış onam alındı.

Bu çalışma, İstanbul Medipol Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurulu'ndan 20/05/2021 tarihinde E-10840098-772.02-2504 karar sayı numarası ile onay alınarak yapılmıştır.

5.1. Hasta Seçimi

5.1.1. Çalışmaya Dahil Edilme Kriterleri

- Klinik ve radyografik olarak ayırıcı tanısı yapılmış, anamnez ve fizik muayene ile plantar fasiit tanısı almış olmak
- 18-65 yaş aralığında olmak
- Kadın cinsiyette olmak
- Şikayet süresinin en az 6 hafta olması
- Şikayetlerin unilateral olması
- Çalışmaya katılım onamının olması

5.1.2. Dışlama Kriterleri

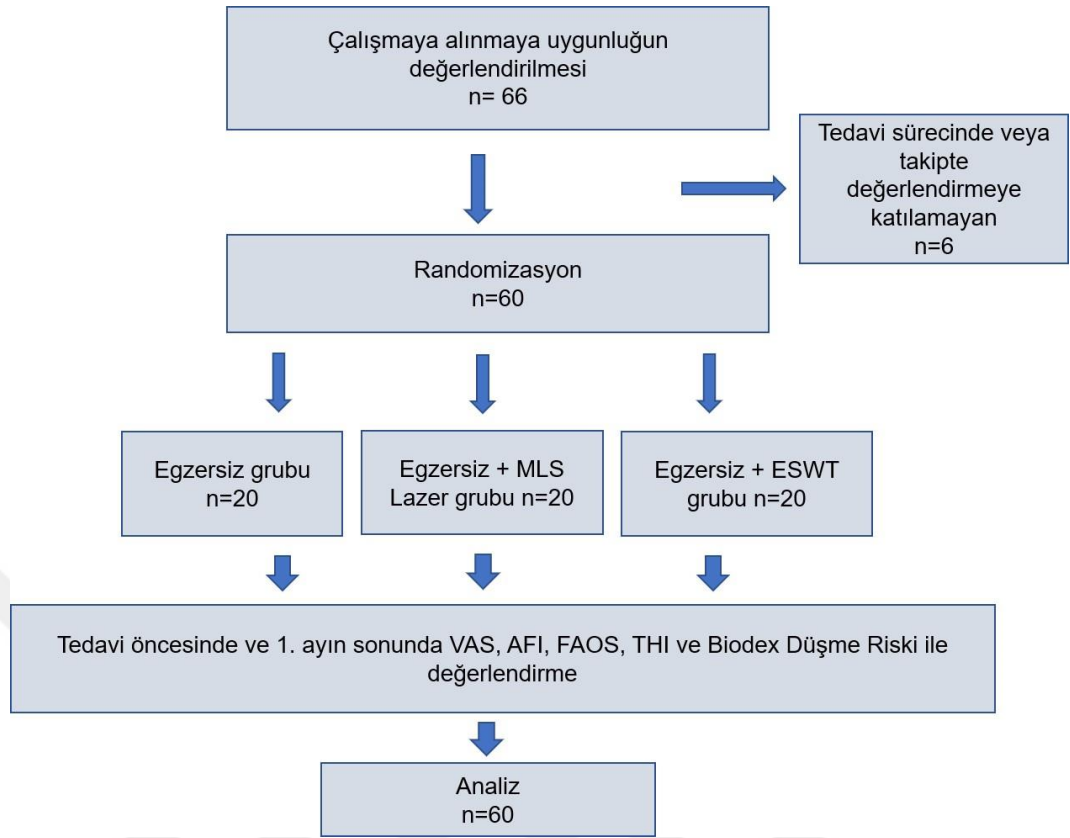
- 18 yaş altı ve 65 yaş üstü olmak
- Erkek cinsiyette olmak
- Şikayet süresinin 6 haftadan kısa olması

- Şikayetlerin bilateral olması
- Plantar fasiit tanısıyla son 1 yıl içinde ESWT veya enjeksiyon tedavisi almak
- Plantar fasiit tanısıyla son 6 ay içinde fizik tedavi programına alınmak
- Sistemik inflamatuvar hastalık öyküsü
- Geçirilmiş alt ekstremitte kırık veya operasyon öyküsü
- Gebelik
- Epilepsi öyküsü
- Malignite
- Aktif enfeksiyon
- Koagülasyon bozuklukları
- Ciddi kardiyak hastalık veya pacemaker öyküsü
- Denge parametrelerini etkileyebilecek nöromuskuler bir hastalık öyküsü
- Herhangi bir nedenle düzenli NSAID, miyorelaksan veya anti-depresan kullanımı

5.2. Çalışma Tasarımı

Polikliniğimize topuk ağrısı ile başvuran hastalara anamnez ve fizik muayene ile plantar fasiit tanısı konuldu. Epin kalkanei varlığını değerlendirmek amacıyla her hastadan lateral ayak grafisi istendi. Ayırıcı tanının yapılması gerektiği durumlarda ileri inceleme olarak MR görüntüleme ve gerekli tetkikler istendi.

Çalışmaya katılım açısından uygun olan hastalar; egzersiz grubu, egzersiz tedavisinin yanında MLS lazer tedavisi alan grup (Lazer grubu) ve egzersizin yanında ESWT tedavisi alan grup (ESWT grubu) olmak üzere 3 gruba randomize edildi. (Şekil 7). Randomizasyon bilgisayar destekli bir program aracılığıyla yapıldı. Her hastaya tedavi sürecinin başında aynı fizyoterapist tarafından yapılması istenen ayak egzersizleri gösterildi. Çalışmaya alınan hastaların sosyodemografik bilgileri, komorbid hastalık durumu ve şikayetlerinin detaylı bilgilerini kapsayan formlar dolduruldu. Boy ve kilo ölçümleri yapılarak vücut kitle indeksleri hesaplandı. Tedavi öncesi ve sonrasında biodex denge sistemi ile düşme riski analizi yapıldı. Hastaların tedavi sürecinde herhangi bir analjezik kullanmalarına izin verilmedi. Hastalar, tedavi öncesi ve tedavi başlangıcından 1 ay sonra olmak üzere 2 ayrı zamanda değerlendirildi.



Şekil 7: Çalışma planı akış şeması

5.3. Klinik Değerlendirme

Vizüel Analog Skala (VAS): Tüm tedavi gruplarında tedavi öncesi ve sonrası hastaların genel olarak gün içerisinde hissettiği ağrı (Genel-VAS), sabah uyandıktan sonra hissedilen ilk adım ağrısı (VAS-0), uyandıktan sonra 10. dakikada hissettiği ağrı (VAS-10) ve uyandıktan sonra 60. dakikada hissettiği ağrı (VAS-60) değerlendirmesinde VAS kullanıldı. VAS 10 cm uzunluğunda yatay ya da dikey; "ağrı yok" ile başlayıp "dayanılmaz ağrı" ile biten bir skaladır (0: ağrı yok, 10: dayanılmaz ağrı). VAS'ın kullanılması hastaya detaylıca anlatılmalıdır. Hasta ağrısının şiddetini, bu skala üzerinde uygun gördüğü yeri işaretleyerek belirtir. Ağrı yok başlangıcı ile bu nokta arası "cm" olarak ölçülüp kayda alınır. (117)

Ayak Fonksiyon İndeksi (AFI): Hastanın ayak problemleri nedeniyle ağrı, yetersizlik ve aktivite kısıtlılığı yaşadığı farklı durumları bu şikayetlerin yoğunluğuyla

birlikte değerlendirmeyi amaçlayan bir ölçektir. Hekim veya hastanın kendisi tarafından doldurulabilir. Ağrı alt başlığı altında 9, yetersizlik alt başlığı altında 9, aktivite kısıtlılığı alt başlığı altında 5 soru olmak üzere toplam 23 soru içerir. Her bir soru için 0-10 (0 şikayet yok, 10 en şiddetli) puan arasında şikayetin yoğunluğuna göre yanıt verilir. Hasta ortez kullanmak veya çıplak ayakla yürümek gibi durumları günlük hayatında yapmıyorsa bu durumları içeren sorular boş bırakılır ve nihai sonuç hesaplanırken dahil edilmez. Her bir alt başlık için hastanın almış olduğu puan, alınabilecek en yüksek skora bölünerek sonuç 100 ile çarpılır. Böylece her bir alt başlık için 100 üzerinden tam sayılı skorlar elde edilmiş olur. Total AFI skoru hesabı için 3 alt başlık puanının ortalaması alınır. Yüksek puanlar şiddetli hastalıkla ilişkilidir. (118)

Yalıman ve ark tarafından AFI'nin Türkçe adaptasyonu yapılmıştır. Türk popülasyonun ayak patolojilerinde ağrı, yetersizlik ve aktivite kısıtlılığının değerlendirilmesine imkan sağlanmıştır. (119)

Ayak – Ayak Bileği Sonuç Skoru (FAOS): İlk olarak 2001 yılında yayınlanan ayak-ayak bileği sonuç skoru, hastanın ayak-ayak bileği ile ilgili semptomları ve tutukluğunu (7 soru), ağrısını (9 soru), günlük yaşam aktivitesini (17 madde), spor ve eğlence faaliyetlerini (5 madde) ve yaşam kalitesini (4 madde) değerlendiren, diz yaralanması ve osteoartrit sonuç skorunun bir uyarlamasıdır. Her soru için şikayetin yoğunluğuna göre verilebilecek 5 farklı yanıt vardır. En iyi durum için 0 puan, en kötü durum içinse 4 puan üzerinden bu 5 cevap puanlanabilir. Her bir bölüm için hastanın iyilik durumu yüzdelik olarak ifade edilir. Sonuç 0 ile 100 arasında değişir. 0 puan olası en kötü ayak-ayak bileği semptomlarını gösterir, 100 puan ise ayak-ayak bileği semptomlarının olmadığını gösterir. FAOS, tedavi olsun ya da olmasın ayak-ayak bileği patolojisindeki değişiklikleri zaman içinde değerlendirmek için faydalı olabilecek, hasta tarafından doldurulabilen bir ölçektir. Toplam FAOS skoru ise alt başlıklara bakılmaksızın 42 sorunun tamamına verilen cevapların yüzdelik olarak karşılığı alınarak hesaplanır. (120)

Karatepe ve ark. tarafından FAOS'un Türkçe adaptasyonu 2009 yılında yapılmıştır. O tarihten itibaren Türk popülasyonda ayak-ayak bileği patolojilerini değerlendirmek için kullanılacak güvenilir bir ölçektir. (121)

Topuk Hassasiyet İndeksi (THI): Fizik muayenede topuk bölgesinin palpasyonu sırasında hekimin, hastanın o bölgedeki ağrısını değerlendirdiği bir testtir. Hasta muayene sırasında verdiği tepkiye göre 0-3 arasında bir puan alır. 0: Ağrı yok, 1: Ağrı duyulması, 2: Ağrı duyusuyla birlikte yüz buruşturma, 3: Ağrı duyusuyla birlikte ayağı kaçıрма. (122)

Biodex Düşme Riski (Fall Risk): Biodex denge sistemi (Biodex balance system SD-2014) her yöne 20° kadar eğime müsaade eden bilgisayar yazılımı ile desteklenmiş hareketli platformu sayesinde dengeyi ve düşme riskini objektif olarak değerlendirebilen robotik bir cihazdır. Yüksek skorlar dengedeki bozulmayı ve artmış düşme riskini gösterir. (123) Ölçüm sırasında hastalardan ayakkabılarını çıkararak platforma çıkmaları, rahat bir pozisyonda cihazın ekranından da kendilerini kontrol ederek orta hatta durmaları istenir. Cihazın ekranı hastanın boyuna uygun olacak şekilde ayarlanabilir. Hastanın demografik bilgileri (isim, yaş, boy aralığı) ve platform üzerindeki ayak pozisyonları cihaza kaydedilir. Ölçümler sırasında hastanın bu pozisyonu koruması istenir. Ölçüme başlamadan önce her hastaya cihazın çalışma prensibi anlatılarak bir deneme ölçümü yapılır. Ardından cihazın düşme riski ölçüm protokolüne uygun şekilde 12-8 seviyelerinde düşme riski hesaplaması 20'şer saniyelik test süreleriyle 3 tekrar olarak yapılır. Bu 3 ölçüm sonucunda düşme riski overall stability indeks (OSI) skoru olarak verilir. Burada skor ne kadar yüksek ise düşme riski o kadar fazladır. Yaş aralıklarına göre OSI skorunun normal parametreleri değişmektedir. 17-35 yaş aralığı için 0.7-2.1, 36-53 yaş aralığı için 0.7-3.1, 54-71 yaş aralığı için 0.9-3.7, 72-89 yaş aralığı için 2-4 OSI skor sonuçları cihaz üreticileri tarafından normal aralıklar olarak belirlenmiştir. Çalışmamızda her hastaya tedavi öncesi ve bir aylık tedavi sonrasında, hastaların hangi tedavi grubunda olduğunu bilmeyen fizik tedavi teknikeri tarafından düşme riski değerlendirmesi yapıldı.

5.4. Tedavi Yöntemleri

5.4.1. Egzersiz Tedavisi

Üç gruptaki hastalara da egzersiz tedavisi verildi. Plantar fasya, aşil tendon, gastroknemius ve soleus kaslarına yönelik germe egzersizleriyle, ayak intrinsik

kaslarını güçlendirmeye yönelik ayak parmaklarıyla havlu toplama egzersizi ve soğuk silindirik cisim yuvarlama egzersizleri, her bir egzersiz tipi 10 tekrar ile günde 2 defa yapılmak üzere aynı fizyoterapist tarafından tedavi sürecinin başında katılımcılara gösterildi. (Şekil 8)



Şekil 8: Tüm hastaların yaptığı germe, güçlendirme ve yuvarlama egzersizleri

5.4.2. Çok Dalgalı Kilitli Sistem (Multiwave Locked System-MLS) Lazer Tedavisi

Tedavi grubuna uygulanan MLS Lazer, ASA marka Mphi model cihazdır. Lazer grubundaki hastalar yüzüstü pozisyonda yatırıldı. Resimdeki cihazla 1.73 j/cm² dozunda, 700 Hz frekansında, cihazdaki plantar fasiit tedavi programına uygun şekilde plantar fasya, ayak tabanı topuk bölgesi ve aşil tendonu boyunca devamlı uygulama ile 7 dakika boyunca tedavi uygulandı. (Resim 4) Haftada 3 seans, 4 hafta boyunca toplamda 10 seans olacak şekilde tedavi programı oluşturuldu.



Resim 4: ASA marka MLS Lazer cihazı ve plantar fasiit tedavisinde kullanımı

5.4.3. ESWT Tedavisi

Tedavi grubuna radyal şok dalgası üreten Swiss DolorClast Master ESWT cihazı kullanıldı. ESWT grubunda hastalar yüzüstü pozisyonda yatırıldı. Topuk bölgesinde en ağırlı nokta palpasyonla tespit edildi. Jel kullanılarak o bölgeye ardından çevre yumuşak dokulara, plantar aponöz ve topuk dorsumunda aşil tendon yapışma bölgesine doğru 10 Hz frekansında, 2.5 bar basınçta, 2000 atım radyal ESWT tedavisi haftada 1 kez olmak üzere toplam 4 seans olarak uygulandı.



Resim 5: ESWT cihazı ve plantar fasiit tedavisinde kullanımı

5.5. İstatistik

Sürekli değişkenleri tanımlamak için deskriptif istatistikler kullanılmıştır. (Ortalama, standart sapma, minimum, medyan, maksimum)

Bağımsız ve normal dağılıma uygunluk göstermeyen ikiden fazla değişkenin karşılaştırması Kruskal Wallis testi ile yapılmıştır. Bağımsız ve normal dağılıma uygunluk göstermeyen iki değişkenin karşılaştırması Mann-Whitney U testi ile yapılmıştır. Bağımlı ve normal dağılıma uygunluk göstermeyen iki değişkenin karşılaştırması Wilcoxon testi ile yapılmıştır.

Post-hoc test olarak Bonferroni düzeltmeli Mann-Whitney U testinden yararlanılmıştır. Bonferroni düzeltmesi yapılmak suretiyle, istatistik anlamlılık için kullanılacak olan p değeri bulunmuştur. $0.05/3=0.016$. $p<0.016$ sonucunu veren tüm ikili karşılaştırmalar (Mann-Whitney U testi sonuçları) istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

Normal dağılıma uygunluk göstermeyen iki sürekli değişkenin korelasyon analizi Spearman's rho korelasyon testi ile yapılmıştır.

Referans yayınlar incelenerek yapılan analize göre, AOFAS ve VAS (gruplar için), ölçümler arası karşılaştırma sonuçları baz alınarak örneklem sayısı 17 olarak hesaplanmıştır (1.tip hata %5, testin gücü %80). (124) Örneklem hesabı G*Power Software version 3.1.9.2 programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

İstatistiksel anlamlılık düzeyi 0,05 olarak belirlenmiştir. Analizler IBM Corp. Released 2016. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 26.0. (Statistical Package for the Social Sciences) kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

6. BULGULAR

6.1. Demografik Verilerin Değerlendirilmesi

Kliniğimize topuk ağrısı ile başvurup plantar fasiit tanısı alan ve dahil edilme kriterlerine uyan 66 hasta çalışmamıza alındı. Çeşitli sebeplerle tedavi protokolüne devam edemeyen veya kontrol sürecinde değerlendirmeye katılamayan 6 hasta

nedeniyle sonuçta 60 hasta çalışmayı tamamladı. Çalışmanın sonunda tedavi gruplarında hiçbir hastada herhangi bir yan etki görülmedi. 60 hastanın 20'si egzersiz grubuna (Grup 1), 20'si egzersizin yanında MLS lazer tedavisinin planlandığı lazer grubuna (Grup 2) ve diğer 20'si de egzersiz tedavisinin yanında ESWT tedavisinin planlandığı ESWT grubuna (Grup 3) randomize edildi.

Poliklinik başvurularında kadın predominansının olması ve düşme riski değerlendirilmesi sürecinde cinsiyet kaynaklı oluşabilecek farklılıkların önüne geçmek amacıyla sadece kadın hastalar çalışmaya dahil edildi. Çalışmamıza dahil edilen hastalarımızın yaş ortalaması 43.32 ± 9.84 (23-61) idi. Hastaların %13'ü 30 yaşından küçük olup, %82'si 30-55 yaş aralığındaydı. Çalışmamıza sadece unilateral plantar fasiit hastaları alındı. Bu hastaların 40'ında (%66.7) sağ, 20'sinde (%33.3) sol ayakta yakınma mevcuttu. Şikayet süresi ortalama 9.5 ± 7.39 (1.5-36) aydı. Ortalama vücut kitle indeksi 29.6 ± 4.1 (20.93-38.95) idi. Vücut kitle indekslerine göre bu hastaların 8'i (%13.3) normal kilolu, 25'i (%41.6) fazla kilolu, 27'si (%45) obez olarak sınıflandırıldı. Hastaların 33'ünde (%55) komorbid hastalıklar eşlik ediyordu. Sosyoekonomik durum açısından değerlendirildiğinde 24'ü (%40) düşük, 31'i (%51.7) orta ve 5'i (%8.3) yüksek gelirli kategorisindeydi. 20 (%33.3) hastanın medeni durumu bekar, 40'ı (%66.7) evliydi. Eğitim durumu açısından bakıldığında hastalarımızın 2'si (%3.3) okuma-yazma bilmiyor, 15'i (%25) ilkokul, 8'i (%13.3) ortaokul, 19'u (%31.7) lise ve 16'sı (%26.7) üniversite mezunuydu. Okuma-yazma bilmeyen hastaların anketleri hekim tarafından sorular hastalara sorularak dolduruldu. 60 hastanın 41'inde (%68.3) çekilen ayak lateral grafiğinde epin kalkaneı mevcuttu. Çalışmaya alınan hastaların demografik verileri tablo 3'te gösterilmiştir.

