

T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**PLANTAR FASCIİTİS' Lİ HASTALARDA EKSTRAKORPOREAL ŞOK
DALGA VE DÜŞÜK YOĞUNLUKLU LAZER UYGULAMASININ AĞRI
VE AYAK FONKSİYONLARI ÜZERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ**

Fzt. Eda ÇINAR

Protez-Ortez ve Biyomekanik Programı

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ANKARA

2013

T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**PLANTAR FASCIİTİS' Lİ HASTALARDA EKSTRAKORPOREAL ŞOK
DALGA VE DÜŞÜK YOĞUNLUKLU LAZER UYGULAMASININ AĞRI
VE AYAK FONKSİYONLARI ÜZERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ**

Fzt. Eda ÇINAR

Protez-Ortez ve Biyomekanik Programı
YÜKSEK LİSANS TEZİ

TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. S. Fatma UYGUR

ANKARA
2013

Anabilim Dalı :Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon
 Prögram :Protez- Ortez ve Biyomekanik Programı
 Tez Başlığı : Plantar Fasciitis'li Hastalarda Ekstrakorporeal Şok Dalga ve Düşük Yoğunluklu Lazer Uygulamasının Ağrı ve Ayak Fonksiyonları Üzerine Etkisinin İncelenmesi
 Öğrencinin Adı Soyadı :Eda ÇINAR
 Savunma Sınav Tarihi :05.06.2013

Bu çalışma jürimiz tarafından yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı	Prof Dr. Yavuz YAKUT	
	Hacettepe Üniversitesi	
Tez Danışmanı	Prof. Dr. Fatma S. UYGUR	
	Hacettepe Üniversitesi	
Üye	Prof. Dr. Gül ŞENER	
	Hacettepe Üniversitesi	
Üye	Prof. Dr. Nilgün BEK	
	Hacettepe Üniversitesi	
Üye	Doç. Dr. Salih ANGIN	
	Dokuz Eylül Üniversitesi	

ONAY

Bu tez, Hacettepe Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Öğretim ve Sınav Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulu kararıyla kabul edilmiştir.


 Prof. Dr. Ersin FADILLIOĞLU

Müdür

TEŞEKKÜRLER

Danışmanım Sayın Prof. Dr. S. Fatma UYGUR' a, çalışmanın planlanması, geliştirilmesi ve yürütülmesinde destek olduğu, yol gösterdiği ve karşılaştığım problemlerde verdiği yapıcı desteklerden, tezin yazılmasında gösterdiği yoğun sabır ve emeğinden, hepsinden öte içten tutumu ve hoşgörüsünden dolayı teşekkür ederim.

Sayın hocam Prof. Dr. Yavuz YAKUT' a tezin planlanması, yazılması ve istatistiksel aşamalarındaki yardımları ve bilimsel katkılarından dolayı çok teşekkür ederim.

Sayın hocam Doç. Dr. Salih ANGIN' a mesleğimi sevdiğini, verdiği fikirler ile ufku genişlettiği için çok teşekkür ederim.

Sayın hocam Prof. Dr. Kezban BAYRAMLAR' a eğitimime verdiği önemden, göstermiş olduğu ilgi ve sevgiden ve başarılı olmam için verdiği desteklerden dolayı çok teşekkür ederim.

Sayın hocam Prof. Dr. Nilgün BEK' e yüksek lisans eğitimim boyunca gösterdiği çaba ve ilgilerinden, ayrıca güler yüzlü davranışlarıyla verdiği pozitif enerjiden dolayı çok teşekkür ederim.

Sayın Hocam Prof. Dr. Gül ŞENER' e eğitimim boyunca verdiği bilgilerle meslek hayatımda yeni bakış açıları kazandırdığından dolayı çok teşekkür ederim.

Konya Numune Hastanesi'nde çalışan tüm fizik tedavi uzmanlarına, sevgili dostlarım ve meslektaşlarıma, Fzt. Nurzade DIĞRAK, Fzt. Nuran KARAKUYU, Fzt. Serpil ACAR, Fzt. Ayşe ARITÜRK, Fzt. Sema ÖZATA, Fzt. Hasan ÖZCAN, Fzt. Hakan KIŞPINAR, Fzt. Musa KAHRAMANOĞLU ve Fzt. Ramazan OĞUZ' a tez çalışmamdaki yardımları ve manevi destekleri için çok teşekkür ederim.

Tabi ki canım annem Fatma ÇINAR ve canım babam Şakir ÇINAR' a...

Canım babama, fahri danışmanım olarak hayatımın her aşamasında bana yol gösterdiği, fikirleriyle yeni ufuklar açtığı, beni hep desteklediği için teşekkürler! Sevgili anneme; bana her zaman güvendiği, yanımda olduğu ve bunu bana her zaman hissettirdiği için çok teşekkür ederim.

ÖZET

Cinar E. Plantar Fasciitis' li Hastalarda Ekstrakorporeal Şok Dalga ve Düşük Yoğunluklu Lazer Uygulamasının Ağrı ve Ayak Fonksiyonları Üzerine Etkisinin İncelenmesi. Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü Protez-Ortez-Biyomekanik Programı Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 2013. Plantar fasciitis erişkinlerde en sık karşılaşılan ayak problemlerinden biridir. Hastalığın tedavisinde topuk yastığı, egzersiz, medial ark desteği, ultrason, iyontoforez, EŞDT ve DYLT gibi çeşitli fizik tedavi yöntemleri kullanılmaktadır. Çalışmamızın amacı; topuk dikeni bulunan plantar fasciitisli hastalarda EŞDT ve DYLT' nin ağrı ve ayak fonksiyonları üzerine etkisini araştırmaktır. Çalışmamıza 73 hasta dahil edilmiştir. Bireyler basit rastgele yöntemle üç gruba ayrılarak her gruba ev egzersiz programı, medial ark desteği ve topuk yastığı verilmiştir. Birinci gruba ilave olarak 2000 atım 0,2 j/mm² enerji yoğunluğunda EŞDT'si haftada bir olmak üzere 3 seans uygulanmış, ikinci gruba ilave olarak 0- 5,6 j/cm² enerji yoğunluğunda DYLT'si haftada üç olmak üzere 10 seans uygulanmış, üçüncü grup olan kontrol grubuna ise ilave tedavi uygulanmamıştır. Tüm bireyler tedavi öncesinde, tedavi sonrasında ve tedaviden üç ay sonra değerlendirilmiştir. Genel ağrı, ayak fonksiyonel indeksi (AFİ)'nin ağrı bölümü ile; sabah ilk adımda ve yürüme sonrasında hissedilen ağrı, görsel analog skalası (VAS) ile; yürüme hızı ve tempo (cadence), 12 dakika yürüme testi ile; ayak fonksiyonları, Amerikan Ortopedik Ayak-Ayak Bileği Derneği (AOFAS)–Arka Ayak Skoru ve AOFAS –Orta Ayak Skoru ile değerlendirilmiştir. Her üç grubun genel ağrı, sabah ağrısı ve yürüme sonrası ağrısında anlamlı düzeyde azalmalar kaydedilmiştir. (p<0,05) Genel ağrıda gruplar arasında lazer tedavisi uygulanan grup lehine anlamlı fark bulunmuştur. (p<0,05) Birinci ve ikinci grubun üç ay sonra yürüme hızlarında önemli artış gözlenmiş (p<0,05), fakat yürüme hızı ve tempo açısından kontrol grubuna üstünlük göstermedikleri saptanmıştır. (p>0,05) Ayak fonksiyonlarında her üç grupta da anlamlı gelişmeler kaydedilirken (p<0,05), gruplar arasında fark gözlenmemiştir.(p>0,05) Sonuç olarak, EŞDT' nin egzersiz ve ortotik destek tedavisine katkı sağlamadığı; fakat DYLT' nin ağrının azaltılmasında tedaviye katkı sağladığı tespit edilmiştir. Plantar fasciitis tedavisinde DYLT' nin EŞDT' den daha etkin bir tedavi yöntemi olduğu sonucuna varılmıştır.

Anahtar kelimeler: Plantar Fasciitis, Ekstrakorporeal Şok Dalga, Lazer.

ABSTRACT

Cinar E. The Investigation of Effects of Extracorporeal Shock Wave and Low Intensity Laser Application on Pain and Foot Function in Patients with Plantar Fasciitis. Hacettepe University, Institute of Health Sciences, Master Thesis in Prosthetics, Orthotics and Biomechanics Program, Ankara, 2013. Plantar fasciitis is one of the most common foot disorders in the adult population. Different modalities have been used in the treatment such as heel cup, medial arch support, exercise, iontophoresis, extracorporeal shock wave therapy (ESWT) and low intensity laser therapy (LILT). The purpose of this study was to examine the effect of ESWT and LLIT on pain and foot function in the patients with plantar fasciitis. 73 patients were enrolled in the trial. Patients were randomly assigned to receive orthotic supports, exercise and ESWT given weekly for 3 weeks to a total dose of at least 2000 mJ/mm² (Group 1 =24) or orthotic supports, exercise and LILT (Group 2=27) given three times weekly for ten days at a dose of 0-5,6 j/cm² or orthotic supports and exercise only (Control group = 22). Overall pain was determined by FFI; morning and post walking pain was recorded on VAS; foot function was evaluated by AOFAS –mid foot and AOFAS – hind foot; walking velocity and cadence were measured by 12 minute walking test. These values were measured at baseline, after completion of therapy and 12 weeks after completion of treatment. After treatment completion and at 12 weeks, there were significant improvements in overall, morning and post walking pain in all groups.(p<0,05). Second group showed better improvement than the others. (p<0,05). The first and second groups showed significant increases in walking speed after three months.(p<0,05) However, in terms of cadence and walking speed, there was no significant difference among the three groups.(p>0,05) A significant increase was seen in AOFAS hind-foot and AOFAS mid-foot in all groups. There was no significant difference for the foot function of the three groups after treatment. In conclusion, orthotic support in combination with exercise is an effective treatment with regards to relief of pain and increasing foot function. Performing ESWT along with these treatment modalities did not increase treatment efficiency, however performing DYLIT along with these treatment modalities improved treatment efficiency with respect to pain relief. DYLIT is more effective treatment than ESWT in the treatment of plantar fasciitis.