Tablo 3: Çalışmaya alınan hastaların demografik özellikleri

		Ort.±SS	
Yaş (yıl)		43.32±9.84	
VKİ (kg/m²)		29.6±4.1	
Şikayet Süresi (ay)		9.5±7.39	
		N	%
Yakınmaların Olduğu Ayak	Sağ	40	66.7%
	Sol	20	33.3%
VKİ Dağılımı	Normal	8	13.3%
	Kilolu		

	Fazla Kilolu	25	41.7%
	Obez	27	45.0%
Komorbid Hastalık	Var	33	55.0%
	Yok	27	45.0%
Komorbid Hastalıklar	Astım	5	8.3%
	Astım, HT	1	1.7%
	DM	7	11.7%
	Tiroid	5	8.3%
	Bozuklukları		
	HT	10	16.7%
	HT, DM	5	8.3%
Sosyo Ekonomik Durum	Düşük	24	40.0%
	Orta	31	51.7%
	Yüksek	5	8.3%
Medeni Hal	Bekar	20	33.3%
	Evli	40	66.7%
Eğitim Durumu	Okuma yazma yok	2	3.3%
	İlkokul	15	25.0%
	Ortaokul	8	13.3%
	Lise	19	31.7%
	Üniversite	16	26.7%
Epin Varlığı	Var	41	68.3%
	Yok	19	31.7%

VKİ: Vücut Kitle İndeksi, **HT:** Hipertansiyon, **DM:** Diyabetes Mellitus

Tedavi öncesi Genel VAS, THI, AFI-total, FAOS-total, düşme riski klinik parametreleri ile yaş, VKİ ve şikayet süresi parametreleri arasında korelasyon olup olmadığı değerlendirilmiştir. Anlamlı düzeyde ($p<0.05$) korele çıkan parametreler tabloda vurgulanmıştır. (Tablo 4) r değeri <0.2 ise çok zayıf ilişki yada korelasyon yok, $0.2-0.4$ aralığında ise zayıf korelasyon, $0.4-0.6$ aralığında ise orta şiddette korelasyon, $0.6-0.8$ aralığında ise yüksek korelasyon, >0.8 ise çok yüksek korelasyon var şeklinde yorumlanabilmektedir.

Tablo 4: Tedavi öncesi klinik parametreler ile yaş, VKİ ve şikayet süresi arasındaki korelasyon ilişkisi

		Yaş (yıl)	VKİ (kg/m ²)	Şik Süresi (ay)	Genel VAS/ Öncesi	Topuk Hassasiyet İndeksi / Öncesi	AFI Total / Öncesi	FAOS Total / Öncesi	Düşme Riski / Öncesi
Yaş (yıl)	r	1,000	0,391	0,118	-0,071	0,321	-0,037	-0,030	0,305
	p		0,002	0,367	0,590	0,012	0,777	0,818	0,018
VKİ (kg/m ²)	r		1,000	-0,187	-0,012	0,244	0,070	-0,381	0,469
	p			0,152	0,925	0,060	0,593	0,003	<0,001
Şik Süresi (ay)	r			1,000	0,138	0,112	0,158	-0,016	-0,044
	p				0,294	0,394	0,228	0,902	0,741
Genel VAS/ Öncesi	r				1,000	0,301	0,607	-0,545	-0,067
	p					0,019	<0,001	<0,001	0,608
Topuk Hassasiyet İndeksi / Öncesi	r					1,000	0,349	-0,328	0,197
	p						0,006	0,011	0,132
AFI Total / Öncesi	r						1,000	-0,622	0,087
	p							<0,001	0,507
FAOS Total / Öncesi	r							1,000	-0,042
	p								0,751
Düşme Riski / Öncesi	r								1,000
	p								

Egzersiz tedavisi grubundaki (Grup 1) hastaların yaş ortanca değeri 41.5 (25-53), VKİ 28.34 (22.58-38.95), şikayet süresi 8 (1.5-24) aydı. Lazer grubundaki (Grup 2) hastaların yaş ortanca değeri 49 (23-61), VKİ 31.24 (20.93-38.29), şikayet süresi 11 (1.5-24) aydı. ESWT grubundaki (Grup 3) hastaların yaş ortanca değeri 47 (25-60), VKİ 29.1 (23.53-34.96), şikayet süresi 6.5 (1.5-36) aydı. Tedavi grupları arasında yaş, VKİ, şikayet süresi, VKİ dağılımı, komorbid hastalık bulunması, sosyo-ekonomik durum, eğitim durumu ve epin varlığı açısından istatistiksel anlamlı farklılık yoktu ($p>0,05$) (Tablo 5).

Tablo 5: Egzersiz, lazer ve ESWT grubundaki hastaların demografik özelliklerinin karşılaştırılması

	Egzersiz	Lazer		ESWT		p		
	Ortanca (Min.-Maks.)	Ortanca (Min.-Maks.)		Ortanca (Min.-Maks.)				
Yaş (yıl)	41.5 (25-53)	49 (23-61)		47 (25-60)		0.527		
VKİ (kg/m²)	28.34 (22.58-38.95)	31.24 (20.93-38.29)		29.1 (23.53-34.96)		0.278		
Şikayet Süresi (ay)	8 (1.5-24)	11 (1.5-24)		6.5 (1.5-36)		0.932		
		Egzersiz		Lazer		ESWT		p
		N	%	N	%	N	%	
Ayak	Sağ	13	65.0%	15	75.0%	12	60.0%	0.592
	Sol	7	35.0%	5	25.0%	8	40.0%	
VKİ Dağılımı	Normal Kilolu	3	15.0%	4	20.0%	1	5.0%	0.126
	Fazla Kilolu	11	55.0%	4	20.0%	10	50.0%	
	Obez	6	30.0%	12	60.0%	9	45.0%	
Komorbid Hastalık	Var	12	60.0%	10	50.0%	11	55.0%	0.817
	Yok	8	40.0%	10	50.0%	9	45.0%	
Sosyo Ekonomik Durum	Düşük	7	35.0%	8	40.0%	9	45.0%	0.923
	Orta	11	55.0%	11	55.0%	9	45.0%	
	Yüksek	2	10.0%	1	5.0%	2	10.0%	
Medeni Hal	Bekar	7	35.0%	7	35.0%	6	30.0%	0.928
	Evli	13	65.0%	13	65.0%	14	70.0%	
Eğitim Durumu	Okuma Yazma Yok	1	5.0%	0	0.0%	1	5.0%	0.756
	İlkokul	4	20.0%	6	30.0%	5	25.0%	
	Ortaokul	1	5.0%	3	15.0%	4	20.0%	
	Lise	8	40.0%	7	35.0%	4	20.0%	
	Üniversite	6	30.0%	4	20.0%	6	30.0%	
Epin Varlığı	Var	14	70.0%	13	65.0%	14	70.0%	0.926
	Yok	6	30.0%	7	35.0%	6	30.0%	

VKİ: Vücut Kitle İndeksi, **ESWT:** Ekstrakorporeal Şok Dalga Tedavisi

6.2. Tedavi Öncesi Klinik Parametrelerin Değerlendirilmesi

Üç grubun tedavi öncesi başlangıç klinik parametre değerleri karşılaştırıldığında; Genel VAS, VAS-0, VAS-10, VAS-60, topuk hassasiyet indeksi, AFI ağrı, AFI yetersizlik, AFI aktivite kısıtlılığı, AFI total, FAOS belirtiler-tutukluk, FAOS ağrı, FAOS iş-günlük yaşam, FAOS spor-eğlence, FAOS yaşam kalitesi, FAOS total ve düşme riski skorları ortanca değerlerinde istatistiksel olarak farklılık saptanmadı. ($p>0,05$) Tedavi öncesi 60 hastanın sadece 2'sinde (%1,66) OSI skorları ile değerlendirilen düşme riski yaş gruplarına göre patolojik sınırlardaydı. (Tablo 6)

Tablo 6: Tedavi öncesi egzersiz, lazer ve ESWT gruplarının klinik parametrelerinin karşılaştırılması

Tedavi Öncesi Klinik Parametreler	Egzersiz Grubu	Lazer Grubu	ESWT Grubu	P
	Ortanca (Min-Maks.)	Ortanca (Min-Maks.)	Ortanca (Min-Maks.)	
Genel VAS	7 (5-9)	7 (4-10)	7.5 (4-9)	0.722
VAS-0	8 (5-10)	9 (4-10)	9 (4-10)	0.243
VAS-10	5 (2-10)	5 (2-10)	6.5 (2-9)	0.146
VAS-60	4.5 (1-8)	5.5 (0-10)	6 (3-10)	0.228
Topuk Hassasiyet İndeksi	1.5 (1-3)	2 (1-3)	2 (1-3)	0.102
AFI Ağrı	59 (30-92)	71 (28-95)	77 (46-92)	0.068
AFI Yetersizlik	59.5 (30-84)	62 (28-96)	72 (36-95)	0.446
AFI Aktivite Kısıtlılığı	26 (6-42)	32 (8-58)	34 (0-56)	0.199
AFI Total	47.8 (28-70)	54.6 (21.3-83)	57.3 (34-78)	0.111
FAOS Belirtiler-Tutukluk	84 (54-93)	82 (32-100)	77 (36-96)	0.815
FAOS Ağrı	57 (25-72)	47 (22-83)	53 (33-86)	0.295
FAOS İş-Günlük Yaşam	60.5 (34-75)	53 (28-84)	57.5 (37-88)	0.199
FAOS Spor-Eğlence	50 (15-70)	47.5 (0-70)	40 (15-65)	0.254
FAOS Yaşam kalitesi	34.5 (13-56)	31 (0-63)	25 (6-50)	0.175
FAOS Total	59.5 (40-74)	53.5 (23-80)	54.5 (39-76)	0.376
Düşme Riski	1.3 (0.6-2.4)	1.25 (0.4-2.2)	1.3 (0.7-3.6)	0.415

VAS: Vizüel Analog Skala, AFI: Ayak Fonksiyon İndeksi, FAOS: Ayak Ayak

Bileği Sonuç Skoru, ESWT: Ekstrakorporeal Şok Dalga Tedavisi

6.3. Grupların Kendi İçerisinde Tedavi Öncesi ve Sonrası Klinik Parametrelerle Değerlendirilmesi

Genel VAS; egzersiz grubunda tedavi öncesi 7 (5-9)'den tedavi sonrası 3.5 (1-7)'e, lazer grubunda tedavi öncesi 7 (4-10)'den tedavi sonrası 2 (0-7)'ye, ESWT grubunda tedavi öncesi 7.5 (4-9)'ten tedavi sonrası 2.5 (0-7)'e gerilemiştir. Genel VAS tedavi öncesi ve sonrası ölçümleri arasında tüm gruplarda istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardır (Wilcoxon test $p<0,05$).

VAS-0; egzersiz grubunda tedavi öncesi 8 (5-10)'den tedavi sonrası 4.5 (2-7)'e, lazer grubunda tedavi öncesi 9 (4-10)'dan tedavi sonrası 4 (0-8)'e, ESWT grubunda tedavi öncesi 9 (4-10)'dan tedavi sonrası 3 (0-5)'e gerilemiştir. VAS-0 tedavi öncesi ve sonrası ölçümleri arasında tüm gruplarda istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardır (Wilcoxon test $p<0,05$).

VAS-10; egzersiz grubunda tedavi öncesi 5 (2-10)'ten tedavi sonrası 2 (0-5)'ye, lazer grubunda tedavi öncesi 5 (2-10)'ten tedavi sonrası 1.5 (0-7)'e, ESWT grubunda tedavi öncesi 6.5 (2-9)'ten tedavi sonrası 1 (0-3)'e gerilemiştir. VAS-10 tedavi öncesi ve sonrası ölçümleri arasında tüm gruplarda istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardır (Wilcoxon test $p<0,05$).

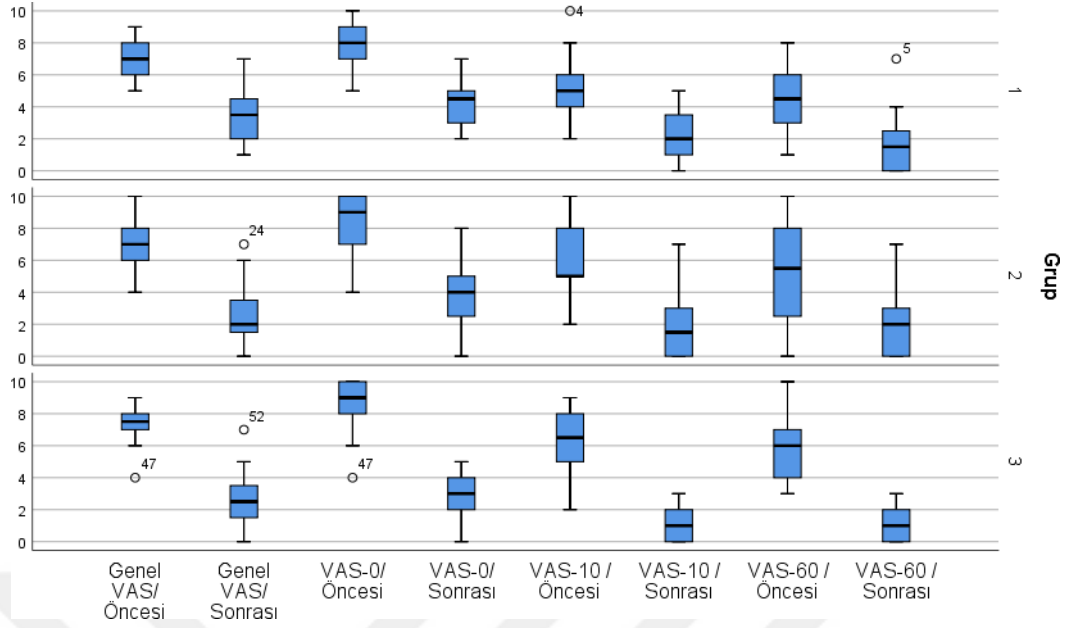
VAS-60; egzersiz grubunda tedavi öncesi 4.5 (1-8)'ten tedavi sonrası 1.5 (0-7)'e, lazer grubunda tedavi öncesi 5.5 (0-10)'ten tedavi sonrası 2 (0-7)'ye, ESWT grubunda tedavi öncesi 6 (3-10)'dan tedavi sonrası 1 (0-3)'e gerilemiştir. VAS-60 tedavi öncesi ve sonrası ölçümleri arasında tüm gruplarda istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardır (Wilcoxon test $p<0,05$).

Gruplar arası karşılaştırmalara göre tedavi sonrası VAS 0 değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardır (Kruskal Wallis $p<0,05$). Post-hoc ikili karşılaştırmalara göre egzersiz grubu ve ESWT grubu arasında istatistiksel anlamlı farklılık vardır ve egzersiz grubunun ortalaması ESWT grubuna göre daha yüksek bulunmuştur (Mann-Whitney U $p<0,016$ Bonferroni düzeltmesi). (Tablo 7) (Şekil 9)

Tablo 7: Egzersiz, lazer ve ESWT gruplarının VAS değerlerinin tedavi öncesi ve sonrası karşılaştırılması

	Egzersiz Grubu	Lazer Grubu	ESWT Grubu	p¹
	Ortanca (Min-Maks.)	Ortanca (Min-Maks.)	Ortanca (Min-Maks.)	
Genel VAS/ Öncesi	7 (5-9)	7 (4-10)	7.5 (4-9)	0.722
Genel VAS/ Sonrası	3.5 (1-7)	2 (0-7)	2.5 (0-7)	0.074
p²	<0,001	<0,001	<0,001	
VAS-0/ Öncesi	8 (5-10)	9 (4-10)	9 (4-10)	0.243
VAS-0/ Sonrası	4.5 (2-7)	4 (0-8)	3 (0-5)	0.033
p²	<0,001	<0,001	<0,001	
VAS-10 / Öncesi	5 (2-10)	5 (2-10)	6.5 (2-9)	0.146
VAS-10 / Sonrası	2 (0-5)	1.5 (0-7)	1 (0-3)	0.088
p²	<0,001	<0,001	<0,001	
VAS-60 / Öncesi	4.5 (1-8)	5.5 (0-10)	6 (3-10)	0.228
VAS-60 / Sonrası	1.5 (0-7)	2 (0-7)	1 (0-3)	0.510
p²	<0,001	<0,001	<0,001	
Post-hoc ikili karşılaştırmalar p³	Grup 1 vs. 2	Grup 1 vs. 3	Grup 2 vs. 3	
VAS-0/ Sonrası	0,314	0,009	0,149	

VAS: Vizüel Analog Skala, **ESWT:** Ekstrakorporeal Şok Dalga Tedavisi



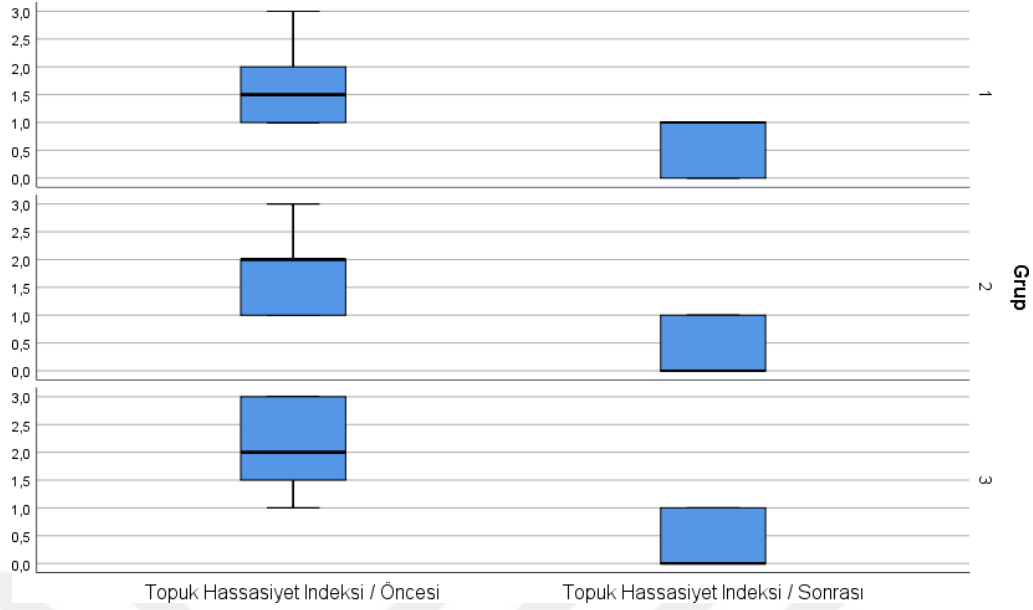
Şekil 9: Egzersiz, lazer ve ESWT gruplarının VAS değerlerinin tedavi öncesi-sonrası değişimi ve sonuç aralıkları (Grup 1: Egzersiz, Grup 2: Lazer, Grup 3: ESWT)