Key words: Plantar fasciitis, Ekstracorporeal Shockwave, Laser.

İÇİNDEKİLER

ONAY SAYFASI	iii
TEŞEKKÜR	iv
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER.....	v
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xi
TABLolar DİZİNİ.....	xii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Ayak ve Ayak Bileği Anatomisi	3
2.1.1. Kemik, Eklem ve Ligametler	3
2.1.2. Kas ve sinir sistemi	4
2.2 Ayak ve Ayak Bileği Eklemi Biyomekanisi.....	4
2.2.1. Ayak Arkları	10
2.2.2. Ayak bileği eklemi	12
2.2.3. Subtalar Eklem	12
2.2.4. Midtarsal Eklem	13
2.2.5. Tarsometatarsal Eklem.....	14
2.2.6. Metatarsafalangial Eklem	14
2.3. Topuk Ağrısı.....	14
2.4. Plantar Fasciitis ve Topuk Dikeni.....	15
2.4.1. Patomekanik ve Etiyoloji.....	16
2.4.2. Tanı –Ayırıcı Tanı	19
2.4.3. Tedavi Yöntemleri	20
3. BİREYLER ve YÖNTEMLER	36
3.1. Bireyler	36
3.2. Yöntem	38
3.2.1. Değerlendirme	38

3.3.2. Tedavi Yöntemleri	40
3.3. İstatistiksel Analiz	44
4. BULGULAR	45
4.1. Hastaların Tanımlayıcı Özellikleri 1	45
4.2. Hastaların Tanımlayıcı Özellikleri 2	47
4.3. Hastaların Tedavi Öncesi, AFI, AOFAS-Arka Ayak Skoru, AOFAS Orta Ayak Skoru, Yürüme Hızı, Dakika Adım Sayısı, Yürüme Sonrası Ağrı ve Sabah Ağrısı Değerleri	48
4.4. Ayak Fonksiyon İndeksinin Değerlendirilmesi.....	49
4.5. AOFAS Arka Ayak Skorunun Değerlendirilmesi.....	51
4.6. AOFAS Orta Ayak Skorunun Değerlendirilmesi.....	52
4.7 Temponun Değerlendirilmesi.....	54
4.8. Yürüme Hızının Değerlendirilmesi.....	55
4.9. Yürüme Sonrası Ağrının Değerlendirilmesi	57
4.10. Sabah Ağrısının Değerlendirilmesi	59
5.TARTIŞMA.....	61
5.1.Çalışmamızın Limitasyonları.....	71
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	72
6.1.Sonuçlar	72
6.2.Öneriler	73
7.KAYNAKLAR	74

SİMGELER VE KISALTMALAR

EŞDT	Ektrakorporeal Şok Dalga Tedavisi
DYLT	Düşük Yoğunluklu Lazer Tedavisi
ESWT	Extracorporeal Shock Wave Therapy
LILT	Low Intensity Laser Therapy
NSAIDS	Steroid olmayan anti inflamatuvar ilaçlar
VAS	Görsel Analog Skala (Visual Analogue Scale)
n.	Nervus
MLA	Medial Longitudinal Ark
LLA	Lateral Longitudinal Ark
TTS	Tarsal Tünel Sendromu
MP	Metatarsofalangeal
PF	Plantar Fasciitis
USG	Ultrasonografi
MRI	Manyetik Rezonans Görüntüleme
Cyt-cox	Sitokron-C Oksidan
NO	Nitrik oksit
Ga-Al-As	Galyum-Aliminyum-Arsenid
Ga-Al	Galyum-Aliminyum
He-Ne	Helyum- Neon
nm	Nanometre

w	Watt
J	Joule
mJ	Mikrojoule
cm	Santimetre
mm	Milimetre
Hz	Hertz
msn	Mikrosaniye
EŞD	Ektrakorporeal Şok Dalga
nsn	Nanosaniye
AFİ	Ayak Fonksiyon İndeksi
AOFAS	Amerikan Ortopedik Ayak-Ayak Bileği Derneği
SPSS	İstatistiksel Paket Programı
VKİ	Vücut Kütle İndeksi
YSA	Yürüme sonrası ağrı
TÖ	Tedavi Öncesi
TS	Tedavi Sonrası
%	Yüzde
SPSS	İstatistiksel Paket Program
X±SD	Aritmetik ortalama ± standart sapma
p	Yanılma olasılığı
n	Birey sayısı

ŞEKİLLER

	Sayfa
Şekil 2.1. Ayağın medial longitudinal arkı	10
Şekil 2.2. Sağ ayağa destek veren yapıların yandan görünüşü	12
Şekil 2.3. Mitokondriyal solunun zincirinde bulunan sitokron-c oksidan tarafından kırmızı ışığın absorpsiyonunu gösteren grafik.....	26
Şekil 2.4. Şok dalgasının oluşum şeması	31
Şekil 3.1. Araştırma akış diyagramı	37
Şekil 3.2. EŞDT cihazı	40
Şekil 3.3. EŞDT uygulaması	40
Şekil 3.4. DYLT cihazı	41
Şekil 3.5. DYLT uygulaması	41
Şekil 3.6. Aşil tendon germe egzersizi	42
Şekil 3.7. Plantar fasya germe egzersizi	42
Şekil 3.8. Yuvarlama egzersizi	42
Şekil 3.9. Slikon topuk yastığı ve medial ark desteği.....	43
Şekil 3.10. Slikon tabanlık	43

TABLOLAR

Tablo 2.1: DYLТ için bazı hastalıklarda uygulanması önerilen tedavi dozları ve güç yoğunlukları.....	29
Tablo 2.2: Rompe ve arkadaşları tarafından yapılan enerji yoğunluğu kategorisi	32
Tablo 4.1: Hastaların tanımlayıcı özellikleri 1	46
Tablo 4.2: Hastaların tanımlayıcı özellikleri 2	47
Tablo 4.3: Hastaların tedavi öncesi,AFİ, AOFAS-arka ayak skoru, AOFAS-orta ayak skoru, yürüme hızı, tempo,yürüme sonrası ağrı ve sabah ağrısı değerleri	48
Tablo 4.4: Ayak fonksiyon indeksi değerleri	49
Tablo 4.5: AFİ gruplar arası karşılaştırılması	50
Tablo 4.6: AFİ' sinin tedavi öncesi, tedavi sonrası ve 12. hafta verilerinin karşılaştırılması.....	50
Tablo 4.7: AOFAS-arka ayak skoru değerleri 1	51
Tablo 4.8:AOFAS-arka ayak skorunun TÖ, TS ve 12.hafta değerlerinin karşılaştırması	52
Tablo 4.9:AOFAS-orta ayak skoru değerleri.....	53
Tablo 4.10: Grupların tedavi öncesi ve 12. haftada AOFAS orta ayak skoru sonuçlarının karşılaştırılması.....	53
Tablo 4.11:TÖ TS ve 12.hafta tempo verileri	54
Tablo 4.12: Gruplar arası temponun karşılaştırması.....	55
Tablo 4.13: TÖ, TS ve 12. hafta tempo verilerinin karşılaştırılması	55
Tablo 4.14: Grupların yürüme hızı değerleri	56
Tablo 4.15: Yürüme hızının gruplar arası karşılaştırılması	56
Tablo 4.16: TÖ, TS ve 12. haftada yürüme hızının karşılaştırılması	57
Tablo 4.17: Grupların yürüme sonrası ağrı değerleri.....	58
Tablo 4.18: Yürüme sonrası ağrının gruplar arası karşılaştırılması	58
Tablo 4.19:TÖ, TS ve 12.haftada yürüme sonrası ağrının karşılaştırılması	59
Tablo 4.20: Grupların sabah ağrısı değerleri.....	59
Tablo 4.21: Sabah ağrısının gruplar arası karşılaştırılması.....	60
Tablo 4.22:TÖ, TS ve 12. hafta sabah ağrısının karşılaştırılması	60

1.GİRİŞ

Plantar topuk ağrısı, erişkinlerde en sık karşılaşılan ayak problemlerinden birisidir. Topuk ağrısına genellikle topuk dikenini eşlik eder. Yapılan araştırmalarda topuk ağrısı olan hastalarda topuk dikenini olma yaygınlığı %30-%70 arasında bulunmuştur. Ayrıca asemptomatik hastaların %15'inde topuk dikenine rastlandığı belirtilmiştir (1). Topuk dikenini ile plantar fasciitis ifadeleri zaman zaman birbirinin yerine kullanılmakla birlikte, semptomatik topuk dikenini plantar fasciitis olarak adlandırmanın uygun olduğu görüşü yaygındır (2,3,4,5,6,7). Bununla birlikte her plantar fasciitis tanısında radyolojik olarak kalkaneusun iç tüberkülünde osifikasyon görülmeyebilir(8).

Topuk dikeninin etiolojisi tam olarak bilinmemekle birlikte birçok faktöre bağlı olarak oluşabilir. Pes planus, pes kavus, eşit olmayan bacak uzunluğu gibi anatomik faktörler, kas kuvvet zayıflığı, subtalar eklemden meydana gelen pronasyon gibi biyomekanik problemler, uygun olmayan ayakkabı kullanımı, aktivitede artış, uzun süre ayakta kalmayı gerektiren iş gibi çevresel faktörler plantar fasciitis oluşmasına katkıda bulunabilir (9). Plantar fasyada meydana gelen akut veya kronik yaralanmaların sonucu fasyanın aşırı gerilmesi, fasyada skar doku oluşması ya da fasyada iltihap oluşmasında topuk dikenine sebep olduğu düşünülmektedir.

Klinik belirtileri; inflamasyon, ayakta meydana gelen şişkinlik, üzerine ağırlık verildiğinde oluşan ağrı ve hareket kısıtlılığıdır. Teşhisi belirleyen en yaygın klinik semptom sabahları ilk adımda hissedilen, biraz yürüdüktan sonra azalan ve günün sonunda tekrar ortaya çıkan ağrıdır (10,11).

Tedavide öncelikli olarak konservatif tedavi uygulanır. Konservatif tedavinin başarısız olması sonucu cerrahi önerilir (12). Konservatif tedavi için birçok seçenek bulunmaktadır. Steroid olmayan anti inflamatuvar ilaçlar (NSAIDs), lokal steroid enjeksiyonu, germe egzersizleri, akupunktur, iyontoforez, ekstrakorporeal şok dalgası tedavisi (EŞDT), düşük yoğunluklu lazer tedavisi (DYLT), silikon topuk yastığı, medial ark desteği ve gece splinti gibi uygulamalar tedavide kullanılan konservatif tedavi yöntemlerindedir(13).

Crawford ve Thomson (14)' in 2009 yılında yayınlanan "plantar fasciitis tedavileri" isimli derlemelerinde tedavide uygulanan bazı yöntemlerin etkinliğini destekleyecek kanıt bulunmadığı ve alanda iyi kurgulanmış randomize çalışmalara ihtiyaç olduğu belirtilmektedir (13).

Yapılan çalışmalarda yumuşak, şok absorbe eden ortezlerin plantar fasciitis tedavisinde kısa dönemde etkin olduğu; fakat uzun dönem etkinliklerinin devam etmesi için mekaniksel düzeltmeler yapılması gerektiği ve bunun için de medial ark desteği kullanılması gerektiği belirtilmektedir (15).

Topuk dikenini bulanan plantar fasciitis hastalarında silikon topuk yastığı, egzersiz tedavisi, medial ark desteği, EŞDT ve DYLT'nin etkinliğini araştıran çalışmalar bulunmakla birlikte, kanıt değeri yüksek olan çok az çalışmaya rastlanılmıştır. Ayrıca, literatürde farklı tedavilerin etkinliğini karşılaştıran yeterli sayıda çalışma bulunmamaktadır. Bunun için, ortotik destek ve egzersiz uygulamalarına ilave olarak EŞDT ve DYLT uygulanan iki grubun, sadece ortotik destek ve egzersiz verilen kontrol grubu ile karşılaştırıldığı basit rasgele yöntem ile yapılan kontrollü bir çalışma planladık.

1.1. Amaç ve Hipotezler

Bu çalışmanın amacı; topuk dikenini bulanan plantar fasciitis hastalarında EŞDT ve DYLT'nin ağrı ve ayak fonksiyonları üzerine etkisinin incelenmesidir.

Hipotezler:

1. Hipotez: Topuk dikenini bulanan plantar fasciitis hastalarında uygulanan EŞDT'nin ağrı ve ayak fonksiyonları üzerinde tedavi edici etkisi vardır.
2. Hipotez: Topuk dikenini bulanan plantar fasciitis hastalarında uygulanan DYLT'nin ağrı ve ayak fonksiyonları üzerinde tedavi edici etkisi vardır.
3. Hipotez: Plantar fasciitis tedavisinde DYLT, EŞDT'den daha etkin bir tedavi yöntemidir.

2.GENEL BİLGİLER

2.1.Ayak ve Ayak Bileği Anatomisi

2.1.1.Kemik,Eklemler ve Ligamentler

Ayağın kemiksel yapısı üç farklı fonksiyonel parçaya ayrılır;

1)Arka ayak: Kalkaneus ve talus.

2)Orta ayak:5 tarsal kemik (3 küneiform kemik, küboid, naviküla).

3)Ön ayak:Metatarslar ve falanksalar (16,17).

Arka ayak

Tibia ve fibulanın distal kısmı ile talus arasında talokrural eklem (ayak bileği eklemi) yer alır. Eklem yuva-soket tarzı bir eklemdir. Eklemden ayağın dorsi fleksiyon ve plantar fleksiyon hareketine meydana gelir. Eklem yüzü hyalin kıkırdak ile kaplıdır. Kemiklerin anatomik yapısı ve sahip olduğu güçlü bağlar ayak bileği eklemi stabilizasyonunu sağlar. Talusun medial ve lateral yanında uzanan malleoller, rotasyonun önlenmesi ve stabilizasyonun sağlanmasında önemli rol oynar. Ayrıca, eklem medialde deltoide, lateralde kalkaneofibular, anteriorde anterior talofibular, posteriorde posterior talofibular ligamentlerle desteklenir. Tibia ve fibulanın distalinde oluşan distal tibiofibular eklemde çok küçük hareket meydana gelir. Ayak bileği eklemi meydana gelen dorsi ve plantar fleksiyon hareketleri esnasında talusun hareket edebilmesi için, distal tibiofibular eklemde olan bu harekete ihtiyacı vardır. Arka ayakta yer alan bir diğer eklem, subtalar eklemidir. Eklem talus ve kalkaneus arasında yer alır. Talus ve kalkaneus arasında güçlü talokalkaneal ligament vardır. Eklem kapsülü medial ve lateral talokalkaneal ligamentlerle desteklenmektedir (16,18).

Orta ayak

Orta ayakta bulunan önemli eklemlerden biri; Chopart eklemidir. Eklem proksimalde talus ve kalkaneusun, distalde küboid ve navikülanın oluşturduğu kalkaneoküboid ve talonaviküler eklemidir. Eklemi arasında bulunan ve

etrafını saran önemli ligamentler; kalkaneonavikülerligament, kalkaneonavikülerküboid ligament, dorsal talonaviküler ligament, ve dorsal ve plantar kalkaneoküboid ligamentlerdir. Naviküla ve üç küneiform kemiği arasında plana tarzı naviküloküneiform eklem bulunur. Eklem, dorsal ve plantar ligametler ile desteklenir. Naviküla ile küboid arasında eklem boşluğu bulunmaz ve fibröz bir yapı vardır.

Orta ayakta bulunan bir diğer eklem ise, lisfrank eklemdir. Eklem proksimalde küneiformlar ve küboid, distalde beş metatarsal kemik arasında oluşur. Tarsometatarsal eklem dorsal ve plantar ligamentler ile desteklenmektedir. İntermedial küneiform medial ve lateral küneiformdan daha proksimade yer alır. Kemiklerdeki bu yapı eklemi daha stabil yapar. Metatarslar interosseöz ligamentler ile birbirine bağlanır. Birinci ve ikinci metatarsların proksimallerini birbirine bağlayan ligament yoktur. Bundan dolayı birinci metatars ile diğer metatarslar arasındaki bağlantı zayıftır.

Orta ayağın stabilizasyonunu sağlayan diğer önemli yapı plantar fasya diye adlandırılan plantar aponevröz'dür. Üç önemli parçadan meydana gelen güçlü bir fibröz dokudur (16,19).

Ön ayak

Ön ayak 5 metatars ve 14 falanks olmak üzere 19 kemikten oluşur. Metatars ve falanks kemikleri arasında sinovyal bir eklem olan metatarsofalangeal eklem vardır. Eklem ligamentum kollateralis, plantaris ve transversum profundus ile desteklenir. Eklemde plantar ve dorsi fleksiyon hareketi gerçekleşir. İnterfalangeal eklem distal ve proksimal olmak üzere ikiye ayrılır. Eklemler ligamentum kollateralis ve plantaris ile desteklenir (16).

2.1.2. Kas ve sinir sistemi

Ayak kasları ekstrinsik ve intrinsik olmak üzere ikiye ayrılır. Ekstrinsik kaslar; tibia, fibula ve femurdan, intrinsik kaslar; tarsal kemiklerden başlar (20).

Ekstrinsik Kaslar

Bacağın ve ayağın ön grup kasları

Ayağın ön grubunda bulunan ekstrinsik kaslar; tibialis anterior, ekstansör hallusis longus ve ekstansör digitorum longusdur. Tibialis anterior kası interosseöz membrandan, tibia'nın proksimal yarısından, ön yüzünden ve lateralinden başlar, medial küneiform ve birinci metatarsın tabanına yapışır. Tibialis anterior kası ayak bileği ekleminin ön ve medial kısmında sonlandığı için, ayağa inversiyon ve dorsi fleksiyon yaptırır.

Ekstansör digitorum longus tibia'nın lateralinden, fibuladan ve interosseöz membrandan başlayıp 2-5. parmakların distal falanklarına yapışır. 2-5 parmaklara ekstansiyon yaptırır.

Ekstansör hallusis longus fibula ve interosseöz membrandan başlayıp, birinci parmağın distal falanksında sonlanır. Başparmağa ekstansiyon yaptırır.

Tibialis anterior ayak bölgesindeki en uzun kastır ve en kuvvetli dorsi fleksördür. Ekstansör digitorum longus ve ekstansör hallusis longus ayak bileğinde meydana gelen dorsi fleksiyon hareketinde tibialis anteriora yardımcı kaslardır. Yürümenin sallanma fazında dorsi fleksörler ayağın yerden uzaklaşmasını vetopuk vuruşundan sonra eksantrik kasılarak ayağın yere kontrollü şekilde basmasını sağlar.