Topuk hassasiyet indeksi değerleri; egzersiz grubunda tedavi öncesi 1.5 (1-3)'ten tedavi sonrası 1 (0-1)'e, lazer grubunda tedavi öncesi 2 (1-3)'den tedavi sonrası 0 (0-1)'a, ESWT grubunda tedavi öncesi 2 (1-3)'den tedavi sonrası 0 (0-1)'a gerilemiştir. Topuk hassasiyet indeksi değerlerinde tedavi öncesi ve sonrası ölçümleri arasında istatistiksel anlamlı farklılık vardır (Wilcoxon test $p < 0,05$). (Tablo 8) (Şekil 10)

Tablo 8: Egzersiz, lazer ve ESWT gruplarının topuk hassasiyet indeksi değerlerinin tedavi öncesi ve sonrası karşılaştırılması

	Egzersiz Grubu	Lazer Grubu	ESWT Grubu	p¹
	Ortanca (Min-Maks.)	Ortanca (Min-Maks.)	Ortanca (Min-Maks.)	
Topuk Hassasiyet İndeksi / Öncesi	1.5 (1-3)	2 (1-3)	2 (1-3)	0.102
Topuk Hassasiyet İndeksi / Sonrası	1 (0-1)	0 (0-1)	0 (0-1)	0.238
p²	<0,001	<0,001	<0,001	

ESWT: Ekstrakorporeal Şok Dalga Tedavisi



Şekil 10: Egzersiz, lazer ve ESWT gruplarının topuk hassasiyet indeksi değerlerinin tedavi öncesi-sonrası değişimi ve sonuç aralıkları (Grup 1: Egzersiz, Grup 2: Lazer, Grup 3: ESWT)

AFI ağrı; egzersiz grubunda tedavi öncesi 59 (30-92)'den tedavi sonrası 27 (8-78)'ye, lazer grubunda tedavi öncesi 71 (28-95)'den tedavi sonrası 21 (3-60)'e, ESWT grubunda tedavi öncesi 77 (46-92)'den tedavi sonrası 21 (0-57)'e gerilemiştir. AFI ağrı tedavi öncesi ve sonrası ölçümleri arasında tüm gruplarda istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardır (Wilcoxon test $p<0,05$).

AFI yetersizlik; egzersiz grubunda tedavi öncesi 59.5 (30-84)'ten tedavi sonrası 28.5 (6-80)'e, lazer grubunda tedavi öncesi 62 (28-96)'den tedavi sonrası 21 (4-81)'e, ESWT grubunda tedavi öncesi 72 (36-95)'den tedavi sonrası 20 (3-66)'ye gerilemiştir. AFI yetersizlik tedavi öncesi ve sonrası ölçümleri arasında tüm gruplarda istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardır (Wilcoxon test $p<0,05$).

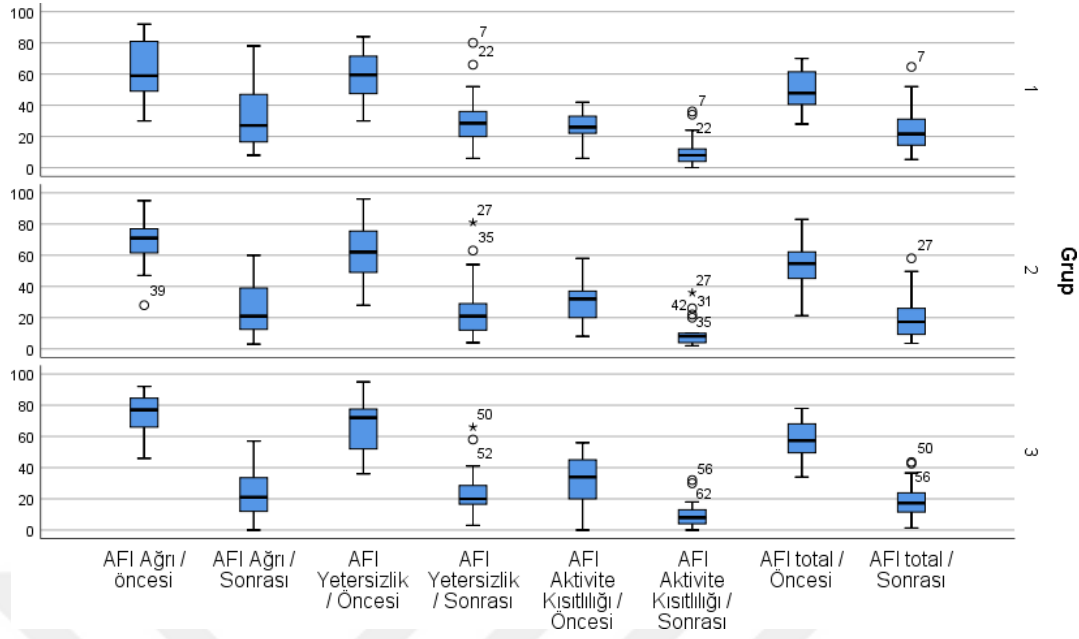
AFI aktivite kısıtlılığı; egzersiz grubunda tedavi öncesi 26 (6-42)'den tedavi sonrası 8 (0-36)'e, lazer grubunda tedavi öncesi 32 (8-58)'den tedavi sonrası 8 (2-36)'e, ESWT grubunda tedavi öncesi 34 (0-56)'ten tedavi sonrası 8 (0-32)'e gerilemiştir. AFI aktivite kısıtlılığı tedavi öncesi ve sonrası ölçümleri arasında tüm gruplarda istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardır (Wilcoxon test $p<0,05$).

AFI total; egzersiz grubunda tedavi öncesi 47.8 (28-70)'den tedavi sonrası 21.65 (5.3-64.6)'e, lazer grubunda tedavi öncesi 54.6 (21.3-83)'dan tedavi sonrası 17.3 (3.6-58)'e, ESWT grubunda tedavi öncesi 57.3 (34-78)'ten tedavi sonrası 17.3 (1.3-43.6)'e gerilemiştir. AFI total tedavi öncesi ve sonrası ölçümleri arasında tüm gruplarda istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardır (Wilcoxon test $p < 0,05$). (Tablo 9) (Şekil 11)

Tablo 9: Egzersiz, lazer ve ESWT gruplarının AFI değerlerinin tedavi öncesi ve sonrası karşılaştırılması

	Egzersiz Grubu	Lazer Grubu	ESWT Grubu	p¹
	Ortanca (Min-Maks.)	Ortanca (Min-Maks.)	Ortanca (Min-Maks.)	
AFI Ağrı / öncesi	59 (30-92)	71 (28-95)	77 (46-92)	0.068
AFI Ağrı / Sonrası	27 (8-78)	21 (3-60)	21 (0-57)	0.345
p²	<0,001	<0,001	<0,001	
AFI Yetersizlik / Öncesi	59.5 (30-84)	62 (28-96)	72 (36-95)	0.446
AFI Yetersizlik / Sonrası	28.5 (6-80)	21 (4-81)	20 (3-66)	0.165
p²	<0,001	<0,001	<0,001	
AFI Aktivite Kısıtlılığı / Öncesi	26 (6-42)	32 (8-58)	34 (0-56)	0.199
AFI Aktivite Kısıtlılığı / Sonrası	8 (0-36)	8 (2-36)	8 (0-32)	0.926
p²	<0,001	<0,001	<0,001	
AFI total / Öncesi	47.8 (28-70)	54.6 (21.3-83)	57.3 (34-78)	0.111
AFI total / Sonrası	21.65 (5.3-64.6)	17.3 (3.6-58)	17.3 (1.3-43.6)	0.354
p²	<0,001	<0,001	<0,001	

AFI: Ayak Fonksiyon İndeksi, **ESWT:** Ekstrakorporeal Şok Dalga Tedavisi



Şekil 11: Egzersiz, lazer ve ESWT gruplarının AFI değerlerinin tedavi öncesi-sonrası değişimi ve sonuç aralıkları (Grup 1: Egzersiz, Grup 2: Lazer, Grup 3: ESWT)

FAOS belirtiler-tutukluk; egzersiz grubunda tedavi öncesi 84 (54-93)'ten tedavi sonrası 91 (39-100)'e, lazer grubunda tedavi öncesi 82 (32-100)'den, tedavi sonrası 96 (64-100)'ya, ESWT grubunda tedavi öncesi 77 (36-96)'den tedavi sonrası 89 (64-100)'a yükselmiştir. FAOS belirtiler-tutukluk tedavi öncesi ve sonrası ölçümleri arasında tüm gruplarda istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardır (Wilcoxon test $p<0,05$).

FAOS ağrı; egzersiz grubunda tedavi öncesi 57 (25-72)'den tedavi sonrası 81 (53-94)'e, lazer grubunda tedavi öncesi 47 (22-83)'den, tedavi sonrası 83 (39-97)'e, ESWT grubunda tedavi öncesi 53 (33-86)'ten tedavi sonrası 83 (50-100)'e yükselmiştir. FAOS ağrı tedavi öncesi ve sonrası ölçümleri arasında tüm gruplarda istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardır (Wilcoxon test $p<0,05$).

FAOS iş-günlük yaşam; egzersiz grubunda tedavi öncesi 60.5 (34-75)'ten tedavi sonrası 84 (51-97)'e, lazer grubunda tedavi öncesi 53 (28-84)'ten, tedavi sonrası 87.5 (53-94)'e, ESWT grubunda tedavi öncesi 57.5 (37-88)'ten tedavi sonrası 86 (50-100)'ya yükselmiştir. FAOS iş-günlük yaşam tedavi öncesi ve sonrası ölçümleri

arasında tüm gruplarda istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardır (Wilcoxon test $p<0,05$).

FAOS spor-eğlence; egzersiz grubunda tedavi öncesi 50 (15-70)'den tedavi sonrası 60 (35-95)'a, lazer grubunda tedavi öncesi 47.5 (0-70)'ten, tedavi sonrası 67.5 (35-95)'e, ESWT grubunda tedavi öncesi 40 (15-65)'tan tedavi sonrası 67.5 (25-100)'e yükselmiştir. FAOS spor-eğlence tedavi öncesi ve sonrası ölçümleri arasında tüm gruplarda istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardır (Wilcoxon test $p<0,05$).

FAOS yaşam kalitesi; egzersiz grubunda tedavi öncesi 34.5 (13-56)'ten tedavi sonrası 63 (38-88)'e, lazer grubunda tedavi öncesi 31 (0-63)'den, tedavi sonrası 66 (31-94)'ya, ESWT grubunda tedavi öncesi 25 (6-50)'ten tedavi sonrası 69 (38-100)'a yükselmiştir. FAOS yaşam kalitesi tedavi öncesi ve sonrası ölçümleri arasında tüm gruplarda istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardır (Wilcoxon test $p<0,05$).

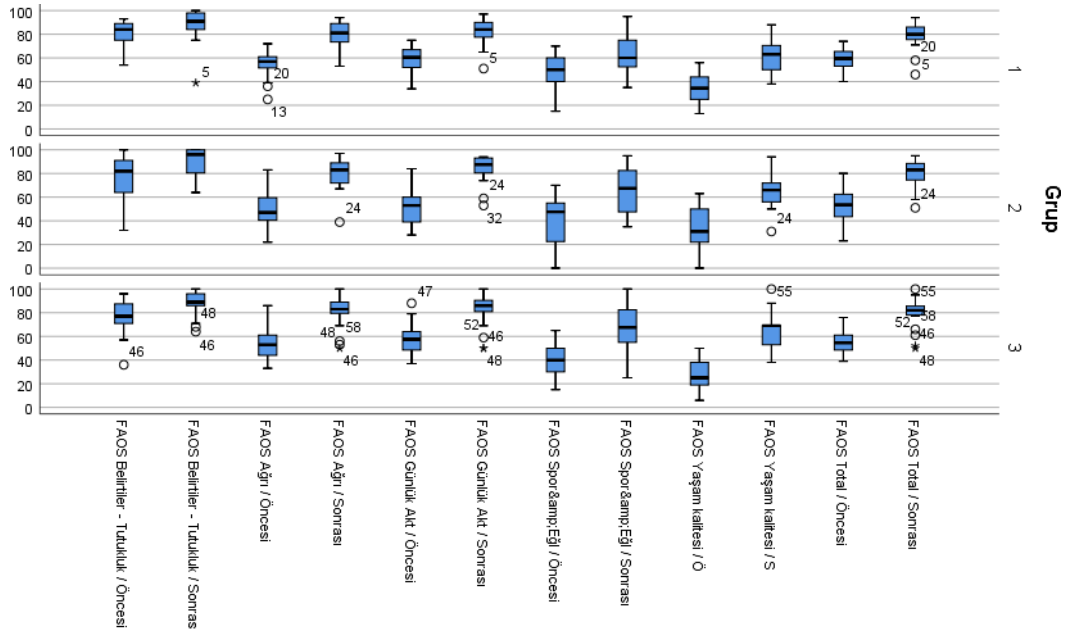
FAOS total; egzersiz grubunda tedavi öncesi 59.5 (40-74)'ten tedavi sonrası 80 (46-94)'e, lazer grubunda tedavi öncesi 53.5 (23-80)'ten, tedavi sonrası 83 (51-95)'e, ESWT grubunda tedavi öncesi 54.5 (39-76)'ten tedavi sonrası 82 (50-100)'ye yükselmiştir. FAOS total tedavi öncesi ve sonrası ölçümleri arasında tüm gruplarda istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardır (Wilcoxon test $p<0,05$). (Tablo 10) (Şekil 12)

Tablo 10: Egzersiz, lazer ve ESWT gruplarının FAOS değerlerinin tedavi öncesi ve sonrası karşılaştırılması

	Egzersiz Grubu	Lazer Grubu	ESWT Grubu	p¹
	Ortanca (Min-Maks.)	Ortanca (Min-Maks.)	Ortanca (Min-Maks.)	
FAOS Belirtiler-Tutukluk / Öncesi	84 (54-93)	82 (32-100)	77 (36-96)	0.815
FAOS Belirtiler-Tutukluk / Sonrası	91 (39-100)	96 (64-100)	89 (64-100)	0.546
p²	0,004	<0,001	<0,001	
FAOS Ağrı / Öncesi	57 (25-72)	47 (22-83)	53 (33-86)	0.295
FAOS Ağrı / Sonrası	81 (53-94)	83 (39-97)	83 (50-100)	0.949
p²	<0,001	<0,001	<0,001	

FAOS İş-Günlük Yaşam/ Öncesi	60.5 (34-75)	53 (28-84)	57.5 (37-88)	0.199
FAOS İş-Günlük Yaşam/ Sonrası	84 (51-97)	87.5 (53-94)	86 (50-100)	0.698
p²	<0,001	<0,001	<0,001	
FAOS Spor-Eğlence/Öncesi	50 (15-70)	47.5 (0-70)	40 (15-65)	0.254
FAOS Spor-Eğlence/Sonrası	60 (35-95)	67.5 (35-95)	67.5 (25-100)	0.659
p²	<0,001	<0,001	<0,001	
FAOS Yaşam kalitesi/Öncesi	34.5 (13-56)	31 (0-63)	25 (6-50)	0.175
FAOS Yaşam kalitesi/Sonrası	63 (38-88)	66 (31-94)	69 (38-100)	0.960
p²	<0,001	<0,001	<0,001	
FAOS Total/Öncesi	59.5 (40-74)	53.5 (23-80)	54.5 (39-76)	0.376
FAOS Total/Sonrası	80 (46-94)	83 (51-95)	82 (50-100)	0.703
p²	<0,001	<0,001	<0,001	

FAOS: Ayak Ayak Bileği Sonuç Skoru, **ESWT:** Ekstrakorporeal Şok Dalga Tedavisi



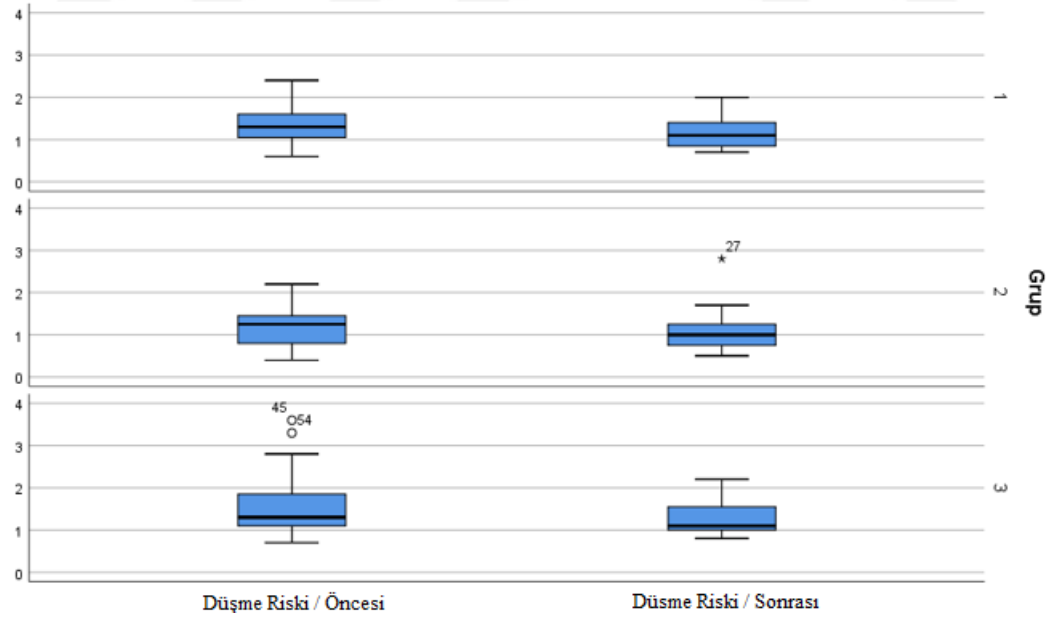
Şekil 12: Egzersiz, lazer ve ESWT gruplarının FAOS değerlerinin tedavi öncesi-sonrası değişimi ve sonuç aralıkları (Grup 1: Egzersiz, Grup 2: Lazer, Grup 3: ESWT)

Düşme riski; egzersiz grubunda tedavi öncesi 1.3 (0.6-2.4)'ten tedavi sonrası 1.1 (0.7-2)'e, lazer grubunda tedavi öncesi 1.25 (0.4-2.2)'ten tedavi sonrası 1 (0.5-2.8)'e, ESWT grubunda tedavi öncesi 1.3 (0.7-3.6)'ten tedavi sonrası 1.1 (0.8-2.2)'e gerilemiştir. Düşme riski tedavi öncesi ve sonrası ölçümleri arasında tüm gruplarda istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardır (Wilcoxon test $p<0,05$). (Tablo 11) (Şekil 13)

Tablo 11: Egzersiz, lazer ve ESWT gruplarının düşme riski değerlerinin tedavi öncesi ve sonrası karşılaştırılması

	Egzersiz Grubu	Lazer Grubu	ESWT Grubu	p¹
	Ortanca (Min-Maks.)	Ortanca (Min-Maks.)	Ortanca (Min-Maks.)	
Düşme Riski /Öncesi	1.3 (0.6-2.4)	1.25 (0.4-2.2)	1.3 (0.7-3.6)	0.415
Düşme Riski /Sonrası	1.1 (0.7-2)	1 (0.5-2.8)	1.1 (0.8-2.2)	0.123
p²	0,004	0,045	0,017	

ESWT: Ekstrakorporeal Şok Dalga Tedavisi



Şekil 13: Egzersiz, lazer ve ESWT gruplarının düşme riski değerlerinin tedavi öncesi-sonrası değişimi ve sonuç aralıkları (Grup 1: Egzersiz, Grup 2: Lazer, Grup 3: ESWT)

6.4. Gruplar Arası Klinik Parametre Değişimlerinin Karşılaştırılması

Tablo 12: Tedavi grupları arası klinik parametre değişimlerinin karşılaştırılması

	Egzersiz Grubu	Lazer Grubu	ESWT Grubu	p¹
Sonra-Önce	Ortanca (Min-Maks.)	Ortanca (Min-Maks.)	Ortanca (Min-Maks.)	
Genel VAS fark	-3.5 (-6--1)	-5 (-7--1)	-5 (-9-0)	0.023
VAS 0 fark	-3 (-6--1)	-4.5 (-9-0)	-6 (-10--2)	0.002
VAS 10 fark	-3 (-8--1)	-5 (-9--1)	-6 (-9-0)	0.003
VAS 60 fark	-2.5 (-6--1)	-3 (-8-0)	-4.5 (-8--2)	0.013
Topuk Hassasiyet İndeksi fark	-1 (-2-0)	-1 (-2--1)	-2 (-3--1)	0.001
AFI Ağrı fark	-33.5- (-50--6)	-43- (-65--17)	-50- (-92--7)	<0.001
AFI Yetersizlik fark	-30- (-47-0)	-40- (-66-19)	-46- (-91--2)	0.030
AFI Aktivite Kısıtlılığı	-16- (-26-2)	-22- (-48--4)	-22- (-46-0)	0.131
AFI Total fark	-27- (-38--1.4)	-37.3- (-59.7--5.3)	-42.3- (-76.3--3.7)	0.006
FAOS Belirtiler-Tutukluk fark	8.5 (-15-15)	10 (0-40)	11 (-7-28)	0.312
FAOS Ağrı fark	23.5 (12-47)	30 (11-59)	22.5 (3-53)	0.490
FAOS İş-Günlük Yaşam fark	22.5 (9-50)	31 (10-60)	24 (4-47)	0.031
FAOS Spor-Eğlence fark	12.5 (-5-55)	27.5 (-5-55)	25 (0-70)	0.009
FAOS Yaşam Kalitesi fark	25 (6-44)	31 (0-50)	34.5 (12-87)	0.212
FAOS Total fark	21 (6-32)	28 (12-49)	22.5 (10-44)	0.069
Düşme Riski fark	-0.2 (-0.8-0.2)	-0.1 (-1.1-0.9)	-0.2 (-1.8-0.7)	0.711

VAS: Vizüel Analog Skala, **AFI:** Ayak Fonksiyon İndeksi, **FAOS:** Ayak Ayak Bileği Sonuç Skoru, **ESWT:** Ekstrakorporeal Şok Dalga Tedavisi

Post-hoc ikili karşılaştırmalar p ²	Grup 1 vs. 2	Grup 1 vs. 3	Grup 2 vs. 3
Genel VAS fark	0,035	0,011	0,718
VAS 0 fark	0,035	0,001	0,081
VAS 10 fark	0,017	0,001	0,174
VAS 60 fark	0,355	0,002	0,121
Topuk Hassasiyet İndeksi fark	0,277	0,002	0,024
AFI Ağrı fark	0,012	<0,001	0,116
AFI Yetersizlik fark	0,038	0,021	0,339
AFI Total fark	0,015	0,005	0,172
FAOS İş-Günlük Yaşam fark	0,007	0,947	0,068
FAOS Spor-Eğlence fark	0,005	0,012	0,799

(Grup 1: Egzersiz, Grup 2: Lazer, Grup 3: ESWT)

p¹: <0.05; p²: Bonferroni düzeltmesi <0.016 anlamlı

Tedavi sonrası klinik parametrelerin değişim düzeylerine göre Genel VAS, VAS 0, VAS 10, VAS 60, Topuk Hassasiyet İndeksi, AFI Ağrı, AFI Yetersizlik, AFI Total, FAOS İş-Günlük Yaşam, FAOS Spor-Eğlence dağılımları açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur. (Kruskal Wallis test p<0,05). Post-hoc ikili karşılaştırmalara göre, Grup 1 ve 2 arasında AFI Ağrı fark, AFI Total fark, FAOS İş-Günlük Yaşam fark, FAOS Spor-Eğlence fark dağılımları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardır. Grup 1 ve 3 arasında Genel VAS fark, VAS 0 fark, VAS 10 fark, VAS 60 fark, Topuk Hassasiyet İndeksi fark, AFI Ağrı fark, AFI Total fark ve FAOS Spor-Eğlence fark dağılımları açısından istatistiksel anlamlı farklılık vardır (Mann-Whitney U test p<0,016 Bonferroni düzeltmesi). Klinik parametrelerin değişimleri arasındaki fark karşılaştırıldığında anlamlı çıkan parametrelerde egzersiz grubundaki değişim lazer ve ESWT grubuna göre daha az olmuştur. Lazer ve ESWT grupları arasında yapılan karşılaştırmalarda ise klinik parametrelerin değişimi açısından istatistiksel açıdan anlamlı fark görülmemiştir (Mann-Whitney U test p>0,016 Bonferroni düzeltmesi).

7. TARTIŞMA

Plantar fasya; kalkaneustan başlayan, ayak kemerini desteklemek ve ayağa uygulanan basınca karşı şok absorpsiyon görevi görmek amacıyla ayağın ön tarafında proksimal falankslara ve cilde sıkı sıkıya tutanan bir bağ dokusu bandıdır. Plantar fasiit, fasyanın tekrarlayan mikro yırtıkları sonucu gelişen inflamatuvar reaksiyona sekonder plantar fasya dejenerasyonudur. Sanıldığı gibi primer inflamatuvar bir süreç değildir. (1) Primer inflamatuvar bir süreçtense daha çok dejenerasyonla seyreden bir süreç olduğu için artık “fasiit” yerine “fasiyozis” veya “fasiyopati” kelimeleri literatürde giderek daha çok kullanılmaya başlanmıştır. (22)

Amerika Birleşik Devletleri'nde yılda 1 milyondan fazla poliklinik başvurusundan sorumlu olduğu tahmin edilmektedir. (3) Plantar fasiitin nedeni tam olarak bilinmemekle birlikte, anormal biyomekanik, gecikmiş doku iyileşmesi, tekrarlayan travma gibi birçok faktörün birlikte rol oynadığı düşünülmektedir. (2) Sporcular arasında, plantar fasiit özellikle koşucularda yaygındır ve koşan popülasyonun % 17.4'ünü etkiler. (21)

Plantar fasiit en sık 40 ile 60 yaşları arasında görülür. (4) Bu durumun sebebi yaşla birlikte topuk yağ yastığının atrofisi, içeriğindeki su ve kollajen miktarındaki azalma sonucu kalkaneus ve plantar fasya üzerindeki stresin artması olabilir. (125) Plantar fasiit prevelansını ve etiyojisini inceleyen bazı çalışmalar artan yaş ile plantar fasiit gelişimi arasında korelasyon tespit etmiştir. (126-128) Bizim çalışmamızda yer alan hastaların yaş ortalaması literatürle uyumlu şekilde 43.32 ± 9.84 idi. Hastaların %13'ü 30 yaşından küçük olup, %82'si 30-55 yaş aralığındaydı. Yaş ile klinik parametreler arasındaki korelasyonlara baktığımızda ise; tedavi öncesi THI skorları ve düşme riski skorlarıyla zayıf korelasyon gösterdiğini tespit ettik.

Plantar fasiit gelişimi için olası risk faktörleri arasında obezite, uzun süre ayakta durma, düztabanlık ve ayak bileği dorsifleksiyonunun azalması yer alır. (5) Yapılan çalışmalarda artmış vücut kitle indeksi ile plantar fasiit gelişimi arasında korelasyon olduğu belirtilmiştir. (5) (128) Bazı yazarlara göre vücut kitle indeksinin 25'in üzerinde olması plantar fasiit gelişimi için sınır değerdir. Obezite, plantar fasiit hastalarında subkalkaneal alanda ve yağ yastığında stresi artırır. Bu durum tedavi

sürecini olumsuz etkiler. (40) Riddle ve ark. yaptıkları çalışmada VKİ 30'dan fazla olan kişilerde, 25'ten az olan kişilere göre plantar fasiit gelişimi açısından tahmini rölatif risk oranını 5.6 olarak bulmuştur. (129) Frey ve ark. ise obez kişilerde normal kilolu olan kişilere göre PF görülme riskinin 1.4 kat daha fazla olduğunu bildirmiştir. (130) Aynı şekilde Franceschi ve ark. dört gözlemsel çalışmaya dayanarak artan vücut ağırlığı ve plantar fasiit arasında güçlü bir ilişki olduğunu bildirmiştir. (131) Bizim çalışmamızda da hastalarımızın VKİ verileri literatürle uyumlu olarak 21-39 arasında olup ortalaması 29.6 ± 4.1 idi. Çalışmaya dahil ettiğimiz hastaların %87'si fazla kilolu veya obez hastalardan oluşuyordu. VKİ ile klinik parametreler arasındaki korelasyonlara baktığımızda ise; tedavi öncesi FAOS total skorları ile zayıf korelasyon, düşme riski skorları ile ise orta şiddette korelasyon olduğu görülmüştür.

Epin kalkanei sıklıkla plantar fasiitle birlikte bulunurken, bunun nedensel bir rolünün olup olmadığı ise belirsizdir. Sadece inflamatuvar bir reaksiyona sekonder olarak geliştikleri söylenebilir. (25) Epin kalkanei bulunan 137 kişide ayak ağrısının varlığını, yaş ve cinsiyet açısından uyumlu kalkaneal epini olmayan kişilerle karşılaştıran bir çalışma, epin kalkanei ile artan vücut kitle indeksi, diyabet ve alt ekstremitte osteoartriti arasında bir ilişki bulmuştur. Yine bu çalışmada epin kalkanei bulunan kişilerde ayak ağrısı prevalansı daha yüksek bulunmuş ancak her iki grupta da plantar fasiit prevalansının benzer olduğu görülmüştür. (26) McMillan ve ark. epin kalkanei ve plantar fasiit arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Yedi çalışmanın meta-analizine göre plantar fasiitli hastalarda, epin kalkaneinin radyografik olarak bulunma olasılığının kontrollere göre 8 kat daha fazla olduğu görülmüştür. (35) Prichasuk ve ark. plantar fasiit tanılı 82 hasta ile 400 sağlıklı bireyi karşılaştırdıkları bir çalışmada, hastaların %65,9'unda normallerin ise %15,5'inde radyolojik olarak kalkaneal spur oluşumu saptamıştır. (25) Biz çalışmamızda epin kalkanei varlığını radyografik olarak ayak lateral grafisi ile değerlendirdik. Literatürle uyumlu şekilde hastalarımızın %68.3'ünde epin varlığını tespit ettik. Epin kalkanei genellikle insidental olarak tespit edilir ve hastaların kliniğiyle korelasyon göstermemektedir. (132)

PF tanısı; anamnez ve fizik muayene ile konulabilir, görüntüleme bulguları ile de desteklenmelidir. (37) PF hastalarına daha invaziv tedaviler başlanmadan önce genellikle konservatif tedavilerin denenmesi tavsiye edilir. (133) Biz bu çalışmamızda,

PF tanılı hastalarda sadece egzersiz tedavisi, egzersiz+ESWT tedavisi ve egzersiz+MLS lazer tedavilerinin etkinliklerini ve varsa etkinlik düzeyleri arasında fark olup olmadığını vizüel analog skala, topuk hassasiyet indeksi, ayak-ayak bileği sonuç skoru, düşme riski ve ayak fonksiyon indeksi klinik parametrelerini kullanarak değerlendirmeyi amaçladık.

Çalışmamızda tüm hastalardan, gösterdiğimiz ayak egzersizlerini tedavi süresince günde iki defa yapmaları istendi. Germe ve güçlendirme egzersizleri kendi başlarına uygulanabilen, etkili, basit, maliyet etkin tedavi seçenekleridir. Plantar fasya, gastroknemius, soleus ve aşıl tendon germe egzersizleri ile ayak intrinsik kaslarını güçlendirme egzersizleri bu kapsamda yapılabilen egzersizler arasındadır. Bu kaslardaki gerginlik ve intrinsik kas güçsüzlüğüne bağlı risk faktörleri bu sayede giderilmiş olur. Eski protokoller, germe egzersizleri içerisinde özellikle aşıl tendonunun gerilmesini vurguluyordu. Çünkü ayak bileği dorsifleksiyonunun kısıtlı olması plantar fasiit için bir risk faktörüydü. Ancak çalışmalar, plantar fasyaya özgü germenin daha faydalı olabileceğini göstermiştir. (41) Jha ve arkadaşları da yaptıkları çalışmada plantar fasya germe egzersizini aşıl tendonu germe egzersiziyle karşılaştırmıştır. Her iki egzersiz programındaki hastaların topuk ağrılarında iyileşme gözlenmiş ancak plantar fasyaya özgü germe egzersizleriyle daha fazla rahatlama sağlandığı görülmüştür. (134) Yapılan bir randomize kontrollü çalışmada, 82 hasta plantar fasya germe veya aşıl tendonu germe grubuna ayrılmış, her iki gruba da NSAİ ilaçlar ve tabanlık verilmiştir. Sekiz haftalık takip sonunda topuk ağrısının, aşıl tendonu grubunda %22, plantar fasya grubunda %52 oranında iyileştiği görülmüştür. (14)

Başka bir randomize kontrollü çalışma ise, plantar fasyaya özgü germe protokolü ile yüksek yoğunluklu bir kuvvetlendirme programından elde edilen sonuçları karşılaştırmıştır. Kuvvet antrenmanı programı uygulanan hastalarda üç ayda germe grubuna göre daha fazla iyileşme görülmüş ancak her iki grup da iyileşmiştir. (42) Sweeting ve ark. germe egzersizini, diğer konservatif tedavilerle (kalkaneal bantlama, sham ultrason, statik progresif germe yapan ayak bileği ateli) veya herhangi bir müdahale yapılmayan kontrol gruplarıyla karşılaştıran altı çalışmanın sistematik bir incelemesini yapmıştır. Germe egzersizleri alan hastalar, iki hafta ile dört ay

arasında değişen sürelerde hem ağrı hem de fonksiyon açısından düzelmiştir. Ancak araştırmacılar, germe ve diğer müdahaleler arasında önemli bir fark olmadığı sonucuna varmışlardır. Ayrıca bireysel çalışmalar arasında kullanılan teknikler, dozajlar ve karşılaştırma gruplarındaki büyük derecede heterojenlik nedeniyle çalışmalarının sınırlı olduğunu ve bu durumun farklı germe rejimlerinin etkinliği hakkında yorum yapmayı zorlaştırdığını belirtmişlerdir. (135)

Bizim çalışmamızda da yalnızca egzersiz tedavisi alan hastaların öncesi-sonrası klinik parametre değerleri incelendiğinde tüm parametrelerde birinci ayın sonunda anlamlı iyileşme olduğu görülmüştür. Ancak gruplar arası karşılaştırmalara baktığımızda AFI ağrı, AFI total, FAOS iş-günlük yaşam, FAOS spor-eğlence klinik parametrelerinde lazer grubunda, egzersiz grubuna göre anlamlı olarak daha fazla iyileşme olduğu görülmüştür. Genel-VAS, VAS-0, VAS-10, VAS-60, THI, AFI ağrı, AFI total, FAOS spor-eğlence klinik parametrelerinde ise ESWT grubunda sadece egzersiz grubuna kıyasla iyileşmenin anlamlı olarak daha fazla olduğu tespit edilmiştir.

Ekstrakorporeal şok dalga tedavisi, yüksek amplitüdü basınç dalgalarının hedeflenen vücut bölgelerine uygulanması prensibine dayanan bir tedavi modalitesidir. Şok dalgaları, mikrosaniye süreli basınç darbeleridir ve 35-120 MPa tepe basınçlarına sahiptir. Klinik uygulamada kullanılan iki tip ESWT vardır; odaklanmış ESWT ve radyal ESWT. Odaklanmış şok dalgaları maksimum enerjilerine daha derin vücut dokularında ulaşırken, radyal şok dalgaları daha yüzeysel alanda ulaştığı maksimum enerjiyi dokulara iletmeye çalışır. (101) ESWT'nin etki mekanizması için önerilen mekanizmalar, hiperstimülasyon analjezisini ve dejeneratif dokularda neovaskülarizasyonun ve kollajen sentezinin uyarılmasını içerir. (73) 1990'ların başında litotripsi işlemi için kullanılan ESWT'nin üreter taşlarının kırılması sırasında os ilium'da birtakım değişikliklerin görülmesi üzerine ESWT'nin kemik doku üzerindeki etkilerine yönelik çalışmalar başlatılmıştır. Böylece ESWT; ürolojinin yanı sıra fizik tedavi, ortopedi ve periodonti gibi birçok alanda tedavi amacıyla kullanılmaya başlanmıştır. (97)

ESWT'nin PF üzerine etkilerini inceleyen birçok araştırma yapılmıştır. İki derleme, ESWT'nin yumuşak doku veya kas-iskelet sistemi patolojilerindeki etkisini

araştırmış ve incelemelerinde plantar fasiiti ayrı olarak ele almıştır. Speed, on iki RKÇ'yi içeren sistematik bir derleme yapmış ve yüksek dozlu odaklanmış ESWT ve radyal şok dalgasının 12 haftada ağrıyı azaltmada yararları olduğu sonucuna varmıştır. (136) Al-Abbad ve ark. yedi çalışmanın meta-analizini gerçekleştirmiş ve ESWT ile 4. hafta, 6. hafta, 3. ay ve 6. ayda plantar fasya kalınlığında genel bir azalma olduğunu radyolojik olarak göstermiştir. (137)

Ogden ve ark. 2002 yılında yirmi çalışmayı içeren sistematik bir derleme yayınlamıştır. ESWT'nin cerrahi müdahaleden önce düşünülmesi gerektiğini ve plantar fasya rüptürü için potansiyel bir riske sahip olan kortikosteroid enjeksiyonuna göre öncelikli olarak tercih edilebileceğini öne sürmüştür. (138) Thomson ve ark. 2005 yılında altı RKÇ'nin bir meta-analizini yürütmüş ve ESWT'nin 12 haftada plaseboya göre sabah ilk adım ağrısını azaltmada yararlı olduğunu bildirmiştir. (139) Sonuçları örtüşen üç meta-analizde radyal ve odaklanmış ESWT, sabah ilk adımı atarken ve günlük aktiviteler sırasında plasebo ESWT'ye göre VAS skorlarında daha fazla azalma sağlamış ve topuk ağrısını %60 oranında iyileştirme başarısı göstermiştir. (73) (140) (141) Bu çalışmalarda ESWT, haftada bir olmak üzere toplamda 1-3 seans aralığında uygulanmış, her seansta bazı çalışmalarda 1500 bazı çalışmalarda 2000 atım uygulanmıştır.