Dorsi fleksör kaslar, günlük aktivitelerde çok aktif olmamaları ve kas kütlelerinin az olması sebebiyle büyük bir kas kuvvetine sahip değildirler. Bundan dolayı, dorsi fleksör kasların kuvveti plantar fleksör kasların kuvvetinin % 25'i kadardır. Bacağın ön grup ekstrinsik kasları nervus(n.) peroneus profundus tarafından inerve edilir (20,21,22).

Bacağın ve ayağın arka grup kasları

Yüzeyel arka grup

Yüzeyel grup kaslar gastrokinemius, soleus ve plantaristir. Gastrokinemius kası femurun lateral ve medial kondillerinden başlar, kalkaneusun posterior kısmında

sonlanır.Soleus kası posterior tibia ve fibuladan başlar, gastrokinemius kasıyla birlikte kalkaneusun posteriorunda sonlanarak vücudun en kuvvetli tendonu olan aşil tendonunu oluşturur. Bu iki kas ayak bileği ekleminde plantar fleksiyon meydana getirir.Aynı zamanda; gastrokinemius kası diz ekleminde fleksiyon hareketinin oluşmasına da katkıda bulunur.Plantaris kası uzun ince ve iki eklemi içine alan bir kastır. Fibulanın lateral kondilinden başlayıp kalkaneusun posteriorunda sonlanır. Diz ekleminde fleksiyon ve ayak bileği ekleminde plantar fleksiyon hareketinin meydana gelmesine yardım eder.

Plantar fleksiyon vücudun öne ve yukarıya olan hareketini sağlar. Ayak bileği ve ayakta meydana gelen en kuvvetli harekettir.Plantar fleksiyon hareketini kuvvetli yapan sebeplerden biri; hareketi sağlayan geniş bir kas kitlesinin olmasıdır. Diğer sebep ise; graviteye karşı vücudun dik pozisyonunun korunması ve yürüme sırasında vücudun öne doğru hareket ettirilmesi gibi günlük yaşam aktivitelerinde plantar kasların sürekli aktif olarak çalışmasıdır.Gastrokinemius, soleus ve plantaris haricinde kalan diğer kaslar, plantar fleksör kuvvetine sadece % 7'lik bir katkı sağlar.

Plantar fleksör kaslar eksantrik şekilde kasılarak ayağın hızlı bir şekilde dorsi fleksiyona gitmesini engeller ve hareketi kontrollü bir şekilde gerçekleştirilmesini sağlar. Ayrıca yürüyüş esnasında tibianın ayak üzerinde öne doğru rotasyonunu kontrol eder.Yürüyüşün duruş fazının son evresinde ön ayak yerde iken gastrosoleus kası supinasyon hareketinin oluşmasına da katkıda bulunur.

Ayakta duruş esnasında en etkin plantar fleksör kası soleus kasıdır.Kısalmış bir soleus kası fonksiyonel kısa bir bacak meydana getirir.Çok fazla araba kullanan insanlarda sıklıkla bu tablo ile karşılaşılır.Esnek olmayan veya kısalmış soleus dorsi fleksiyon hareketini kısıtlar ve bu da pronasyon hareketini stimüle eder.Oluşan bu pronasyon hareketi fonksiyonel kısa bir ekstremité meydana getirir. Posterior grup kaslar n. tibialis tarafından inerve edilir (20,21,22).

Derin arka grup

Arka derin grup kaslar tibialis posterior, fleksör hallusis longus ve fleksör digitorum longus kaslarıdır. Bu kaslar ayak bileği ekleminin arkasından geçtiği için; ayağın planlar fleksiyon hareketine yardım eden kaslardır. Tibialis posterior kasiinterosseöz membrandan, tibia ve fibulanın arka kısmından başlayan en derin kaktır. Tendon medial malleolun arkasından geçer, daha sonra tendonun bir kısım lifleri navikülaya, bir kısım lifleri küboid, küneiformlar, 2, 3 ve 4. metatarsların tabanına kadar uzanır.

Fleksör hallusis longus fibula ve interosseöz membrandan başlar, birinci parmağın distal falanksında sonlanır. En önemli fonksiyonu başparmak plantar fleksiyonudur. Ayrıca ayak bileği ekleminde plantar fleksiyon hareketinin ve inversiyon hareketinin oluşmasına katkıda bulunur. Fleksör digitorum longus posterior tibiadan başlar, distal falanklarda sonlanır. 2-5 parmaklara fleksiyon hareketini yaptırır ve ayağın inversiyon ve plantar fleksiyon hareketine yardım eder. Ayağa inversiyon yaptıran en önemli kaslardan biri, tibialis posterior'dur. Ayrıca tibialis posterior ayak bileği ekleminde plantar fleksiyon hareketinin oluşmasına yardım eder ve medial longitudinal arkının stabilizasyonuna destek olur. Ekstansör hallucis longus ve fleksör hallusis longus ayak inversiyona geldiğinde ön ayağa addüksiyon yaptırırlar. Derin posterior grup kaslar n. tibialis tarafında inerve edilirler (20,21).

Lateral grup kaslar

Lateral kas grupları peroneus longus, peroneus brevis ve peroneus tertius kaslarıdır. Peroneus longus kası fibulanın 2/3 proksimal kısmından ve introsseöz membrandan başlar, birinci küboid ve birinci metatarsın tabanında sonlanır. Ayağa plantar fleksiyon ve eversiyon yaptırır. Ayağın lateral longitudinal arkına ve transfers arkına destek sağlar. Peroneus brevis kası fibulanın 2/3 distalinden başlar, süperior ve inferior retinakulum altından geçerek beşinci metatarsın tabanında sonlanır. Ayağa eversiyon ve plantar fleksiyon yaptırır.

Peroneus tertius kası tüm insanlarda bulunmaz. Ekstansör digitorum longusun bir parçası olarak düşünüldüğünden kası belirlemek zordur. Fibulanın distal ve iç kısmından ve interosseözden başlar, beşinci metatarsın tabanında sonlanır. Ayağın dorsi fleksiyon ve eversiyon hareketine katkıda bulunur (20).

Fibulanın lateral uzun eksenini boyunca uzanan peroneal kaslar ayağa eversiyon yaptırır. Ayrıca, peroneus longus başparmağın bazı ince hareketlerini kontrol eder. Peroneus longus zayıflığına bağlı olarak birinci metatarsalde gözlenen stabilizasyon eksikliği, ayağın medialinde hiper mobiliteye sebep olabilir. Peroneus tertius ve peroneus brevis kası da ayağın lateral bölümünün stabilizasyonundan sorumludur. Peroneus longus ve brevis kasları n. peroneus superfisyalis tarafından inerve edilir (20).

Intrinsik Kaslar

Dorsal grup kaslar

Ekstansör digitorum brevis ve ekstansör hallusis brevis kasları ayağın dorsal yüzünde bulunur. Ekstansör digitorum brevis kalkaneustan başlar, 2- 5 proksimal falanklarda sonlanır. Parmaklara ekstansiyon yaptırır. Ekstansör hallusis brevis kalkaneustan başlar, başparmak proksimal falanksında sonlanır. Başparmağa ekstansiyon yaptırır. N. Peroneus profundus tarafından inerve edilir (20).

Plantar Grup kaslar

Birinci Tabaka

Abdüktör hallusis kası, kalkaneusun medial tüberkülünden başlar, başparmak proksimal falanksın medial tarafında sonlanır. Başparmağa abduksiyonu ve interfalangeal eklemlere fleksiyon yaptırır. Ayrıca, medial longitudinal arkı destekler. Flexör digitorum brevis kalkaneusun medial tüberkülünden başlar, dört parmağın orta falanklarında sonlanır. Proksimal interfalangeal eklemlere fleksör yaptırır. Medial ve lateral longitudinal arkı destekler. Abdüktör digiti minimi kalkaneusun medial ve lateral tüberkülünden başlar, beşinci distal falanksın tabanında sonlanır.

Beşinci parmağa abdüksiyon ve fleksiyon hareketi yaptırır.Lateral longitudinal arka destekler.N. tibialis tarafından inerve edilir (20).

İkinci Tabaka

İkinci tabakada bulunan lumbrikaller, fleksör digitorum longus tendonu üzerinde başlar,proksimal falankslarda sonlanır.Bu kaslar metatarsofalageal ekleme fleksiyon, proksimal interfalangeal ve distal interfalageal eklemlere ekstansiyonu yaptırırlar.N.tibialis tarafından inerve edilir (20).

Üçüncü tabaka

Fleksör hallusis brevis tarsal kemiklerden başlar, başparmak proksimal falanksın medial ve lateralinde sonlanır.Başparmağın metatarsofalengeal eklemine fleksiyon yaptırır.Addüktor hallusis birinci metatarstan başlar, başparmak proksimal falanksın lateralinde sonlanır ve birinci parmak addüksiyon ve fleksiyon hareketini yaptırır.Fleksör digiti minimi beşinci metatarsalden başlar, beşinci proksimal falanksta sonlanır ve PIP eklemine fleksiyon yaptırır. N.tibialis tarafından inerve edilir (20).

Dördüncü tabaka

Plantar bölgede üç, dorsal bölgede dört tane interosseöz kas vardır.Plantar kaslar addüksiyon hareketinden sorumlu iken,dorsal kaslar abdüksiyon hareketinden sorumludurlar.N. tibialis tarafından inerve edilir(20).