Li ve ark. yaptıkları network meta-analizde 41 çalışmadan 2889 PF tanılı hastayı incelemiştir. Bu meta-analizde 8 farklı tedavi modalitesi; NSAID, kortikosteroid enjeksiyonu, otolog tam kan enjeksiyonu, PRP enjeksiyonu, ultrason tedavisi, ESWT, kuru iğneleme ve botulinum toksin-A enjeksiyonları VAS kullanılarak karşılaştırılmıştır. 1. ay sonuçlarına göre plaseboya göre anlamlı iyileşme gösteren tek tedavi modalitesi ESWT olurken, 3. ay sonuçlarına göre ise plasebo karşısında ESWT ve kortikosteroid enjeksiyonu anlamlı iyileşme göstermiştir. SUCRA (surface under the cumulative ranking curve) analizine göre tüm tedavi modaliteleri arasında ESWT ilk sırada yer almıştır. Bu meta-analiz sonucuna göre incelenen tedaviler arasında ESWT tedavisi optimal tedavi olarak görülmüştür. (142)

Plantar fasiit tedavisinde odaklanmış ESWT ya da radyal ESWT kullanımını ve bu tedavilerde kullanılan farklı enerji seviyelerinin etkinliğini değerlendiren meta-analizler ve araştırmalar da yapılmıştır. Chang ve ark. yaptıkları meta-analizde radyal

ESWT'yi ayrı bir grup olarak ele alırken odaklanmış ESWT'yi, düşük yoğunluklu (enerji akışı yoğunluğu $\leq 0,08$ mJ/mm²), orta yoğunluklu (enerji akışı yoğunluğu 0,08-0,28 mJ/mm²) ve yüksek yoğunluklu (enerji akışı yoğunluğu $\geq 0,28$ mJ/mm²) olmak üzere üç alt grupta değerlendirmiştir. Meta-analizin sonuçları, orta ve yüksek yoğunluklu odaklanmış ESWT'nin plaseboya göre daha yüksek başarı oranları ve ağrı azalması sağladığını göstermiştir. (143) Küçükakkaş ve ark.'nın yaptıkları bir çalışmada ise doksan PF hastası 3 gruba ayrılmıştır. 1. gruba plasebo (0.02 mj/mm², 100 atım, 2 Hz frekans), 2. gruba orta dozda (0.21 mj/mm², 2000 atım, 10 Hz frekans), 3. gruba ise yüksek dozda (0.28 mj/mm², 2000 vuruş, 10 Hz frekans) haftada 1 kez olmak üzere toplam 3 seans radyal ESWT verilmiştir. Tüm hastalara ayrıca aşil tendon germe, gastroknemius-soleus germe ve ayak intrinsik kaslarını güçlendirme egzersizleri verilmiştir. Hastalar 3. haftada ve 12. haftada tedavi etkinliği açısından değerlendirilmiştir. Her üç grupta da VAS, AFI ve AOFAS alt parametrelerine göre çeşitli oranlarda iyileşmeler görülmüştür. 3. hafta sonuçlarına göre iyileşme orta ve yüksek doz grubunda plasebo grubuna göre daha fazla iken; 12. hafta sonuçlarına göre iyileşmenin yüksek doz grubunda orta doz grubundan; orta doz grubunda ise plasebo dozundan daha fazla olduğu görülmüştür. (144)

Ulusoy ve ark. da yaptıkları bir çalışmada 60 PF hastasını 3 gruba ayırarak 1. gruba 3 hafta boyunca haftada 5, toplamda 15 seans LLLT (8 J/cm²; 830 nm); 2. gruba 3 hafta boyunca haftada 5, toplamda 15 seans sürekli ultrason (1 mHz; 2 W/cm²); 3. gruba ise haftada bir olmak şartıyla 3 seans ESWT (2000 atım, 10 Hz frekans, 2.5 bar basınçta) uygulamıştır. Hastalar birinci ay sonunda tedavi etkinliği açısından değerlendirilmiştir. Her üç grup için ortalama VAS, AOFAS skorları ve THI skorlarında anlamlı iyileşme görülmüştür. Plantar fasya kalınlığı MRG'de her 3 grupta da önemli ölçüde azalmıştır. Tedavi başarı oranı LLLT grubunda %70.6, ESWT grubunda %65 ve US grubunda %23.5 olarak saptanmıştır. LLLT ve ESWT grupları arasında anlamlı bir fark olmaksızın iki tedavi modalitesi de US tedavisine göre üstün görülmüştür. (124)

Biz de çalışmamızda ESWT grubundaki hastalarımıza literatürle uyumlu şekilde 10 Hz frekans, 2,5 bar basınçta ve 2000 atım radyal ESWT tedavisini haftada 1 kez olmak üzere toplam 4 seans olarak uyguladık. ESWT tedavisi alan hastaların

öncesi-sonrası klinik parametreleri incelendiğinde tüm parametrelerde birinci ayın sonunda anlamlı iyileşme olduğunu tespit ettik. Gruplar arası karşılaştırmaya baktığımızda ise Genel-VAS, VAS-0, VAS-10, VAS-60, THI, AFI ağrı, AFI total, FAOS spor-eğlence klinik parametrelerinde egzersiz grubuna göre anlamlı olarak daha fazla iyileşme olduğu görülmüştür. ESWT grubuyla lazer grubu kıyaslamasında ise klinik parametrelerin değişimi açısından istatistiksel açıdan anlamlı fark görülmemiştir.

Sınıf 3 düşük yoğunluklu lazer tedavisi (LLLT) 1996'da FDA tarafından onaylandığından bu yana yaygın olarak kullanılmış ve tıp literatüründe farklı çalışmalarla etkileri değerlendirilmiştir. Düşük yoğunluklu lazer tedavisi (LLLT), 620 nm ile kızılötesi (820–904 nm) arasında değişen dalga boylarının hastanın cilt yüzeyi üzerinde kullanımını içeren bir fotobiyomodülasyon tedavisi şeklindedir. Etki mekanizması için önerilen teoriler; anti-inflamatuar etkinin yanı sıra hücre proliferasyonunun, mikro-sirkülasyonun, vasküler neoformasyonun ve kollajen üretiminin stimülasyonu olduğudur. (13) Yüksek yoğunluklu lazer tedavisinde (HILT) kullanılan lazerin dalga boyu 660-1275 nm arasında değişir. Genellikle en çok kullanılan dalga boyu 1064 nm'dir. FDA sınıflamasına göre sınıf 4 bir lazerdir. 2002 yılında FDA onayı almıştır.

Bizim çalışmamızda kullandığımız MLS lazer sisteminde ise tek bir kaynaktan yayılan Ga-Al-As lazerin sürekli ve pulse emisyonları senkronize şekilde kullanılır. 808 nm dalga boyunda sürekli emisyonun 905 nm dalga boyunda pulse emisyonla senkronize bir şekilde kullanıldığı sınıf 4 özel bir lazer sistemidir. Sürekli emisyon 808 nm dalga boyuna, 1000 mW pik güce, 500 mW ortalama güce sahiptir. Pulse emisyon ise 905 nm dalga boyuna, 25 W pik güce ve 1500 Hz frekans ile 54 mW ortalama güce sahiptir. (76) Her iki emisyonun senkronizasyonu analjezik, anti-inflamatuar ve anti-ödematöz etkiyi yoğunlaştırır. Ratlarda yapılan bir çalışmada ise MLS lazerin siyatik sinir rejenerasyonunu arttırdığı gösterilmiştir. (77) Birçok kas iskelet sistemi patolojisinin tedavisi için FDA tarafından 2011 yılında onay almıştır.

Literatür incelendiğinde PF tanılı hastalarda LLLT ve HILT'nin etkinliklerini inceleyen çalışmalar olduğu ve plantar fasiit tedavisinde etkili oldukları gösterilmiştir. (12) (13) (145) Fizik tedavi ve rehabilitasyon uygulamaları açısından görece daha yeni

bir tedavi metodu olan MLS lazer tedavisinin farklı kas iskelet sistemi patolojileri üzerine etkinliğini araştıran çalışmalar bulunsa da bildiğimiz kadarıyla plantar fasiit üzerine etkinliğini inceleyen bir çalışma yoktur. (76)

Dos Santos ve ark. yedi randomize kontrollü çalışmanın sistematik bir incelemesini yapmıştır. Yazarlar, egzersiz gibi diğer tedavilere kıyasla LLLT'nin ağrı ve işlevselliği önemli ölçüde iyileştirdiğini ve plantar fasya kalınlığını azalttığını bulmuştur. Bununla birlikte, dahil ettikleri çalışmaların metodolojisinde ve sonuçlarında yüksek derecede heterojenliğin yanı sıra LLLT'nin tedavi parametrelerinde de büyük farklılıklar olduğunu bildirmişlerdir. (13) Wang ve ark. LLLT'nin ağrıyı azaltmadaki etkinliğini araştıran altı çalışmanın bir meta-analizini gerçekleştirmiştir ve çalışmaların son takip döneminde (ortalama 3 ay) LLLT kullanımı için olumlu bulgular bildirmiştir. (78)

Ordahan ve ark. yaptıkları çalışmada 70 unilateral PF hastasını iki gruba ayırmıştır. 1. gruba haftada 3 gün olmak üzere 3 hafta boyunca toplam 9 seans LLLT, 2. gruba da haftada 3 gün 3 hafta boyunca toplam 9 seans HILT tedavisi verilmiştir. Ayrıca her iki gruptaki hastalardan gösterilen ayak germe egzersizlerini yapmaları istenmiştir. Hastalar 3 hafta sonra tedavi etkinliği açısından VAS, FAOS ve THI skorları kullanılarak değerlendirilmiştir. Değerlendirme sonucunda 3 hafta sonunda her iki grupta da anlamlı iyileşme görülmüştür. Klinik parametrelerin değişimi açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark görülmemiştir. (12)

Naruseviciute ve ark. yaptıkları çalışmada 102 unilateral PF hastasını 2 gruba ayırmıştır. 1. gruba haftada 3 seans toplamda 8 seans LLLT, 2. gruba ise haftada 3 seans toplam 8 seans HILT verilmiştir. 3 hafta sonra tedavi etkinliği açısından kıyaslandığında VAS, basınç algometri ve USG aracılı plantar fasya ölçümüne göre iki grupta da iyileşme olduğu ancak gruplar arasında anlamlı fark olmadığu görülmüştür. (145)

Macias ve ark. da 2015 yılında yaptıkları randomize plasebo kontrollü çalışmada haftada 2 kez, 3 hafta boyunca yapılan LLLT'nin etkisini değerlendirmek için VAS ve AFI klinik parametrelerini kullanmışlardır. LLLT'nin hem VAS ağrı skorlarını azaltmada hem de fasya kalınlığını azaltmada plaseboya göre anlamlı üstün olduğunu göstermişlerdir. Ayrıca AFI total ve alt parametre skorlarında hem LLLT

grubunda hem de plasebo grubunda anlamlı düzelme elde etmişler ancak 2 grup arasında farklılık tespit etmemişlerdir. (146)

Literatürde MLS lazer sisteminin farklı kas iskelet sistemi patolojileri üzerine etkilerinin incelendiği çalışmalar mevcuttur. Kronik boyun ağrılı hastalarda yapılan bir çalışmada haftada 2 seans olmak üzere 6 haftada toplam 12 seans LLLT ve MLS lazer tedavisi uygulanmıştır. Her iki tedavi modalitesi de iyileşme sağlarken MLS lazer grubundaki iyileşme oranlarının daha yüksek olduğu görülmüştür. (76) Dakowicz ve ark. bilateral diz osteoartriti bulunan hastalar üzerinde MLS lazer terapinin etkilerini incelemiştir. 30 gonartroz hastası 2 hafta boyunca tedaviye alınmış olup, tedavi öncesi ve sonrası bakılan klinik parametreler açısından karşılaştırma yapıldığında tüm hastalarda istatistiksel açıdan anlamlı olarak iyileşme görülmüştür. (147) Alayat ve ark. gonartroz tanısı almış 50 hastayı 2 gruba ayırmıştır. 25 hastaya MLS lazer tedavisi ve egzersiz verirken, diğer 25 hastaya plasebo lazer tedavisi ve egzersiz verilmiştir. Haftada 3 seans olmak üzere hastalara 4 hafta boyunca 12 seans lazer tedavisi verilmiş olup, VAS ve WOMAC klinik parametreleri kullanılarak tedavi öncesi ve 4 hafta sonrası karşılaştırılmıştır. Her iki tedavi grubunda da iyileşme görülmüş fakat MLS lazer tedavisi kullanılan grupta iyileşme daha fazla olmuştur. (148)

Biz de çalışmamızda MLS lazer tedavisinin etkinliğini literatürde yapılan çalışmalara benzer şekilde unilateral PF tanısı alan hastalar üzerinde araştırdık. Gün aşırı olarak haftada 3 seans olmak üzere toplamda 10 seans tedavi planladık. MLS lazer tedavisi alan hastaların tedavi öncesi ve sonrası klinik parametre değerleri incelendiğinde tüm parametrelerde birinci ayın sonunda anlamlı iyileşme olduğu görülmüştür. Gruplar arası karşılaştırmalara baktığımızda ise AFI ağrı, AFI total, FAOS günlük aktivite, FAOS spor-eglençe klinik parametrelerinde egzersiz grubuna göre anlamlı olarak daha fazla iyileşme olduğu görülmüştür. ESWT grubuyla lazer grubu kıyaslamasında ise klinik parametrelerin değişimi açısından istatistiksel açıdan anlamlı bir fark görülmemiştir.

Literatüre baktığımızda PF hastalarında düşme riskinin arttığı ve dengede bozukluk görülebildiğini destekleyen çalışmalar mevcuttur. 60-80 yaş arası 213 hastanın katılımıyla yapılan, ayak problemleri ve düşmenin değerlendirildiği bir çalışmada, kadın cinsiyet, diz osteoartriti olması ve özellikle plantar fasiit varlığının

(OR = 6.8, 95% CI = 1.52-31.02) düşme riskini arttırdığı ve dengeyi etkilediği saptanmıştır. (149) Daha genç bir örneklemede (yaş ortalaması 41.9 ± 10.77) 50 PF tanılı hasta üzerinde yapılan başka bir çalışmada ise postural dengenin ön arka ekseninde bozulduğu ve düşme riskinin arttığı gösterilmiştir. (150) Kamonseki ve ark. da yaptıkları çalışmada plantar fleksör kasların güçlendirilmesinin PF tanılı hastalarda ağrıyı azalttığı ve dinamik stabilizasyonu arttırdığını göstermiştir. (151) Bizim çalışmamızda 60 hastada tedavi öncesi OSI skorları ile değerlendirilen düşme riski sadece 2 hastada (% 1,66) yaş gruplarına göre patolojik sınırlardaydı. 17-35 yaş aralığı için 0.7-2.1, 36-53 yaş aralığı için 0.7-3.1, 54-71 yaş aralığı için 0.9-3.7 OSI skor sonuçları cihaz üreticileri tarafından normal aralıklar olarak belirlenmiştir. Düşme riski ile; hasta yaşı arasında zayıf korelasyon, VKI ile orta şiddette korelasyon olduğu görülmüştür. Bizim çalışmamızda tedaviyle birlikte her 3 grupta da düşme riski skorlarının anlamlı derecede azaldığı görülmekle birlikte, bu fark tedavi grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı değildir. Fakat bu sonuçlara baktığımızda başlangıçtaki değerler de çoğunlukla normal sınırlar içerisinde olduğundan bu değişim klinik açıdan anlamlı olmayabilir.

Plantar fasiit tanılı hastalarda yapılan çalışmalarda ağrı, fonksiyonellik, günlük yaşam aktiviteleri ve yaşam kalitesini değerlendirmek için sıklıkla kullanılan testler VAS, THI, FAOS ve AFI'dir. Akkurt ve ark. yaptıkları çalışmada plantar fasiit tanılı hastalarda HILT etkinliğini VAS uyandıığında (VAS-0), uyandıktan sonra 10 dakika yürüme sonrası (VAS-10), uyandıktan sonra 60 dakika yürüme sonrası (VAS-60), THI ve FAOS ile değerlendirilmiştir. (152) Ordahan ve ark. yaptıkları çalışmada ise değerlendirme parametreleri olarak VAS, FAOS ve THI skorlarını kullanmıştır. (12) Jastifer ve ark. yaptıkları çalışmada LLLT'nin kronik PF'te etkinliğini AFI ve VAS klinik parametrelerini kullanarak değerlendirmişlerdir. (153) Biz de çalışmamızda egzersiz, MLS lazer ve ESWT'nin etkilerini değerlendirmek için literatürle uyumlu şekilde VAS, THI, FAOS ve AFI klinik parametrelerini kullandık. Çalışmamıza dahil edilen hastaların tedaviye yanıtlarının bu ölçeklerle değerlendirilmiş olması bu klinik parametrelerin korelasyonunu araştırmamıza da olanak sağlamıştır. Genel VAS ile; THI arasında zayıf korelasyon ($r: 0,301$, $p: 0,019$), AFI total arasında yüksek korelasyon ($r: 0,607$, $p: <0,001$), FAOS total arasında orta şiddette korelasyon ($r: -0,545$, $p: <0,001$) olduğu tespit edilmiştir. THI ile; AFI total arasında zayıf korelasyon

(r: 0,349, p: 0,006) ve FAOS total arasında ise zayıf korelasyon (r: -0,328, p:0,011) olduğu görülmüştür. AFI total ile FAOS total arasındaki korelasyona baktığımızda ise yüksek bir korelasyon (r: -0,622, p:<0,001) olduğu ortaya çıkarılmıştır.

Çalışmamızın olumlu yönlerinden biri daha önce yapılan çalışmalarla da uyumlu olarak hiçbir hastamızda yan etki görülmemesidir. Bu durum ESWT ve MLS lazer tedavilerinin güvenilir tedavi seçenekleri olduğu bilgisini desteklemektedir. Ayrıca literatürde MLS lazer tedavisinin PF hastaları üzerindeki etkinliğini araştıran bir çalışmanın bulunmaması nedeniyle çalışmamız bu alandaki boşluğu da doldurmaktadır. Çalışmamızın kısıtlı yönleri ise örneklemin sadece kadın hastalardan oluşması, kontrol grubunda plasebo lazer veya plasebo ESWT kullanılmamış olması, tedavi etkinliğinin değerlendirilmesinde plantar fasya kalınlığının ölçülmemiş olması ve tedavilerin uzun dönem etkinliklerinin değerlendirilmemiş olmasıdır.

Çalışmamızda, üç tedavi grubunda da tedavinin birinci ayında ağrı, fonksiyonellik, günlük yaşam aktiviteleri ve yaşam kalitesini değerlendirdiğimiz klinik parametrelerde anlamlı iyileşme saptadık. Çalışmamız, tedavide egzersizle birlikte ESWT ya da MLS lazer tedavisinin uygulanmasının tek başına egzersiz tedavisine göre, genel olarak ağrı ve fonksiyonlar üzerine hastalarda daha fazla iyileşme sağladığını ortaya çıkarmıştır. Düşme riski ve yaşam kalitesi üzerine ise her 3 tedavinin de birbirine üstünlüğü saptanmamıştır. ESWT tedavisinin sadece egzersiz verilen gruba göre tüm VAS alt parametrelerinde, AFI ağrı ve AFI total skorlarında, FAOS spor-eğlence parametresinde ve topuk hassasiyeti üzerindeki etkisinin daha belirgin olduğu görülmüştür. MLS lazer tedavisinin sadece egzersiz verilen gruba göre AFI ağrı ve AFI total, FAOS iş-günlük yaşam ve FAOS spor-eğlence parametreleri üzerindeki etkisinin daha belirgin olduğu saptanmıştır. Egzersizle birlikte lazer ya da ESWT tedavisi verilmesinde ise istatistiksel açıdan farklılık saptamadık.

Tedavi sonrası uzun süreli terapötik etkinlik sağlayabilmek için hastalarda mevcut olan predispozan faktörlerin baskılanması, kilo verme için yaşam tarzı değişikliklerinin teşvik edilmesi, uygun ayakkabı seçimi, gerekirse tabanlık kullanımı önem taşıyacaktır. Germe ve güçlendirmeyi içeren ayak egzersiz programlarının PF tanısı almış hastalara önerilmesi, egzersizlerin gösterilmesi ve hastaların bu egzersizleri tedavi sürecinin olmazsa olmaz bir parçası olarak görmeleri konusunda

gerekli eğitimin verilmesi oldukça önemlidir. Maliyet etkin, kolay ulaşılabilir ve non invaziv tedavi seçenekleri olarak hem MLS lazer hem de ESWT plantar fasiit tanılı hastalarda güvenle kullanılabilir etkin tedavi yöntemleridir.

MLS lazerin ve ESWT'nin PF tedavisi üzerine etkinliklerini araştırmak için her iki cinsiyet üzerinde yapılan ve daha uzun süreli takiplerin yapıldığı çalışmalara ihtiyaç olduğunu düşünmekteyiz.

8. KAYNAKÇA

1. Tong KB, Furia J. Economic burden of plantar fasciitis treatment in the United States. *Am J Orthop (Belle Mead NJ)*. 2010;39(5): 227-231.
2. Lee WC, Wong WY, Kung E, Leung AK. Effectiveness of adjustable dorsiflexion night splint in combination with accommodative foot orthosis on plantar fasciitis. *J Rehabil Res Dev*. 2012; 49(10):1557-1564.
3. Hill C.L., Gill T.K., Menz H.B., Taylor A.W. Prevalence and correlates of foot pain in a population-based study: The North West Adelaide health study. *J. Foot Ankle Res*. 2008;1:2. doi: 10.1186/1757-1146-1-2.
4. Nahin RL. Prevalence and Pharmaceutical Treatment of Plantar Fasciitis in United States Adults. *J Pain* 2018; 19:885.
5. Rano JA, Fallat LM, Savoy-Moore RT. Correlation of heel pain with body mass index and other characteristics of heel pain. *J Foot Ankle Surg* 2001; 40:351.
6. Goff JD, Crawford R. Diagnosis and treatment of plantar fasciitis. *Am Fam Physician*. 2011 Sep 15;84(6):676-82. PMID: 21916393.
7. Thomas JL, Christensen JC, Kravitz SR, et al. The diagnosis and treatment of heel pain: a clinical practice guideline-revision 2010. *J Foot Ankle Surg*. 2010;49(3 suppl):S1–S19
8. Hegedus B, Viharos L, Gervain M, Galfi M (2009) The effect of lowlevel laser therapy in knee osteoarthritis: a double-blind, randomized, placebo-controlled trial. *Photomed Laser Surg* 27:577–584
9. Konstatinovic LM, Cutavic MR, Milovanovic AN (2010) Low level laser therapy for acute neck pain with radiculopathy: a double-blind placebo-controlled randomized study. *Pain Med* 11:1169–1178.

10. Wang C-J. An overview of shock wave therapy in musculoskeletal disorders. *Chang Gung medical journal*, 2003;26(4):220-32.
11. Malliaropoulos N, Crate G, Meke M, et al. Success and recurrence rate after radial extracorporeal shock wave therapy for plantar fasciopathy: a retrospective study. *Biomed Res Int*. 2016;2016:9415827.
12. Ordahan B, Karahan AY, Kaydok E. The effect of high-intensity versus low-level laser therapy in the management of plantar fasciitis: a randomized clinical trial. *Lasers Med Sci*. 2018 Aug;33(6):1363-1369.
13. Dos Santos S.A., Sampaio L.M., Caires J.R., Fernandes G.H.C., Marsico A., Serra A.J., Leal-Junior E.C., de Carvalho P.T.C. Parameters and Effects of Photobiomodulation in Plantar Fasciitis: A Meta-Analysis and Systematic Review. *Photobiomodul. Photomed. Laser Surg*. 2019;37:327–335.
14. DiGiovanni BF, Nawoczinski DA, Lintal ME, et al. Tissue-specific plantar fascia-stretching exercise enhances outcomes in patients with chronic heel pain. A prospective, randomized study. *J Bone Joint Surg Am*. 2003;85-A(7):1270–1277.
15. Yıldırım M. Lokomotor Sistem Anatomisi. *Nobel Tıp Kitabevleri*, 2003:81-88, 178-183.
16. Lippert LS. Ankle joint and foot. In: Lippert LS eds. *Clinical Kinesiology and Anatomy*, 5th ed. Philadelphia: Davis Comp. 2011: 301-324.
17. <https://www.uptodate.com/contents/overview-of-foot-anatomy-and-biomechanics-and-assessment-of-foot-pain-in-adults>
18. Arıncı K., Elhan A. *Anatomi*. Güneş Kitabevi, 2006: 111, 218-222.
19. https://www.physio-pedia.com/Arches_of_the_Foot
20. *Basic Clinical Massage Therapy: Integrating Anatomy and Treatment*, 2nd ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2008.
21. Lopes A.D., Hespanhol Júnior L.C., Yeung S.S., Costa L.O. What are the main running-related musculoskeletal injuries? A Systematic Review. *Sports Med*. 2012;42:891–905.
22. Ostermann S., Olesen J.L., Holden S., Riel H. Stretching and relaxing the plantar fascia may change plantar fascia thickness but not pressure pain thresholds: A cross-sectional study of patients with plantar fasciopathy. *BMC Musculoskelet. Disord*. 2020;21:804.

23. Agyekum E.K., Ma K. Heel pain: A systematic review. *Chin. J. Traumatol.* 2015;18:164–169.
24. Furey JG. Plantar fasciitis. The painful heel syndrome. *J Bone Joint Surg Am* 1975; 57:672.
25. Prichasuk S, Subhadrabandhu T. The relationship of pes planus and calcaneal spur to plantar heel pain. *Clin Orthop Relat Res.* 1994 Sep;(306):192-6. PMID: 8070194.
26. Moroney PJ, O'Neill BJ, Khan-Bhambro K, et al. The conundrum of calcaneal spurs: do they matter? *Foot Ankle Spec* 2014; 7:95.
27. Goff JD, Crawford R. Diagnosis and treatment of plantar fasciitis. *Am Fam Physician.* 2011; 84(6): 676.
28. Oloff LM, Schulhofer SD. Flexor hallucis longus dysfunction. *J Foot Ankle Surg* 1998; 37:101.
29. Cheung JT, Zhang M, An KN. Effect of Achilles tendon loading on plantar fascia tension in the standing foot. *Clin Biomech (Bristol, Avon)* 2006; 21:194.
30. <https://www.uptodate.com/contents/plantar-fasciitis>
31. American College of Radiology. ACR appropriateness criteria: chronic foot pain. 2013.
32. Osborne HR, Bredahl WH, Allison GT. Critical differences in lateral X-rays with and without a diagnosis of plantar fasciitis. *J Sci Med Sport* 2006; 9:231.
33. McGonagle D, Marzo-Ortega H, O'Connor P, et al. The role of biomechanical factors and HLA-B27 in magnetic resonance imaging-determined bone changes in plantar fascia enthesopathy. *Arthritis Rheum* 2002; 46:489.
34. Dasgupta B, Bowles J. Scintigraphic localisation of steroid injection site in plantar fasciitis. *Lancet* 1995; 346:1400.
35. McMillan A.M., Landorf K.B., Barrett J.T., Menz H.B., Bird A.R. Diagnostic imaging for chronic plantar heel pain: A systematic review and meta-analysis. *J. Foot Ankle Res.* 2009;2:32.
36. Radwan A., Wyland M., Applequist L., Bolowsky E., Klingensmith H., Virag I. Ultrasonography, an effective tool in diagnosing plantar fasciitis: A systematic review of diagnostic trials. *Int. J. Sports Phys. Ther.* 2016;11:663–671.

37. Buchbinder R.: Clinical Practice. Plantar Fasciitis. *N. Engl. J. Med.* 2004; 350(21):2159–2166.
38. Schneider HP, Baca JM, Carpenter BB, Dayton PD, Fleischer AE, Sachs BD. American College of Foot and Ankle Surgeons clinical consensus statement: diagnosis and treatment of adult acquired infracalcaneal heel pain. *J Foot Ankle Surg.* 2018;57(2):370–381.
39. Cutts S, Obi N, Pasapula C, et al. Plantar fasciitis. *Ann R Coll Surg Engl* 2012;94(8):539.
40. Wolgin M, Cook C, Graham C, et al. Conservative treatment of plantar heel pain: long-term follow-up. *Foot Ankle Int* 1994;15: 97-102.
41. Becker BA, Childress MA. Common foot problems: over-the-counter treatments and home care. *Am Fam Physician.* 2018;98(5):298–303.
42. Rathleff MS, Mølgaard CM, Fredberg U, et al. High-load strength training improves outcome in patients with plantar fasciitis: a randomized controlled trial with 12-month follow-up. *Scand J Med Sci Sports.* 2015;25(3):e292–e300.
43. Landorf KB, Keenan AM, Herbert RD. Effectiveness of foot orthoses to treat plantar fasciitis: a randomized trial. *Arch Intern Med.* 2006;166(12):1305–1310.
44. Wheeler PC. The effectiveness and tolerability of tension night splints for the treatment of patients with chronic plantar fasciitis—a case-series study. *Int Musculoskeletal Med.* 2014;36(4):130–136.
45. Park C, Lee S, Lim DY, Yi CW, Kim JH, Jeon C. Effects of the application of Low-Dye taping on the pain and stability of patients with plantar fasciitis. *J Phys Ther Sci.* 2015;27(8):2491–2493.
46. van de Water AT, Speksnijder CM. Efficacy of taping for the treatment of plantar fasciosis: a systematic review of controlled trials. *J Am Podiatr Med Assoc.* 2010;100(1):41–51.
47. Clar C., Tsertsvadze A., Court R., Hundt G.L., Clarke A., Sutcliffe P. Clinical effectiveness of manual therapy for the management of musculoskeletal and non-musculoskeletal conditions: Systematic review and update of UK evidence report. *Chiropr. Man. Therap.* 2014;22:12.
48. Piper S., Shearer H.M., Côté P., Wong J.J., Yu H., Varatharajan S., et al. The effectiveness of soft-tissue therapy for the management of musculoskeletal disorders

and injuries of the upper and lower extremities: A systematic review by the Ontario Protocol for Traffic Injury management (OPTIMa) collaboration. *Man. Ther.* 2016;21:18–34.

49. Fraser J.J., Corbett R., Donner C., Hertel J. Does manual therapy improve pain and function in patients with plantar fasciitis? A systematic review. *J. Man. Manip. Ther.* 2018;26:55–65.

50. Mischke J.J., Jayaseelan D.J., Sault J.D., Emerson Kavchak A.J. The symptomatic and functional effects of manual physical therapy on plantar heel pain: A systematic review. *J. Man. Manip. Ther.* 2017;25:3–10.

51. Cotchett M.P., Landorf K.B., Munteanu S.E. Effectiveness of dry needling and injections of myofascial trigger points associated with plantar heel pain: A systematic review. *J. Foot Ankle Res.* 2010;3:18.

52. He C., Ma H. Effectiveness of trigger point dry needling for plantar heel pain: A meta-analysis of seven randomized controlled trials. *J. Pain Res.* 2017;10:1933–1942.

53. Clark R.J., Tighe M. The effectiveness of acupuncture for plantar heel pain: A systematic review. *Acupunct. Med.* 2012;30:298–306.

54. Thiagarajah A.G. How effective is acupuncture for reducing pain due to plantar fasciitis? *Singap. Med. J.* 2017;58:92–97.

55. David JA, Sankarapandian V, Christopher PR, Chatterjee A, Macaden AS. Injected corticosteroids for treating plantar heel pain in adults. *Cochrane Database Syst Rev.* 2017;(6):CD009348.

56. McMillan AM, Landorf KB, Gilheany MF, Bird AR, Morrow AD, Menz HB. Ultrasound guided corticosteroid injection for plantar fasciitis: randomised controlled trial. *BMJ.* 2012;344:e3260.

57. Li Z., Yu A., Qi B., Zhao Y., Wang W., Li P., Ding J. Corticosteroid versus placebo injection for plantar fasciitis: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Exp. Ther. Med.* 2015;9:2263–2268.

58. Chen C.-M., Lee M., Lin C.-H., Chang C.-H., Lin C.-H. Comparative efficacy of corticosteroid injection and non-invasive treatments for plantar fasciitis: A systematic review and meta-analysis. *Sci. Rep.* 2018;8:4033.

59. Whittaker G.A., Munteanu S.E., Menz H.B., Bonanno D.R., Gerrard J.M., Landorf K.B. Corticosteroid injection for plantar heel pain: A systematic review and meta-analysis. *BMC Musculoskelet. Disord.* 2019;20:378.
60. Vannini F., Di Matteo B., Filardo G., Kon E., Marcacci M., Giannini S. Platelet-rich plasma for foot and ankle pathologies: A systematic review. *Foot Ankle Surg.* 2014;20:2–9.
61. Akşahin E, Doğruyol D, Yüksel HY, et al. The comparison of the effect of corticosteroids and platelet-rich plasma (PRP) for the treatment of plantar fasciitis. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2012;132(6):781–785.
62. Hsiao MY, Hung CY, Chang KV, Chien KL, Tu YK, Wang TG. Comparative effectiveness of autologous blood-derived products, shock-wave therapy and corticosteroids for treatment of plantar fasciitis: a network meta-analysis. *Rheumatology (Oxford).* 2015;54(9):1735–1743.
63. Franchini M, Cruciani M, Mengoli C, et al. Efficacy of platelet-rich plasma as conservative treatment in orthopaedics: a systematic review and meta-analysis. *Blood Transfus.* 2018;16(6):502–513.
64. Ling Y., Wang S. Effects of platelet-rich plasma in the treatment of plantar fasciitis: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Medicine.* 2018;97:E12110.
65. Yu T., Xia J., Li B., Zhou H., Yang Y., Yu G. Outcomes of platelet-rich plasma for plantar fasciopathy: A best-evidence synthesis. *J. Orthop. Surg. Res.* 2020;15:432.
66. Wheeler PC. The role of autologous blood injections in the treatment for patients with chronic plantar fasciitis. *Int Musculoskeletal Med.* 2015;37(2):47–53.
67. Sanderson L.M., Bryant A. Effectiveness and safety of prolotherapy injections for management of lower limb tendinopathy and fasciopathy: A systematic review. *J. Foot Ankle Res.* 2015;8:57.
68. Ahmad J, Ahmad SH, Jones K. Treatment of plantar fasciitis with botulinum toxin. *Foot Ankle Int.* 2017;38(1):1–7.
69. Tsikopoulos K, Vasiliadis HS, Mavridis D. Injection therapies for plantar fasciopathy ('plantar fasciitis'): a systematic review and network meta-analysis of 22 randomised controlled trials. *Br J Sports Med.* 2016;50(22):1367–1375.
70. Elizondo-Rodriguez J, Araujo-Lopez Y, Moreno-Gonzalez JA, Cardenas-Estrada E, Mendoza-Lemus O, Acosta-Olivo C. A comparison of botulinum toxin a

and intralesional steroids for the treatment of plantar fasciitis: a randomized, double-blinded study. *Foot Ankle Int.* 2013;34(1):8–14.

71. Clijsen R., Taeymans J., Baeyens J.P., Barel A.O., Clarys P. The Effects of iontophoresis in the Treatment of Musculoskeletal Disorders-A Systematic Review And Meta-Analysis. *Drug Deliv. Lett.* 2012;2:180–194.

72. Canyilmaz E, Canyilmaz F, Aynaci O, et al. Prospective randomized comparison of the effectiveness of radiation therapy and local steroid injection for the treatment of plantar fasciitis. *Int J Radiat Oncol Biol Phys.* 2015;92(3):659–666.

73. Sun J., Gao F., Wang Y., Sun W., Jiang B., Li Z. Extracorporeal shock wave therapy is effective in treating chronic plantar fasciitis: A meta-analysis of RCTs. *Medicine.* 2017;96:e6621.

74. Malliaropoulos N, Crate G, Meke M, et al. Success and recurrence rate after radial extracorporeal shock wave therapy for plantar fasciopathy: a retrospective study. *Biomed Res Int.* 2016;2016:9415827.

75. Cernavin, I., Pugatschew, A., de Boer, N., Tyas, M.J. (1994) Laser applications in dentistry: a review of the literature. *Aust Dent J*, 39 (1), 28-32.

76. Alayat MS, Elsoudany AM, Ali ME. Efficacy of Multiwave Locked System Laser on Pain and Function in Patients with Chronic Neck Pain: A Randomized Placebo-Controlled Trial. *Photomed Laser Surg.* 2017 Aug;35(8):450-455.