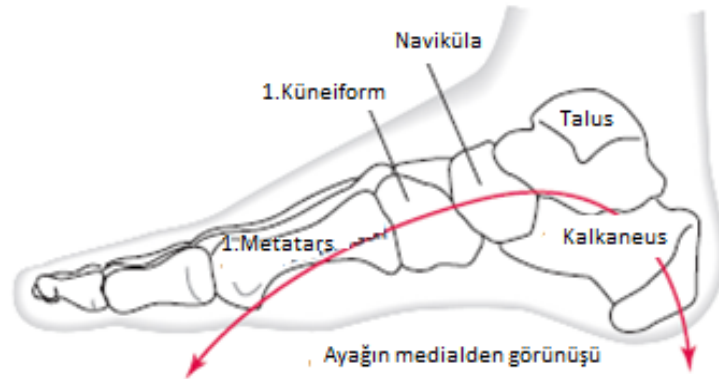
2.2 AYAK VE AYAK BİLEĞİ EKLEMİ BİYOMEKANİSİ

Ayağın dört önemli fonksiyonu vardır. Bunlar;destek yüzeyi oluşturmak, şokları absorbe etmek, harekete ve yüzeye uyum göstermek ve rigid bir kaldıraç görevi yapmaktır (23).

2.2.1. Ayak arkları

Ayakta iki longitudinal ark ve 3 transvers ark bulunur. Longitudinal arklar medial ve lateral olmak üzere ikiye ayrılır. Ayağın medial longitudinal arkı (MLA); kalkaneus, talus, naviküla, üç küneiform ve ilk üç metatarstan oluşur (Şekil 2.1). Lateral longitudinal ark (LLA); kalkaneus, küboid, dördüncü ve beşinci metatarlardan oluşur. Transvers arklar; anterior transvers ark, midtransvers ark ve posterior transvers ark olmak üzere üç tanedir. Anterior transvers ark, birinci ve beşinci metatars başları arasında uzanır. İntermetatarsal bağlar ve adduktör hallusis longus kası anterior transvers arkın stabilizasyonuna katkıda bulunur. Midtransvers ark, üç küneiform ve küboid kemiklerinden oluşur. M. Peroneus longus tarafından desteklenir. Küboid ve naviküla arasında posterior transvers ark bulunur (23).

Arkların stabilizasyonu kemiklerin şekilleri ve birbiriyle olan ilişkisi, kaslar, plantar aponevröz ve ligamentler tarafından sağlanır. Talus vücudun ağırlığını taşıyan “kilit taşı” olarak bilinir ve MLA’nın en üst bölümünde bulunur. Kalkaneus ve naviküla arasında bir köprü vazifesi görerek MLA’ın stabilizasyonuna destek verir (24).



Şekil 2.1: Ayağın medial longitudinal arkı (20)

Ayak stabilizasyonuna destek veren diğer önemli yapı plantar fasyadır. Plantar fasya kalkaneustan başlayıp, proksimal falankslara kadar uzanan güçlü bir

fibröz dokudur. Arklara önemli destek vermekle birlikte ayak tabanında uzanan sinirleri korur. Ark stabilizasyonu için diğer önemli yapılar; uzun plantar ligament,kısa plantarligament, ve spring ligamenttir. Spring ligament kısa ve geniş olup,medial longitudinal arka destek veren önemli bir ligamenttir.Kalkaneustan başlar,navikülada sonlanır.

Uzun plantar ligament en uzun tarsal ligamenttir. Kalkaneustan başlar ve üçüncü,dördüncü ve beşinci metatarsların tabanında sonlanır.Kısa plantar ligament kalkaneustan başlar, küboide sonlanır.Uzun plantar ligament ile beraber lateral longitudinal arka destek verirler (Şekil 2.2).

Arklar hem ayağın stabilizasyonuna hem de esnekliğine katkısağlar.MLA,LLA'dan daha esnek ve hareketlidir.MLA ayağın yer ile temasında ayağa binen şokların absorbe edilmesinde önemli rol oynar. MLA'ınyüksekliği ile arkı oluşturan yapılara binen yük arasında ilişki vardır. Eğer arkın yüksekliği artarsa, arkı oluşturan parçaların her birine daha az yük biner. Bunun aksine arkın yüksekliğinde azalma olursa, arkın her bir parçasına daha fazla yük biner.

Duruş fazında MLA yüksekliği azalır. Duruş fazından parmak kalkışına geçerken metatarsofalangeal ekleminin ekstansiyonu ile plantar fasya gerilir vearkın yüksekliği artar. Böylece MLA yüksekliği korunur ve arkın çökmesi engellenir.Bu olay çıkırık mekanizması olarak adlandırılmaktadır (23,25).

Vücut ağırlığı tamamıyla parmak uçlarında taşındığı zaman plantar fasyaya binen yük vücudun iki katıdır. Bunun tam tersi olarak,vücut ağırlığı tamamıyla topuk tarafından taşındığında, plantar fasya yük taşımaz ve fasyada gerilim meydana gelmez(24).



Şekil 2.2Sağ ayağa destek veren yapıların yandan görünüşü (20)

2.2.2.Ayak bileği eklemi

Distal tibiofibular, tibiotalar ve fibulotalar olmak üzere üç eklemden oluşur. Fonksiyonel olarak menteşe tipi bir eklemdir ve eklem yüzleri hiyalin kıkırdak ile kaplıdır. Eklem dorsi ve plantar fleksiyon hareketine izin verir. Ayak bileği eklemi, sahip olduğu bağlar ve kemiklerin yapısından dolayı oldukça stabildir. Talusun ayağın ön kısmında kalan bölümü, arkada kalan bölümünden 24 mm daha geniştir. Bu yapı ayağın abdüksiyon ve addüksiyon hareketinin gerçekleşmesine izin verir.Fibulanın distalinde bulunan lateral malleol, tibianın distalinde bulunan medial malleolden daha uzun olması, lateral ligamente destek sağlar ve ayağın laterale yerdeğiştirmesini engeller.Tibiotalar eklemden dorsi ve plantar fleksiyon hareketi meydana gelirken,koronal düzlemde rotasyon meydana gelir.Bunun sonucunda dorsi fleksiyon hareketiyle ön ayak laterale giderken, plantar fleksiyon hareketiyleön ayak mediale doğru hareket eder. Eklemden 30 -50 derece plantar fleksiyon ve 20 derece dorsi fleksiyon hareketi meydana gelir (17,26).

2.2.3.Subtalar eklem

Subtalar eklem talusun inferioru ve kalkaneusun süperioru arasında yer alır. Eklemin hareket merkezi obliktir ve transfers, koronal ve sagittal düzlemin içinden geçer.Eklem merkezi ayağın uzun ekseni ile 16°'lik, horizontal düzlem ile 45°'lik açı yapar. Eklemden üç düzlemde hareket meydana gelir. Ayakta üç düzlemde meydana

gelen hareket pronasyon ve süpinasyondur. Kalkaneal eversiyon, abdüksiyon ve dorsifleksiyon hareketlerinin birlikte gerçekleşmesi pronasyon olarak ifade edilir. Süpinasyon ise; kalkaneal inversiyon, addüksiyon ve plantar fleksiyon hareketlerinden oluşur. Talus ve kalkaneus arasında 27 derecelik bir açı bulunur. Bu açısal değer, ayağa binen yüklerin en uygun şekilde dağılmasını sağlar. Eğer talus başı kalkaneustan yeterince destek alamaz ise, ayağa binen yükler tarafından talus mediale ve aşağıya doğru zorlanır. Bu durum, birinci ve ikinci metatarslara binen yükü artırır ve medialdeki bağların gerilmesine sebep olur (23). Subtalar eklemi birinci görevi yürümenin destek fazında alt ekstremitte rotasyonunu absorbe etmektir. Eklem, bacakta meydana gelen rotasyonu ayağa aktarır. Duruş fazının ilk evresinde tibia ve femur internal rotasyona giderken, duruş fazının son evresinde eksternal rotasyona gider. Tibia, talus üzerinde hareket ederek ayakta pronasyon ve süpinasyon hareketi meydana getirir ve böylece, alt ekstremitte rotasyonlarının ayak tarafından absorbe edilmesini sağlar. Subtalar ekleminde 20 derece inversiyon, 10 derece eversiyon hareketi meydana gelir (19,27).

2.2.4. Midtarsal eklem (chopart eklemi)

Midtarsal eklem kalkaneoküboid ve talonavikular eklemden oluşur. Bu iki eklem, subtalar ve ayak bileği eklemlerinde meydana gelen hareketlere katkıda bulunur. Yürüyüşün duruş fazının ilk %15'lik bölümünde, alt ekstremitte internal rotasyon meydana gelir ve ayakta pronasyon gözlenir. Subtalar ekleminde pronasyon hareketi meydana geldiğinde, kalkaneoküboid ve talonavikular eklemlerineksenleri birbirine paralel olur ve ayak fleksibl hale gelir. Bu durum, ayak yerle temas ettiğinde ayağın farklı yüzeylere uyum gösterebilmesini sağlar. Ayrıca ön ayağın fleksiyon hareketine izin verir. Bunun aksine, duruş fazının son evresinde, parmak kalkışından önce subtalar ekleminde süpinasyon meydana gelir; eklem eksenlerinin birbirine paralellığı bozulur ve eklem hareketi kısıtlanır. Bu durum ayağa etkiyen kuvvetlerin ayaktan yere etkili şekilde aktarılmasına izin verir (19,21).

2.2.5.Tarsometatarsal eklem

Tarsometatarsal eklem, medialde 3 küneiform kemik ile ilk 3 metatarslar, lateralde küboid ile 4. ve 5. metatarslar arasında oluşan eklemdir. Eklemdede kayma hareketi ve rotasyon gözlenir. Bu hareketler ayağın daha esnek olmasını sağlar.1. ve 2.tarsometatarsal eklemlerde; 3,5 derece fleksiyon-ekstansiyon ve 1.5 derece pronasyon–supinasyon gerçekleştirirken, 4. ve 5. tarsometatarsal eklemlerde;9 derece fleksiyon- ekstansiyon ve 9 derece pronasyon–supinasyon gerçekleşir (17,28).

2.2.6.Metatarsofalangeal eklem

Metatarsofalangeal(MP)eklemler çift merkezli olup, fleksiyon–ekstansiyon ve abduksiyon-addüksiyon hareketlerine izin verirler. Yürümenin itme fazında,MP eklemlere yük biner.Parmak kalkışı esnasında birinci MPeklemde ağrısız tam dorsi fleksiyona ihtiyaç vardır.1.MP eklemde 40-50 derece plantar fleksiyon, 90 derece dorsi fleksiyon hareketi meydana gelirken,diğer MP eklemlerde 40 dorsi fleksiyon 35-40 plantar fleksiyon hareketi meydana gelir.Birinci metatarsofalangeal eklemde stabilizasyonu kuvvetli kollateral ligamentler ile sağlanmaktadır (16,21).

2.3.Topuk Ağrısı

Yetişkinlerde topuk ağrısı en yaygın ayak problemidir. Topuk ağrısının genel popülasyonda görülme oranı %10'dur (29). Topuk ağrısına ayağın anatomik yapısında olan farklılıklar,sinir sistemine ait patolojiler, yumuşak doku problemleri ve sistemik hastalıklar sebep olabilir. Bunlar kalkaneal stres kırığı,sinir sıkışması, plantar fasyada görülen yırtıklar,plantar fasciitis, topuk dikenini, tarsal tünel sendromu, topuk yastığının dejenere olması,nöroma,tendinitis gibi hastalıklardır (30). Ayrıca literatürde topuk ağrısı ile obezite arasında pozitif ilişki olduğu belirtilmiştir.

Topuk yastığının incilmesi veya dejenere olması sonucunda subkalkaneal bölgede şiddetli ağrı oluşur. Bu ağrı, ayağa yük bindiği zaman ortaya çıkar ve yük

verilmediği zaman ortadan kalkar. Tarsal tünel sendromu (TTS), tibial sinirde yada tibial sinirin terminal dallarında meydana gelen nöropatidir. TTS ayağın plantar kısmında hissedilen parestezi ve yanma hissi ile karakterizedir. Nöroma, kalkaneusun medialinde palpe edilebilen ağrılı bir dokudur. Nöromada uzun süreli yürüyüş sonrası ortaya çıkan ağrı, yürüme devam ettikçe şiddetlenir. Topuk ağrısına sebep olan diğer bir patoloji plantar fasciitistir. En önemli klinik semptomları; ağrı ve gerginliktir. Özellikle sabahları ilk adımda ortaya çıkan şiddetli ağrı ile karakterizedir (31).

2.4.Plantar Fasciitis ve Topuk Dikeni

Plantar fasciitis (PF) plantar fasyada meydana gelen kronik inflamasyon ve yırtılmaların tüberositas kalkaneide meydana getirdiği değişikliklerdir (32). Ağrı, hassasiyet ve hareket kısıtlılığı en önemli belirtileridir. Topuk ağrısı olan hastaların plantar fasciitis olma oranı ortalama %53.2'dir (33).

Topuk dikeni 1900 yılında Plettner tarafından tanımlanmıştır. Plantar kasların veya plantar fasyanın origosunda gözlenen kemik oluşumu plantar topuk dikeni, aşil tendonun insersiyosunda gözlenen kemik oluşumu dorsal topuk dikeni olarak ifade edilir. Dorsal topuk dikeninin toplumda görülme oranı düşüktür ve genelde asemptomatiktir (11). Plantar fasyada meydana gelen inflamasyon ve doku gerginliğinin topuk dikenine sebep olduğu düşünülmektedir. Topuk ağrısına genellikle topuk dikeni eşlik eder. Yapılan araştırmalarda topuk ağrısı olan hastalarda topuk dikeni olma yaygınlığı %30-%70 arasında bulunmuştur. Ayrıca asemptomatik hastaların %15'inde topuk dikenine rastlandığı belirtilmiştir (**Hata! Yer işareti tanımlanmamış.**). Onuba ve Irelan (34) tarafından yapılan çalışmada, plantar fasciitisli hastaların %70'inde topuk dikeni bulgusuna rastlanıldığı belirtilmiştir.

Plantar fasciitis ile birlikte topuk dikeninin görülmesi hem sporcularda hem de genel popülasyonda yaygın bir ortopedik sendromdur. Çoklu logistik regresyon modeliyle yapılan incelemede, PF ve topuk dikeni arasında istatistiksel olarak fark bulunmamakla birlikte, her plantar fasciitis hastasında topuk dikeni bulgusu olmayabilir (11).

2.4.1.Patomekanik ve Etiyoloji

Plantar fasya orta ayağın stabilizasyonunu sağlayan ve MLA'a destek veren en önemli yapılardan biridir.Ayağa binen şokları absorbe ederek topuk yastığına destek olur.Ayrıca plantar fasyanın en önemli görevlerinden biri, ayağın arka kısmı ile ön kısmı arasında yük transferini sağlamaktır. Plantar fasyanın maruz kaldığı stres, yapılan aktivite ve aktivite süresine göre farklılık göstermektedir. Yapılan bir çalışmada da ayakta durma esnasında plantar fasyaya binen yükün, süre ile doğru orantılı olarak arttığı belirtilmiştir (22). Gidding ve ark. (35) tarafından yapılan başka bir çalışmada, yürürken plantar fasyaya vücut ağırlığının 1.8 katı, koşarken 3,7 katı yük bindiği belirtilmektedir.

Yürüme esnasında plantar fasya sürekli gerilim stresine maruz kalmaktadır. Topuk vuruşundan parmak vuruşuna geçerken ayakta pronasyon hareketi meydana gelir. Ayakta ortaya çıkan pronasyon hareketi plantar fasyanın gerilmesine sebep olur. Ayrıca yürüyüşün duruş fazında, topuk kalkışından parmak kalkışına geçerken parmaklarda pasif dorsi fleksiyon meydana gelir. Bunun sonucunda MLA yükselir ve fasya gerilir. Plantar fasyada meydana gelen aşırı gerilme, ayakta ödem ve inflamasyon ile sonuçlanır. Bu durum tedavi edilmezse mikro yırtılmalar meydana gelir ve bunu topuk dikenine sebep olan yumuşak dokunun kalsifikasyonu takip eder (36).

Yayınlanan bir makalede plantar fasya ve çevre kaslar üzerindeki mekaniksel stresin topuk dikenine sebep olduğu belirtilmiştir (37). Topuk dikeninin oluşmasına yol açan iki farklı kassal faktör vardır. Birinci faktör,fleksör digitorum brevis kasının plantar fasya ile birleştiği noktadan distale doğru, bir gerilim kuvvetine maruz kalmasıdır. Bu gerilim, kasın origosu olan kalkaneusun medial tüberkülünde, bir çekme kuvveti meydana getirir. Bu çekme kuvveti ayağın plantar bölgesinde topuk dikenini oluşmasına sebep olur.

İkincisi faktör ise,subtalar eklemden görülen artmış pronasyondur. Yürüme esnasında ayağın aşırı pronasyonda olması sebebiyle, abdüktör hallusisve fleksör digitorum longus kaslarınormalden daha erken aktif hale gelir. Bu kaslar ayak yerden kalkıncaya kadar aktiftirler.Artmış kas aktivitesi kasların orijin noktası olan,

kalkaneusun medial tüberkülünde çekme kuvveti meydana getirir. Bunun sonucunda kalsifikasyon ve kemik çıkıntısı oluşur (31). Topuk dikenine neden olan diğer bir faktör, plantar fasyanın gerilmesidir. Plantar fasyanın fazla gerilmesi matriks kalsifikasyonu gibidejeneratif değişikliklere neden olur (11). Meydana gelen bu değişikliklerin topuk dikeni oluşumunda önemli bir faktör olduğu belirtilmiştir (38).

PF, ayakta en sık görülen problem olmasına rağmen, etioloji tam olarak bilinmemektedir.PF anatomik, biyomekanik ve çevresel faktörlerden dolayı olabilir (39,40,41).

PF'e sebep olan anatomik faktörler;pes planus,pes kavus, eşit olmayan bacak uzunluğu,topuk yastığı atrofisi ve obezitedir (42). Williams ve ark. (43) tarafından topuk ağrısı olan 45 hasta ile yapılan araştırmada, obez olma oranları kadınlarda %90,erkeklerde %40 olarak bulunmuştur. Benzer bir şekilde, Hill ve Cutting (44) tarafından yayınlanan çalışmada, plantar fasciitis ve vücut ağırlığı arasında istatistiksel olarak önemli korelasyon olduğu belirtilmiştir. Topuk yastığında meydana gelen dejenerasyonlar yaş ile birlikte artış gösterir. Topuk yağ yastığının kalınlığındaki ve esnekliğindeki bu değişiklikler, PF olma riskini artırır (31).

Pes planusile beraber ayağın aşırı pronasyona gitmesi mekaniksel olarak plantar fasyada gerilim meydana getirir. Ayrıca, pes kavus ile plantar fasciitis arasında da ilişki olduğu düşünülmektedir. Pes kavus deformitesi plantar fasyanın boyunun kılmasına sebep olur.Bu da ayakta durma esnasında fasyanın normalden daha fazla gerilmesine yol açar.Plantar fasyada meydana gelen bu değişikliklerin plantar fasciitise sebep olduğu belirtilmektedir (39). Bununla birlikte, 323 kişi ile yapılan bir çalışmada PF ve pes kavus arasında ilişki olmadığı saptanmıştır.

Chandlerve Kibler (45) tarafından yapılançalışmada plantar fasciitis oluşmasında biyomekaniksel faktörlerin etkili olduğunu belirtilmiştir. Aşil tendonunun kılması, plantar fleksörlerin zayıf olması, subtalar eklem pronasyonunun artması ve alt ekstremitede aşırı eksternal rotasyon gözlenmesi gibi biyomekaniksel problemler PF' e sebep olabilir (12,31,39).