77. Alayat MSM, Basalamah MA, Elbarrany WGEA, El Sawy NAM, Abdel-Kafy EM. Efficacy of multi-wave locked system laser therapy on nerve regeneration after crushing in Wister rats. *J Phys Ther Sci.* 2021;33(7):549-553.

78. Wang W., Jiang W., Tang C., Zhang X., Xiang J. Clinical efficacy of low-level laser therapy in plantar fasciitis: A systematic review and meta-analysis. *Medicine.* 2019;98:e14088.

79. Monteagudo M, Maceira E, Garcia-Virto V, Canosa R. Chronic plantar fasciitis: plantar fasciotomy versus gastrocnemius recession. *Int Orthop.* 2013;37(9):1845–1850.

80. Chou AC, Ng SY, Koo KO. Endoscopic plantar fasciotomy improves early postoperative results: a retrospective comparison of outcomes after endoscopic versus open plantar fasciotomy. *J Foot Ankle Surg.* 2016;55(1):9–15.

81. Barrett SL. Endoscopic plantar fasciotomy. *Clin Podiatr Med Surg.* 1994;11(3):469–481.
82. Mester E, Mester AF, Mester A. The biomedical effects of laser application. *Laser Surg Med.* 1985;5(1):31-9.
83. Chung H, Dai T, Sharma SK, Huang YY, Carroll JD, Hamblin MR. The nuts and bolts of low level laser (light) therapy. *Ann Biomed Eng.* 2012;40(2):516-33.
84. Naeser MA, Hahn KA, Lieberman BE, Branco KF. Carpal tunnel syndrome pain treated with low-level laser and microamperes transcutaneous electric nerve stimulation: A controlled study. *Arch Phys Med Rehabil* 2002;83(7):978-988.
85. Snyder-Mackler L, Bork CE. Effect of helium-neon laser irradiation on peripheral sensory nerve latency. *Phys Ther* 1988;68(2):223-225
86. Saliba E, Foreman-Saliba S. Chapter 13. Low-Level Laser Therapy. In: Prentice WE, Quillen WS, Underwood F. eds. *Therapeutic Modalities in Rehabilitation*, 4e. McGraw Hill; 2011.
87. Alper S. Akupunktur, lazer ve magnetoterapi. Beyazova M, Gökçe Kutsal Y (Ed). *Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon*. Cilt 1. Güneş Kitabevi, Ankara, 2000, pp 823-6.
88. Tuner J, Hode L. It's all in the parameters: a critical analysis of some well-known negative studies on low level laser therapy. *Journal of clinical laser medicine & surgery.* 1998;16(5):245-8
89. Therapy WALT. Recommended treatment doses for low level laser therapy Laser class 3B, 780-860 nm GaAlAs Lasers [1.4.2015].
90. Therapy WALT. Recommended treatment doses for low level laser therapy Laser class 3B, 904 nm GaAs Lasers [1.4.2015].
91. Clayman, L.,Kuo, P. (1997). *Lasers in Maxillofacial Surgery and Dentistry*. New York: Thieme.
92. Abenyakar Ş. Lazer, magnetik alan tedavisi ve akupunktur. Oğuz H (Ed). *Tıbbi Rehabilitasyon*. Nobel Tıp Kitabevi, İstanbul, 1995, pp 241-51.
93. Ozdemir F, Birtane M, Kokino S. The clinical efficacy of low-power laser therapy on pain and function in cervical osteoarthritis. *Clin Rheumatol.* 2001;20(3):181-4.

94. Brown AW, Weber DC. Physical agent modalities. Braddom RL (Ed). Physical Medicine and Rehabilitation. W. B. Saunders Harcourt Health Sciences Company. London, 2000; pp 440-58
95. Gur A, Karakoc M, Cevik R, Nas K, Sarac AJ, Karakoc M. Efficacy of low power laser therapy and exercise on pain and functions in chronic low back pain. *Lasers Surg Med.* 2003;32(3):233-8.
96. Gao X, Xing D. Molecular mechanisms of cell proliferation induced by low power laser irradiation. *J Biomed Sci.* 2009;16(4):4.
97. 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.
98. Fagnan, K., LeVeque, R. J., Matula, T. J., & MacConaghy, B. (2008). High-Resolution Finite Volume Methods for Extracorporeal Shock Wave Therapy. *Hyperbolic Problems: Theory, Numerics, Applications*, 503–510.
99. Ogden J., Tóth-Kischkat A., Schultheiss R. Principles of shock wave therapy. *Clin Orthop Relat Res.* 2001;387:8–17.
100. Auersperg V, Trieb K. Extracorporeal shock wave therapy: an update. *EFORT Open Rev.* 2020;5(10):584-592.
101. Magosch P., Lichtenberg S., Habermeyer P. Radial shock wave therapy in calcifying tendinitis of the rotator cuff--a prospective study. *Z Orthop Ihre Grenzgeb.* 2003;141(6):629–636.
102. Simplicio CL, Purita J, Murrell W, Santos GS, Dos Santos RG, Lana JFSD. Extracorporeal shock wave therapy mechanisms in musculoskeletal regenerative medicine. *J Clin Orthop Trauma.* 2020;11(Suppl 3):S309-S318.
103. McClure S., Dorfmueller C. Extracorporeal shock wave therapy: theory and equipment. *Clin Tech Equine Pract.* 2003;2(4):348–357.
104. 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.
105. Yürük Öz, Kırdı N. Ekstrakorporeal şok dalga tedavisi. *SDÜ Tıp Fakültesi Dergisi.* 2014;21(2).

106. Weihs A.M., Fuchs C., Teuschl A.H. Shock wave treatment enhances cell proliferation and improves wound healing by ATP release-coupled extracellular signal-regulated kinase (ERK) activation. *J Biol Chem.* 2014;289(39):27090–27104.
107. Frairia R., Berta L. Biological effects of extracorporeal shock waves on fibroblasts. A review. *Muscles Ligaments Tendons J.* 2012;1(4):138–147.
108. Abe Y., Ito K., Hao K. Extracorporeal low-energy shockwave therapy exerts anti-inflammatory effects in a rat model of acute myocardial infarction. *Circ J.* 2014;78(12):2915–2925.
109. Lana J., Macedo A., Ingrao I., Huber S., Santos G., Santana M. Leukocyte-rich PRP for knee osteoarthritis: current concepts. *J Clin Orthop Trauma.* 2019;10(1).
110. Saggini R., Di Stefano A., Saggini A., Bellomo R. Clinical application of shock wave therapy in musculoskeletal disorders: Part I. *J Biol Regul Homeost Agents.* 2015;29(3):533–545.
111. Takahashi N., Wada Y., Ohtori S., Saisu T., Moriya H. Application of shock waves to rat skin decreases calcitonin gene-related peptide immunoreactivity in dorsal root ganglion neurons. *Auton Neurosci.* 2003;107(2):81–84.
112. Wang FS, Wang CJ, Chen YJ, et al. Ras induction of superoxide activates ERK-dependent angiogenic transcription factor HIF-1 and VEGF-A expression in shock wave-stimulated osteoblasts. *J Biol Chem* 2004;279:10331–10337.
113. Yu L, Liu S, Zhao Z, et al. Extracorporeal shock wave rebuilt subchondral bone in vivo and activated Wnt5a/Ca²⁺ signaling in vitro. *Biomed Res Int* 2017;2017:1404650.
114. Wang CJ. Extracorporeal shockwave therapy in musculoskeletal disorders. *J Orthop Surg Res* 2012;7:11.
115. Schaden W, Fischer A, Sailler A. Extracorporeal shock wave therapy of nonunion or delayed osseous union. *Clinical orthopaedics and related research.* 2001;387:90-4.
116. Vulpiani M, Trischitta D, Trovato P, Vetrano M, Ferretti A. Extracorporeal shockwave therapy (ESWT) in Achilles tendinopathy. A long-term follow-up observational study. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness.* 2009;49(2):171.
117. Güzeldemir ME. Ağrı değerlendirme yöntemleri. *Sendrom* 1995; 7: 11-21.

118. Budiman-Mak E, Conrad KJ, Roach KE. The Foot Function Index: a measure of foot pain and disability. *J Clin Epidemiol* 1991;44:561-70.
119. Yaliman A, Şen Eİ, Eskiurt N, Budiman-Mak E. Ayak Fonksiyon İndeksi'nin Plantar Fasiitli Hastalarda Türkçe'ye Çeviri ve Adaptasyonu *Turk J Phys Med Rehab.* 2014; 60: 212-22.
120. Roos, Ewa M., Sveinbjörn Brandsson, and Jon Karlsson. "Validation of the foot and ankle outcome score for ankle ligament reconstruction." *Foot & Ankle International* 22.10 (2001): 788-794.
121. Karatepe AG, Günaydin R, Kaya T, Karlibaş U, Özbek G. Validation of the Turkish version of the foot and ankle outcome score. *Rheumatol Int.* 2009 Dec;30(2):169-73.
122. Kane D, Greaney T, Shanahan M, et al. The role of ultrasonography in the diagnosis and management of idiopathic plantar fasciitis. *Rheumatology* 2001; 40: 1002-8.
123. Cakar E, Durmus O, Tekin L, Dincer U, Kiralp M. The ankle-foot orthosis improves balance and reduces fall risk of chronic spastic hemiparetic patients. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2010;46(3):363-8.
124. Ulusoy A, Cerrahoglu L, Orguc S. Magnetic Resonance Imaging and Clinical Outcomes of Laser Therapy, Ultrasound Therapy, and Extracorporeal Shock Wave Therapy for Treatment of Plantar Fasciitis: A Randomized Controlled Trial. *J Foot Ankle Surg.* 2017 Jul-Aug;56(4):762-767.
125. Yi TI, Lee GE, Seo IS, et al. Clinical characteristics of the causes of plantar heel pain. *Ann Rehabil Med* 2011;35(4):507-13.
126. Fraser JJ, Glaviano NR, Hertel J. Utilization of Physical Therapy Intervention Among Patients With Plantar Fasciitis in the United States. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2017;47:49–55.
127. Pollack A, Britt H. Plantar fasciitis in Australian general practice. *Aust Fam Physician.* 2015;44:90–1.
128. Riddle DL, Schappert SM. Volume of ambulatory care visits and patterns of care for patients diagnosed with plantar fasciitis: a national study of medical doctors. *Foot Ankle Int.* 2004;25:303–10.

129. Riddle DL, Pulisic M, Pidcoke P, et al. Risk factors for plantar fasciitis: a matched case-control study. *J Bone Joint Surg Am* 2003; 85: 872-7.
130. Frey C, Zamora J. The effects of obesity on orthopaedic foot and ankle pathology. *Foot Ankle Int* 2007; 28: 996-9.
131. Franceschi F., Papalia R., Paciotti M., Franceschetti E., Di Martino A., Maffulli N., Denaro V. Obesity as a risk factor for tendinopathy: A systematic review. *Int. J. Endocrinol.* 2014;2014:670262.
132. Tu P, Bytowski JR. Diagnosis of heel pain. *Am Fam Physician* 2011;84(8):909-16.
133. Porter D, Barrill E, Oneacre K, May BD. The effects of duration and frequency of Achilles tendon stretching on dorsiflexion and outcome in painful heel syndrome: a randomized, blinded control study. *Foot Ankle Int.* 2002;23(7):619–624.
134. Jha RK, Uprety S, Shah LL. Functional outcome in patients with chronic plantar fasciitis treated with plantar fascia stretching vs tenchoachilles stretching exercises. *J Institute Med.* 2013;35(1):32–38.
135. Sweeting D., Parish B., Hooper L., Chester R. The effectiveness of manual stretching in the treatment of plantar heel pain: A systematic review. *J. Foot Ankle Res.* 2011;4:19.
136. Speed C. A systematic review of shockwave therapies in soft tissue conditions: Focusing on the evidence. *Br. J. Sports Med.* 2014;48:1538–1542.
137. Al-Abbad H., Allen S., Morris S., Reznik J., Biroš E., Paulik B., Wright A. The effects of shockwave therapy on musculoskeletal conditions based on changes in imaging: A systematic review and meta-analysis with meta-regression. *BMC Musculoskelet. Disord.* 2020;21:275.
138. Ogden J.A., Alvarez R.G., Marlow M. Shockwave therapy for chronic proximal plantar fasciitis: A meta-analysis. *Foot Ankle Int.* 2002;23:301–308.
139. Thomson C.E., Crawford F., Murray G.D. The effectiveness of extra corporeal shock wave therapy for plantar heel pain: A systematic review and meta-analysis. *BMC Musculoskelet. Disord.* 2005;6:19.
140. Aqil A., Siddiqui M.R., Solan M., Redfern D.J., Gulati V., Cobb J.P. Extracorporeal shock wave therapy is effective in treating chronic plantar fasciitis: A meta-analysis of RCTs. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 2013;471:3645–3652.

141. Lou J., Wang S., Liu S., Xing G. Effectiveness of Extracorporeal Shock Wave Therapy without Local Anesthesia in Patients with Recalcitrant Plantar Fasciitis: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Am. J. Phys. Med. Rehabil.* 2017;96:529–534.
142. Li H, Lv H, Lin T. Comparison of efficacy of eight treatments for plantar fasciitis: A network meta-analysis. *J Cell Physiol.* 2018 Jan;234(1):860-870.
143. Chang K.V., Chen S.Y., Chen W.S., Tu Y.K., Chien K.L. 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.
144. Küçükakkaş O, Öz B, Koçyiğit H. Efficacy of different doses of radial extracorporeal shock therapy in patients with painful calcaneal spur. *Turk J Phys Med Rehab* 2017;63:31-41.
145. Naruseviciute D, Kubilius R. The effect of high-intensity versus low-level laser therapy in the management of plantar fasciitis: randomized participant blind controlled trial. *Clin Rehabil.* 2020 Aug;34(8):1072-1082.
146. Macias DM, Coughlin MJ, Zang K, et al. Low-Level Laser Therapy at 635 nm for Treatment of Chronic Plantar Fasciitis: A Placebo- Controlled, Randomized Study. *J Foot Ankle Surg* 2015.
147. Dakowicz, Agnieszka et al. Assessment of the Effectiveness of MLS Laser Therapy in the Treatment of Patients with Knee Osteoarthritis. *Polish Journal of Applied Sciences, [S.l.]*, v. 1, n. 4, p. 124-129, June 2017. ISSN 2451-1544.
148. Alayat, Mohamed & Ibrahim Salem, Mohamed. (2017). Efficacy of class IV diode laser on pain and dysfunction in patients with knee osteoarthritis: a randomized placebo-control trial. *Bulletin of Faculty of Physical Therapy.*
149. Chaiwanichsiri D, Janchai S, Tantisiriwat N. Foot disorders and falls in older persons. *Gerontology.* 2009;55:296–302.
150. Ağırman M. Evaluation of Balance and Fall Risk in Patients with Plantar Fasciitis Syndrome. *Sisli Etfal Hastan Tip Bul.* 2019;53(4):426-429. Published 2019 Nov 19.
151. Kamonseki DH, Gonçalves GA, Yi LC, Júnior IL. Effect of stretching with and without muscle strengthening exercises for the foot and hip in patients with plantar

fasciitis: A randomized controlled single-blind clinical trial. *Man Ther* 2016;23:76–82.

152. Akkurt, Ferit & Akkurt, Ekrem & Yılmaz, Halim & Olgun, Yücel & Sen, Zafer. (2018). Efficacy of High-Intensity Laser Therapy and Silicone Insole in Plantar Fasciitis. *International Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*.

153. Jastifer JR, Catena F, Doty JF, et al. Low-Level Laser Therapy for the Treatment of Chronic Plantar Fasciitis A Prospective Study. *Foot Ankle Int* 2014: 1071100714523275.



9. EKLER

Hasta Takip Formu

İsim Soyisim:..... Yaş:.....

Etkilenen ayak: Sağ: Sol:

Kilo:.....Boy:.....VKI:.....

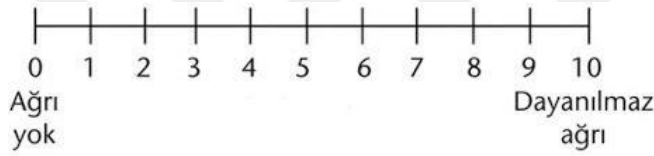
Dahil olacağı tedavi grubu: Egzersiz MLS Lazer ESWT

Epin Calcanei Varlığı:..... Şikayetin Süresi:ay

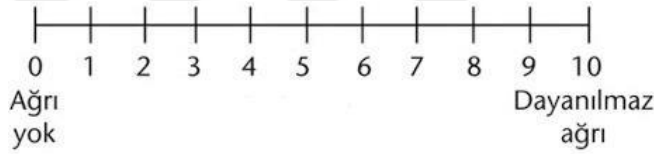
Kronik Hastalıkları:..... Eğitim Durumu:.....

Sosyoekonomik Durumu:..... Medeni Hali:.....

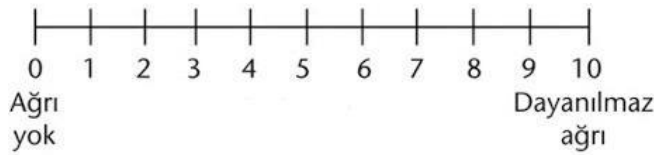
GENEL GÜN İÇERİSİNDE HİSSETTİĞİ AĞRI (Genel VAS)



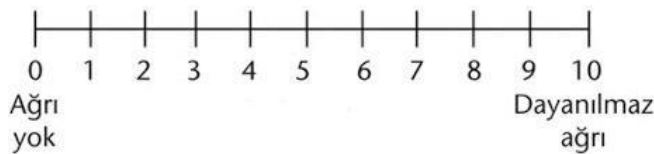
İLK UYANDIĞINDA HİSSETTİĞİ AĞRI (VAS-0)



UYANDIKTAN SONRA 10. DAKİKADA HİSSETTİĞİ AĞRI (VAS-10)



UYANDIKTAN SONRA 1. SAAT HİSSETTİĞİ AĞRI (VAS-60)



Topuk Hassasiyet İndeksi (THI)

0: Ağrı Yok

1: Ağrılı

2: Ağrılı ve yüz buruşturma var

3: Ağrılı ve ayağı kaçıрма mevcut

Ayak Fonksiyon İndeksi

Bu sorgu formu ayak ağrınızın günlük yaşamda yapabileceğinizi nasıl etkilediğine dair doktorunuza bilgi vermek için oluşturulmuştur. Aşağıdaki soruları (GEÇEN HAFTA BOYUNCA ayağınızı en iyi tarif edecek şekilde) cevaplamanızı ve her bir soruya skala üzerinde 0 (ağrı veya zorluk yok) ile 10 (hissedilebilecek en şiddetli ağrı veya yapılamayacak kadar zor) arasında puan vermenizi istiyoruz. Lütfen her soruyu okuyunuz, seçtiğiniz numarayı tablo üzerinde X ile işaretleyiniz. Sağ ve sol ayak şikayetleriniz farklı ise takip eden kutulara 0 ile 10 arasında bir puan veriniz.