PF'li hastaların % 78'inde aşil tendon kısalığı gözlenmiştir (12,46,47). Aşil tendonun kısa olması dorsi fleksiyon hareketini kısıtlar ve ayağın intrinsik kaslarına binen yükü arttırır. Yürümenin duruş fazında, azalmış dorsi fleksiyon hareketinikompanse etmek için subtalar eklemden pronasyon hareketi meydana gelir. Ayağın aşırı pronasyonu, fasyanın medial parçasının normalden daha fazla gerilmesine sebep olur.

Alt ekstremitede meydana gelen tibial torsiyon, ayakta supinasyon kaybına sebep olur.Sallanma fazından duruş fazına geçerken ayakta supinasyon yerine pronasyon hareketi meydana gelir. Bunun sonucunda, orta ayağın iç kısmına daha fazla yük biner ve plantar fasya normalden daha fazla gerilir (39). Travma,aktivitede artış, uygun olmayan yüzeylerde yürüme, uygunsuz ayakkabı, uzun süreli ayakta durmayı gerektiren meslek gibi çevresel faktörlerinde de plantar fasciitise sebep olduğu belirtilmektedir (12,41,44).

Plantar fasya, üzerine ağırlık verildiğinde fonksiyonel olarak aktif olur.Fakat,plantar fasyaya aşırı yük bindirilmesi sonucu, plantar fasyada ve fasyanın kemikle tutunma yerinde mikro travmalar meydana gelir ve binen yükün uzun süre devam etmesi iyileştirmeyi geciktirir (45). Aktivite seviyesiyle plantar fasciitis arasındaki ilişkiyi inceleyen bir çalışmada, plantar fasciitisli hastaların kontrol grubuna göre daha aktif oldukları belirtilmiştir (48).

2.4.2.Tanı –Ayırıcı Tanı

Plantar fasciitis hastalarında tanı koymak için hastanın öyküsünün alınması ve fiziksel olarak değerlendirilmesi önemlidir. Tanı için en belirgin semptom, sabahları ve üzerine ağırlık verildiğinde kötüleşen ağrı ve plantar fasyada meydana gelen kalınlaşmadır (49). Hastalar genellikle sabah ilk adımında aşırı ağrı hissederler. Gece boyu ayak ekin pozisyonunda kalmaya yatkındır. Ayağın bu pozisyonda kalması plantar fasyanın boyunun kışalmasına sebep olur. Sabahları plantar fasyaya ağırlık verildiğinde fasya gerilir ve şiddetli ağrı hissedilir.Bu ağrı hastanın aktivitesinin kısıtlanmasına neden olur. 30-40 saniye sonra ağrının şiddetinde azalma görülür (46,50,51).

PF'in semptomlarındanbiri de yürüme sırasında ağrının azalmasıdır. PF'li bireyler işe gidip gelme sırasında ağrısız yürüme gerçekleştirdiklerini belirtmektedirler (51,52). Uzun süre hareketsiz kaldıktan sonra yada uzun süre bir yerde oturduktan sonra atılan ilk adımda şiddetli ağrı hissedilmesi, hastalığın klasik bulgularındandır (53). Plantar fasciitis hastalarında, değerlendirilmesi gereken önemli bulgulardan biri de hassasiyettir. Genellikle topuğun arka ve iç kısmı palpe edildiğinde,ağrı ve hassasiyet oluşur (10,54).

Popülasyondaplantar fasiitisin topuk dikenini ile birlikte görülmesi yaygın ortopedik sendromdur (55). Kemik çıkıntısının büyüklüğü ile semptomlar arasında bir ilişki bulunmamaktadır. X-RAY topuk dikeninin teşhisinde altın standart bir yöntemdir.Plantar fasciitis gibi yumuşak doku patolojilerini belirlemek için Ultrasonografi(USG) ve Manyetik Rezonans Görüntüleme(MRI) kullanılır.Plantar fasyada meydana gelen tahrişi ve şişliği görüntülemek için,lokal USGiye bir yöntemdir. USG düşük maliyetli ve yüksek oranda tanıtıcı bir yöntemdir. Plantar fasyada kalınlık artışı UGS ile fark edilebilir (56).

Plantar fasyada meydana gelen uzun süreli inflamatuvar değişikliklerde; inflamasyonun ilk aşamasında plantar fasyada ödem oluşur, iyileşmenin gecikmesiyle plantar fasyada kalınlaşma meydana gelir. Normal insanlarda plantar fasya kalınlığı ortalama 3 mm'dir. PF'li hastalarda ise, bu değer 15 mm olduğu belirtilmektedir (42).

Topukta hissedilen ağrı, topuk yastığı atrofisi, radikülopati,tarsal tünel sendromu,kalkaneus stres kırıkları,periferik nöropatigibi ayak problemlerden dolayılılaşabilir. PF'i diğer hastalıklardan ayırt etmek için radyografi ve MRI kullanılabilir.

PF için risk faktörleri; uzun süre koşma aktivitesi,uzun süre ayakta durmayı gerektiren iş, pes planus, azalmış dorsi fleksiyon ve obezitedir (11).

2.4.3.Tedavi Yöntemleri

Plantar fasciitis tedavisi konservatif tedavi ve cerrahi tedavi olmak üzere ikiye ayrılır. Konservatif tedavide % 90 oranında başarı elde edildiğinden dolayı,

tedavinin temelini konservatif tedavi oluşturur. Cerrahi yöntem en son başvurulacak yöntemdir (48,50,57). Hastayı değerlendirirken biyomekanik, anatomik ve çevresel faktörler göz önünde tutulmalı ve sebep olan etkene göre tedavi programı belirlenmelidir (58).

Tedavide en etkin yöntemin hangisi olduğu hakkında bir fikir birliği söz konusu değildir. Bununla birlikte, plantar fasciitis hastalarında konservatif tedavide başarılı olmak için, tedavi modalitelerinin birleştirilmesi gerektiği belirtilmektedir. (40,46,59).

NSAIDs, kortikosteroid enjeksiyonu, akupunktur, egzersiz, EŞDL, DYL, silikon topuk yastığı, medial ark desteği, ortotik destekler, ayakkabı, termal modaliteler uygulanan tedaviler arasındadır (60,61,62).

Uygulanan konservatif tedavilerin başarı oranları %45-%100 arasında değişiklik gösterir. Plantar fasciitiste konservatif tedavi yöntemleri ile 6-12 ay içinde iyileşme sağlanamaz ise, cerrahi yöntem düşünülür (63). Genel olarak tedavinin amacı; ağrı, enflamasyon ve doku gerginliğini azaltmak, kas kuvveti ve dokunun esnekliğini attırmaktır (55). Ağrı ve enflamasyonun azaltılması için genellikle NSAIDs ve kortikosteroid enjeksiyonu kullanılır. Etkinliğini kanıtlayan az sayıda çalışma bulunmasına rağmen, iyontoforez, fonoforez, ultrason, düşük yoğunluklu lazer tedavisi, kriyoterapi ve hidroterapi gibi tedaviler de son zamanlardaki kullanılan yöntemler arasındadır (39,55,64,65). Son yirmi yıldır, EŞDT de muskuloskeletal hastalıklarda ağrının giderilmesi için kullanılmaktadır. Plantar fasciitis hastalarında EŞDT'nin etkinliğini gösteren birçok çalışma olmasına rağmen gerçek mekanizması tam olarak bilinmemektedir (52).

Doku gerginliğini azaltmak için kullanılan en yaygın uygulamalar ayak ortezleri, dorsi fleksiyon gece splinti, bantlama ve ayakkabı modifikasyonudur (55,66). Ayrıca doku esnekliği ve kas kuvvetinin artırılması için aşil tendon germe egzersizleri ve ayak intrinsik ve ekstrinsik kaslarını kuvvetlendirme egzersizleri önerilmektedir (46,55).

Konservatif tedavide hastalığın akut döneminde tavsiye edilen yöntemler;ayağın nötral pozisyonda immobilizasyonu,buz masajı, egzersiz, anti inflamatuvar ilaçlar,topuk yastığı takviyesi ve medial ark desteğidir (67).

İnflamatuvar sürece yönelik uygulamalar

Lokal steroid enjeksiyonu; topuk dikenli hastalarında enflamasyonun azaltılması ve ağrının giderilmesini için yaygın olarak uygulanan bir tedavi yöntemidir.Yapılan çalışmalarda lokal steroid enjeksiyonunun kısa dönemde iyi sonuç vermesine karşın,uzun süreli tedavi edici etkisinin olmadığı belirtilmiştir. Ayrıca steroid enjeksiyonunun plantar fasyada yırtılma olma riskini arttırdığı belirtilmektedir. Plantar fasyada rüptürü olan 52 hastanın değerlendirildiği çalışmada hastaların 44'ünün plantar fasyada rüptür olmadan önce topuk ağrısı sebebiyle steroid enjeksiyonu yaptırdığı tespit edilmiştir (57,68). 1944 yılında Sellman (69) tarafından yapılan araştırmada, plantar fasciitis hastalarına steroid enjeksiyonu yapıldıktan sonra ağrıda azalma olduğu kaydedilmiş, fakat plantar fasyanın gerginliğini kaybetmesi sebebiyle MLA'ta düzleşme gözlemlendiği rapor edilmiştir. Crawford ve ark. (70) tarafından yapılan araştırmada; steroid enjeksiyonu uygulanan hastalar,uygulama yapıldıktan bir ay ve altı ay sonra tekrar değerlendirilmiştir. Bir ay sonra ağrıda önemli derecede azalma gözlenirken, 6 ay sonra ağrı şiddetinde anlamlı azalma olmadığı gözlenmiştir.Kortikosteroid enjeksiyonunun plantar fasyaya birden fazla uygulanması bazı yan etkilerin ortaya çıkmasına neden olabilir. Bunlar; kalkaneusun osteomyeliti, topuk yastığı atrofisi, kollojen dejenerasyonu ve plantar fasyadameydana gelen yırtıklar ve zayıflıklardır (12,40,46,57).