AĞRI: AYAK AĞRINIZ NE KADAR ŞİDDETLİ?

1. Ayak ağrınız en fazla olduğunda ne kadar şiddetli?

Ağrı yok	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Olabilecek en şiddetli ağrı	SAĞ	SOL
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			

2. Sabahları ayak ağrınız ne kadar şiddetli?

Ağrı yok	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Olabilecek en şiddetli ağrı	SAĞ	SOL
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			

3. Yalın ayak yürürken ağrınız ne kadar şiddetli?

Ağrı yok	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Olabilecek en şiddetli ağrı	SAĞ	SOL
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			

4. Yalın ayak ayakta dururken ağrınız ne kadar şiddetli?

Ağrı yok	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Olabilecek en şiddetli ağrı	SAĞ	SOL
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			

5. Ayakkabı ile yürürken ağrınız ne kadar şiddetli?

Ağrı yok	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Olabilecek en şiddetli ağrı	SAĞ	SOL
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			

6. Ayakkabı ile ayakta dururken ağrınız ne kadar şiddetli?

Ağrı yok	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Olabilecek en şiddetli ağrı	SAĞ	SOL
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			

7. Tabanlıkla yürürken ayak ağrınız ne kadar şiddetli? (Tabanlık kullanmıyorsanız boş bırakınız)

Ağrı yok	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Olabilecek en şiddetli ağrı	SAĞ	SOL
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			

8. Tabanlıkla ayakta dururken ayak ağrınız ne kadar şiddetli? (Tabanlık kullanmıyorsanız boş bırakınız)

Ağrı yok	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Olabilecek en şiddetli ağrı	SAĞ	SOL
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			

9. Akşam saatlerinde ağrınız ne kadar şiddetli?

Ağrı yok	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Olabilecek en şiddetli ağrı	SAĞ	SOL
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			

YETERSİZLİK: NE KADAR ZORLUK ÇEKİYORSUNUZ?

1. Ev içinde yürürken ne kadar zorluk çekiyorsunuz?

Zorluk yok	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Yapılamayacak kadar zor	SAĞ	SOL
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			

2. Dışarıda düzgün olmayan yüzeylerde yürürken ne kadar zorluk çekiyorsunuz?

Zorluk yok	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Yapılamayacak kadar zor	SAĞ	SOL
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			

3. 300 metre yol yürüdüğünüzde ne kadar zorluk çekiyorsunuz?

Zorluk yok	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Yapılamayacak kadar zor	SAĞ	SOL
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			

4. Merdiven çıkarken ne kadar zorluk çekiyorsunuz?

Zorluk yok	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Yapılamayacak kadar zor	SAĞ	SOL
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			

5. Merdiven inerken ne kadar zorluk çekiyorsunuz?

Zorluk yok	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Yapılamayacak kadar zor	SAĞ	SOL
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			

6. Ayak parmaklarınızın ucunda dururken ne kadar zorluk çekiyorsunuz?

Zorluk yok	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Yapılamayacak kadar zor	SAĞ	SOL
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			

7. Sandalyeden kalkarken ne kadar zorluk çekiyorsunuz?

Zorluk yok	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Yapılamayacak kadar zor	SAĞ	SOL
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			

8. Kaldırımından çıkarken ne kadar zorluk çekiyorsunuz?

Zorluk yok	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Yapılamayacak kadar zor	SAĞ	SOL
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			

9. Hızlı yürürken ne kadar zorluk çekiyorsunuz?

Zorluk yok	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Yapılamayacak kadar zor	SAĞ	SOL
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			

AKTİVİTE KISITLILIĞI: ZAMANINIZIN NE KADARINI HARCADINIZ?

1. Ayak sorunlarınız nedeniyle zamanınızın ne kadarında tüm gün boyunca evde oturmak zorunda kalıyorsunuz?

Hiçbir zaman	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Her zaman	SAĞ	SOL
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			

2. Ayak sorunlarınız nedeniyle zamanınızın ne kadarında yatarak istirahat etmek zorunda kalıyorsunuz?

Hiçbir zaman	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Her zaman	SAĞ	SOL
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			

3. Ayak sorunlarınız nedeniyle günlük yaşam aktiviteleriniz kısıtlanıyor mu?

Hiçbir zaman	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Her zaman	SAĞ	SOL
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			

4. Zamanınızın ne kadarında iç mekanlarda yürüme yardımcısı (baston, yürüteç, koltuk değneği) kullanıyorsunuz?

Hiçbir zaman	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Her zaman	SAĞ	SOL
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			

5. Zamanınızın ne kadarında dış mekanlarda yürüme yardımcısı (baston, yürüteç, koltuk değneği) kullanıyorsunuz?

Hiçbir zaman	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Her zaman	SAĞ	SOL
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			

FAOS Ayak-Ayak Bileği Araştırması (Foot & Ankle Outcome Score)

Tarih: _____ Doğumtarihi: _____

İsim: _____

Açıklamalar: Bu araştırma, ayak ve ayak bilekleriniz hakkındaki fikrinizi sormaktadır. Bu bilgiler, ayak veya ayak bilekleriniz hakkında ne hissettiğinizi ve günlük işlerinizi ne kadar iyi yapabildiğinizi takip etmemize yardımcı olacaktır. Her soruyu uygun kutuyu işaretleyerek cevaplayınız. Eğer bir soruyu nasıl cevaplayacağınız konusunda emin değilseniz, lütfen verebileceğiniz en iyi cevabı veriniz.

Belirtiler:

Bu sorular; **geçen hafta** boyunca ayak veya ayak bileklerinizdeki belirtiler düşünülerek cevaplanmalıdır.

B1. Ayak veya ayak bileğinizde şişlik oldu mu?

Asla Nadiren Bazen Sık sık Sürekli
() () () () ()

B2. Ayak veya ayak bileğinizi hareket ettirdiğinizde gıcırdama hissettiniz mi, tıkırtı veya benzer bir ses duydunuz mu?

Asla Nadiren Bazen Sık sık Sürekli
() () () () ()

B3. Hareket sırasında ayak veya ayak bileklerinizde takılma veya zorlanma oldu mu?

Asla Nadiren Bazen Sık sık Sürekli
() () () () ()

B4. Ayak ve ayak bileklerinizi düz olarak tam uzatabiliyor musunuz?

Sürekli Sık sık Bazen Nadiren Asla
() () () () ()

B5. Ayak veya ayak bileğinizi tamamen bükebiliyor musunuz?

Sürekli Sık sık Bazen Nadiren Asla
() () () () ()

Tutukluk:

Aşağıdaki sorular geçen hafta boyunca ayak veya ayak bileklerinizdeki eklem tutukluğunun miktarı ile ilgilidir. Tutukluk, eklemlerinizi hareket ettirmedeki rahatlığın kısıtlanması ya da yavaşlama duygusudur.

T6. Sabah uyandıktan hemen sonra ayak veya ayak bileğinizdeki tutukluk ne kadar şiddetlidir?

Hiç Hafif Orta Şiddetli Aşırı
() () () () ()

T7. Günün ilerleyen saatlerinde oturma, yatma ya da istirahat sonrası ayak veya ayak bileğinizdeki tutukluk ne kadar şiddetlidir?

Hiç	Hafif	Orta	Şiddetli	Aşırı
()	()	()	()	()

Ağrı:

A1. Hangi sıklıkta ayak veya ayak bileği ağrınız olur?

Hiç olmaz	Ayda bir	Haftada bir	Her gün	Sürekli
()	()	()	()	()

Geçen hafta aşağıdaki faaliyetler sırasında ne kadar ayak veya ayak bileği ağrınız oldu?

A2. Ayak veya ayak bileğiniz üzerinde dönme

Hiç	Hafif	Orta	Şiddetli	Aşırı
()	()	()	()	()

A3. Ayak veya ayak bileğini tamamen düz uzatma

Hiç	Hafif	Orta	Şiddetli	Aşırı
()	()	()	()	()

A4. Ayak veya ayak bileğini tamamen bükme

Hiç	Hafif	Orta	Şiddetli	Aşırı
()	()	()	()	()

A5. Düz zeminde yürüme

Hiç	Hafif	Orta	Şiddetli	Aşırı
()	()	()	()	()

A6. Merdiven inme veya çıkma

Hiç	Hafif	Orta	Şiddetli	Aşırı
()	()	()	()	()

A7. Gece yataktayken

Hiç	Hafif	Orta	Şiddetli	Aşırı
()	()	()	()	()

A8. Oturma veya uzanma

Hiç	Hafif	Orta	Şiddetli	Aşırı
()	()	()	()	()

A9. Ayakta dik durma

Hiç	Hafif	Orta	Şiddetli	Aşırı
()	()	()	()	()

İş, günlük yaşam

Aşağıdaki sorular bedensel işlerinizle ilgilidir. Bununla kendinize bakma ve hareket edebilme yeteneğinizi kastediyoruz. Lütfen işlerden her biri için ayak veya ayak bileğinizden dolayı geçen hafta yaşadığınız zorluğun derecesini işaretleyin.

İ1. Merdiven inme

Hiç	Hafif	Orta	Şiddetli	Aşırı
()	()	()	()	()

İ2. Merdiven çıkma

Hiç	Hafif	Orta	Şiddetli	Aşırı
()	()	()	()	()

İ3. Oturulan yerden doğrulma	Hiç ()	Hafif ()	Orta ()	Şiddetli ()	Aşırı ()
İ4. Ayakta durma	Hiç ()	Hafif ()	Orta ()	Şiddetli ()	Aşırı ()
İ5. Bir şey almak için yere eğilme	Hiç ()	Hafif ()	Orta ()	Şiddetli ()	Aşırı ()
İ6. Düz zeminde yürüme	Hiç ()	Hafif ()	Orta ()	Şiddetli ()	Aşırı ()
İ7. Arabaya binme/ arabadan inme	Hiç ()	Hafif ()	Orta ()	Şiddetli ()	Aşırı ()
İ8. Alışverişe gitme	Hiç ()	Hafif ()	Orta ()	Şiddetli ()	Aşırı ()
İ9. Çorap ve külotlu çorap giyme	Hiç ()	Hafif ()	Orta ()	Şiddetli ()	Aşırı ()
İ10. Yataktan kalkma	Hiç ()	Hafif ()	Orta ()	Şiddetli ()	Aşırı ()
İ11. Çorap ve külotlu çorabı çıkarma	Hiç ()	Hafif ()	Orta ()	Şiddetli ()	Aşırı ()
İ12. Yatakta yatma (dönme, dizin pozisyonunu sürdürme)	Hiç ()	Hafif ()	Orta ()	Şiddetli ()	Aşırı ()
İ13. Kuvete girip çıkma	Hiç ()	Hafif ()	Orta ()	Şiddetli ()	Aşırı ()
İ14. Oturma	Hiç ()	Hafif ()	Orta ()	Şiddetli ()	Aşırı ()
İ15. Tuvalete oturup kalkma	Hiç ()	Hafif ()	Orta ()	Şiddetli ()	Aşırı ()

İ16. Ağır ev işleri (ağır kutuları taşıma, yerleri fırçalama, vb.)

Hiç	Hafif	Orta	Şiddetli	Aşırı
()	()	()	()	()

İ17. Hafif ev işleri (yemek pişirme, toz alma, vb.)

Hiç	Hafif	Orta	Şiddetli	Aşırı
()	()	()	()	()

İş, spor ve eğlence faaliyetleri:

Aşağıdaki sorular sizi daha fazla zorlayacak bedensel işlerinizle ilgilidir. Sorular, geçen hafta boyunca ayak veya ayak bileğinize bağlı olarak yaşadığınız güçlüğün derecesi düşünülerek cevaplanmalıdır.

SP1. Çömelme

Hiç	Hafif	Orta	Şiddetli	Aşırı
()	()	()	()	()

SP2. Koşma

Hiç	Hafif	Orta	Şiddetli	Aşırı
()	()	()	()	()

SP3. Atlama

Hiç	Hafif	Orta	Şiddetli	Aşırı
()	()	()	()	()

SP4. İncinmiş ayak veya ayak bileğiniz üzerinde dönme

Hiç	Hafif	Orta	Şiddetli	Aşırı
()	()	()	()	()

SP5. Diz çökme

Hiç	Hafif	Orta	Şiddetli	Aşırı
()	()	()	()	()

Yaşam kalitesi:

Y1. Ayak veya ayak bileği probleminizin ne sıklıkta farkındasınız?

Hiç	Ayda bir	Haftada bir	Her gün	Sürekli
()	()	()	()	()

Y2. Ayak veya ayak bileğinize zarar verebilecek hareketlerden kaçınmak için yaşam tarzınızı değiştirdiniz mi?

Pek değil	Biraz	Kısmen	Şiddetle	Tamamen
()	()	()	()	()

Y3. Ayak veya ayak bileğinizdeki güvensizlikten dolayı ne kadar rahatsızsınız?

Pek değil	Biraz	Kısmen	Şiddetle	Aşırı derecede
()	()	()	()	()

Y4. Genel olarak, ayak veya ayak bileğiniz nedeniyle ne kadar güçlük çekiyorsunuz?

Hiç	Hafif	Orta	Şiddetli	Aşırı
()	()	()	()	()

Bu anketteki bütün soruları tamamladığınız için çok teşekkür ederiz.

10. TEZ ONAY FORMU

İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ
GİRİŞİMSSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR
ETİK KURULU KARAR FORMU

Sayı : E-10840098-772.02-2504

01/06/2021

Konu: Etik Kurulu Kararı

BAŞVURU BİLGİLERİ	ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Plantar Fasiitte MLS Mphi Lazer, ESWT ve Konvansiyonel Tedavinin Ağrı, Fonksiyonellik, Yaşam Kalitesi ve Düşme Riski Üzerine Etkisi: Prospektif Tek Kör Randomize- Kontrollü Çalışma			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Arş. Gör. İBRAHİM ETHEM KİREZ			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	İstanbul			
	DESTEKLEYİCİ	-			
	ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ <input checked="" type="checkbox"/>	ÇOK MERKEZLİ <input type="checkbox"/>	ULUSAL <input checked="" type="checkbox"/>	ULUSLARARASI <input type="checkbox"/>

**İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ
GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR
ETİK KURULU KARAR FORMU**

Değerlendirilen Belgeler	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili		
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ PLANI			Türkçe <input type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
	OLGU RAPOR FORMU			Türkçe <input type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU			Türkçe <input type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
Karar Bilgileri	Karar No:554		Tarih: 20/05/2021			
	Yukarıda bilgileri verilen Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve araştırmanın etik ve bilimsel yönden uygun olduğuna "oybirliği" ile karar verilmiştir.					

İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU	
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI	Dr. Öğr. Üyesi Mahmut TOKAÇ

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		Araştırma ile İlişki		Katılım *		İmza
			E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Dr. Öğr. Üyesi Mahmut TOKAÇ	Tıp Tarihi ve Etik	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	Uygundur
Prof. Dr. Mete ÜNGÖR	Endodonti	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	Uygundur
Doç. Dr. Mehmet Kemal ÖZDEMİR	Elektrik ve Elektronik	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	Uygundur
Doç. Dr. İlmur KESKİN	Histoloji ve Embriyoloji	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	Uygundur
Doç. Dr. Devrim TARAKCI	Fizyoterapi ve Rehabilitasyon	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	Uygundur
Dr. Öğr. Üyesi Neziha HACIHASANOĞLU ÇAKMAK	Biyokimya	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	Uygundur
Dr. Öğr. Üyesi Neriman İpek KIRMIZI	Tıbbi Farmakoloji	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	Uygundur

* :Toplantıda Bulunma

11. ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı	İbrahim Ethem	Soyadı	Kirez
Doğum Yeri		Doğum Tarihi	

Eğitim Düzeyi

	Mezun Olduğu Kurum Adı	Mezuniyet Yılı
Uzmanlık	İstanbul Medipol Üniversitesi, Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon	2022
Lisans	İstanbul Üniversitesi, İstanbul Tıp Fakültesi	2017

İş Deneyimi

Görevi	Kurum	Görev Süresi
Araştırma Görevlisi Dr.	İstanbul Medipol Üniversitesi, FTR ABD.	2018-2022
Pratisyen Hekim	Bayrampaşa İlçe Sağlık Müdürlüğü	2017-2018

Yabancı Dil: İngilizce

Katıldığı Bilimsel Aktiviteler

5. Romatizmal Hastalıklar Sempozyumu, 25-26 Şubat 2022
- FTR Kurs Günleri, 9-12 Aralık 2021
- Romatoloji 365 Sempozyumu, 25-28 Kasım 2021
7. Ulusal Osteoporoz Kongresi, 8-10 Ekim 2021
- Kuzey Güney Marmara Romatoloji Buluşmaları Romatolojide İpuçları, 1-3 Ekim 2021
4. Romatizmal Hastalıklar Sempozyumu, 26-27 Şubat 2021
- Enjeksiyon Kampı/Camp Inject 19-20 Aralık 2020
- Yeni Nesil Tamamlayıcı Tıp Ligi, 5-6 Aralık 2020
51. Geleneksel Çubukçu Günleri, 27 Kasım 2020
- Karadeniz Rader Romatoloji Dijital, 26-27 Eylül 2020
3. Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Günleri, 03 Aralık 2019
50. Geleneksel Çubukçu Günleri, 29. Kasım 2019
- RADER Güz Atölyesi, 20-22 Eylül 2019
- RADER Asistan Okulu, 30 Mart 2019

15. 2. Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Günleri, 25 Ocak 2019
16. 49. Geleneksel Çubukçu Günleri, 30 Kasım 2018
17. 6. Tıbbi Rehabilitasyon Kongresi, 8-11 Kasım 2018
18. Kadın Sporcu Sempozyumu, 3 Kasım 2018
19. Acıbadem FTR Günleri: Bilimsel Bakış Açısı ile Egzersiz Trendleri, 12 Mayıs 2018
20. 4. İnmede Rehabilitasyon Sempozyumu, 9 Mayıs 2018

Katıldığı Kurslar

1. Botulinum Toksin Uygulama Kursu, 9-12 Aralık 2021
2. Kas İskelet Sistemi Hastalıklarında Mezoterapi Kursu, 9-12 Aralık 2021
3. Girişimsel Algoloji Kursu, 9-12 Aralık 2021
4. Miyofasyal Gevşetme Teknikleri Kursu, 9-12 Aralık 2021
5. Osteopati Tanıtım Kursu, 9-12 Aralık 2021
6. Kas İskelet Sistemi Hastalıklarında Probiyotikler ve Beslenme Kursu, 9-12 Aralık 2021
7. Ozon Uygulama Sertifikalı Eğitim Programı, 2-24 Ekim 2021
8. Eldeki Tendon ve Sinir Yaralanmalarının Cerrahi Onarımı ve Onarım Sonrası Rehabilitasyonu Kursu, 27 Nisan 2019
9. Kas İskelet Sistemi Ağrılarında Terapötik Enjeksiyonlar Kursu, 8-11 Kasım 2018
10. Kas İskelet Ağrılarında Kinezyolojik Bantlama Kursu 8-11 Kasım 2018