Oral olarak alınan NSAIDs sonucunda,ağrıda rahatlama ve inflamasyonda geçici azalma görülür. Lynch ve ark. (40,47) tarafından yayınlanan çalışmada, plantar fasciitis hastalarında NSAIDS tedavisinin başarı oranının %33 olduğu belirtilmektedir.

Doku stresi azaltmaya yönelik uygulamalar

Ortez Tedavisi

Ortez desteği, uygulanan konservatif tedavi yöntemlerinin temelini oluşturur. Verilen ortezlerin amacı; subtalar ekleme ve midtarsal ekleme destek vererek ayağın normal dizilimini korumak, ayağın aşırı pronasyonunu engellemek, aktivite esnasında ayağın medial kısmına binen yükü azaltmak ve medial longitudinal arka destek vererek yumuşak dokuların aşırı gerilmesini engellemektir.

Plantar fasciitis tedavisinde topuk yastığı ilk olarak 1915 yılında kullanılmaya başlandı. Metal desteklilerden yapılan ilk ortezler; ayağın nötral pozisyonunu korumak, aşırı pronasyonu önlemek ve dokulara binen gerilim stresini azaltmak amacıyla kullanıldı (9).

Değişik materyallerin gelişmesiyle sert plastik maddeden yapılan ortezler kullanılmaya başlandı. Plastik ortezler ayağın hem medial arkına hemde topuk bölgesine destek vererek topuk yağ yastığının incelmesini engeller ve ayağın şok absorbe etmesine yardım eder. Günümüzde değişik materyallerin gelişmesiyle farklı sertlikte ortezler kullanılmaktadır. Günümüzde sert, yarı yumuşak ve yumuşak olmak üzere üç çeşit ortez uygulaması vardır (15).

Sert ortezler polipropilen gibi yüksek sıcaklıkta şekil alabilen termoplastikmalzemedan yapılır. Bu ortezler, medial longitudinal arkı destekler ve aşırı pronasyonu önler. Ayağın biyomekanik yapısını korumak için kullanılan etkin bir tedavi yöntemidir. Fakat ağrının azaltılmasında ve şok absorbe edilmesinde etkin değildir (15).

Yarı yumuşak ortezler çok ince polipropilenden ya da thermocorkdan yapılan visko-elastik malzeme ve süngerin birleşimidir. Topuk vuruşunda şok absorpsiyonu sağlar. Ayrıca plantar fasciitis hastalarında ortez üzerinde değişiklik yapılabilir. Plantar fasya üzerinde gerginliğinin fazla olduğu yer belirlenerek ortezin o bölgesi kesilebilir ve daha yumuşak malzeme ile doldurulabilir(15).

Yumuşak ortezler; düşük ısıli termoplastik ortezlerdir. Polietilen ve plastozot gibi yumuşak malzemedan yapılır. Bu malzemedan yapılan ark takviyeleri MLA'a

yumuşak destek sağlar ve şok absorbe eder. Bundan dolayı, yumuşak ortezler ağrının azaltılmasında etkindir (9).

Topuk dikenini tedavisinde yaygın olarak kullanılan üç çeşit ortez vardır. Bunlar; medial ark desteği, topuk yastığı ve ayak bileği eklemine 90 derecede destekleyen ayak-ayak bileği ortezleridir. Medial ark desteğinin plantar fasciitis ve pes planuslu hastalar tarafından kullanılmasının semptomların azaltılmasında faydalı olduğu belirtilmektedir. Ayrıca hazır medial ark destekleri sert, yarı yumuşak ve yumuşak olmak üzere çeşitli sertliklerde bulmak mümkündür (9).

Rijit plastik ark destekleri nadiren semptomları azaltır, genelde topuk ağrısının artmasına sebep olur. Yumuşak maddeden yapılan ark takviyeleri yürürken ayağın maruz kaldığı şokların % 42'sini absorbe ederek yastık görevi yaparlar (47,59). Toplumda tercih edilen ark takvisi ve topuk yastığı yumuşak malzemeden yapılan kalın ortezlerdir (50). Kogler ve ark. (71) tarafından yayınlanan çalışmada; plantar fasciitisin tedavisinde ayak ortezlerinin en önemli görevinin total temas sağlayarak ayak altındaki stresi azaltmak ve ayağın plantar yapısına destek vermek olduğu belirtilmiştir.

Ayak uyurken genellikle ekin pozisyonunda kalma eğilimindedir. Ayağın uzun süre ekin pozisyonunda kalması, aşil tendonunun ve plantar fasyanın kılmasına sebep olur. Plantar fasciitis hastalarında kullanılan ayak-ayak bileği ortezi aşil tendonunun ve plantar fasyanın boyunun kılmasını engeller. Ayrıca doku iyileşmesi gerçekleşirken plantar fasyanın boyunun kılmasını engelleyerek fasyanın daha esnek olmasını sağlar (50).

Wapner ve Sharjry (72) tarafından plantar fasciitis tedavisinde gece splintinin etkinliği araştırılmıştır. Ayağı beş derece dorsi fleksiyona getirecek şekilde tasarlanan splint, hastalar tarafından sadece gece uyurken kullanılmıştır. Onbeş hasta üzerinde yapılan çalışmada on bir hastada dört ay içinde iyileşme gözlenirken, hastaların semptomlarında tekrarlama olmadığı belirtilmiştir. Powell ve ark. (73) tarafından yapılan çalışmada; 37 plantar fasciitis hastasına bir ay boyunca sadece gece splinti uygulanmıştır. 37 hastanın 29' unda iyileşme olduğu kaydedilerek, tedavinin başarısının % 78 olduğu belirtilmiştir.

Kas kuvveti ve fleksibilitenin arttırılmasına yönelik uygulamalar

Egzersiz tedavisi

Aşil tendonu ve plantar fasya germe egzersizleri plantar fasciitis tedavisinin temel tedavi yöntemlerindedir. Düzenli yapılan aşil tendonu ve plantar fasya germe egzersizleri ayağın aşırı pronasyona gitmesini engelleyerek plantar fasyada meydana gelen gerilimi azaltır ve semptomların azalmasına sebep olur. Hafif germe egzersizleri ağrının azalmasına ve esnekliğin artmasına yardım eder (39,46).

Plantar fasciitis hastalarında ağrıya ve inflamasyona bağlı olarak plantar fasyanın boyunda kısalma olduğu belirtilmektedir. Fasyanın boyunun kısalması yürüme esnasında dokuya binen stresi arttırır. Benzer şekilde ayaktaki inflamasyona bağlı olarak aşil tendonunda kısalma ve bunun sonucunda dorsi fleksiyon hareketinde azalma olduğu belirtilmiştir (46,74). Devis ve ark. (75) tarafından 130 hasta ile yapılan çalışmada, plantar fasciitis tedavisinde en etkili yöntemin germe egzersizleri olduğu sonucu elde edilmiştir.

Benedict ve ark. (60) tarafından yapılan başka bir çalışmada, plantar fasya ve aşil tendonu germe egzersizlerinin etkinliliğini karşılaştırmak için 101 hasta iki gruba ayrılmıştır. Birinci gruba sadece plantar fasya germe egzersizi, ikinci gruba sadece aşil tendonu germe egzersizi verilmiştir. Her iki grupta da tedavi öncesi ve tedavi sonrası ağrı değerleri arasında anlamlı fark bulunmuştur. Gruplar arası yapılan karşılaştırmada ise, plantar fasya germe egzersizinin daha etkin olduğu rapor edilmiştir.

Plantar fasiitis tedavisinde, kan dolaşımını arttıran egzersizlerin doku iyileşmesini arttırdığı belirtilmektedir. Bundan dolayı, ayak altında silindir yuvarlama egzersizlerinin ağrının ve inflamasyonun azaltılmasında etkin olabileceği belirtilmiştir. (76).

Semptomlara yönelik uygulamalar

Düşük Yoğunluklu Lazer Tedavisi

Lazer, ilk olarak Endre Mester tarafından icat edildi (77).Lazerin kansere sebep olup olmadığını araştırmak için fareler üzerinde yapmış olduğu deneyde, lazer

ışınına maruz kalan farelerin kanser olmadığını, fakat lazer uygulanan grupta farelerin kollarının çok hızlı şekilde uzadığını gözlemlemiştir. Bu deney sonucunda Mester lazerin biyostimulan özelliğini keşfetmiştir (77). Lazer ağrı, inflamasyon ve ödemin azaltılması, yara iyileşmesinin hızlandırılması, hasarlanmış dokuların rejenerasyonu için 40 yıldır kullanılmaktadır. Lazer doğada hazır olarak bulunmayan güçlendirilmiş ışın olarak bilinir. Düşük yoğunluklu lazer, dalga boyu elektromagnetik spektrumda görülen bir ışıktır. Kızıl ötesi bölüme uyan bir enerji formu olarak da ifade edilir (78). DYL T tek dalga boyundan ışık üreten ışın kaynaklı tedavi yöntemidir.

DYL T Galyum-Aliminyum-Arsenid (Ga-Al-As), Helyum-Neon (He-Ne) Galyum-Aliminyum (Ga-Al) olmak üzere üçe ayrılır. 632,8 nm dalga boyundaki He-Ne lazer görülebilir kırmızı ışın verir ve derinin penetrasyon göstermez. 830 nm dalga boyundaki Ga-Al-As daha uzun dalga boyuna sahiptir ve doku içinde He-Ne lazere göre daha derinlere penetre olabilir. 904 nm dalga boyunda olan Ga-As lazer doku içine en iyi penetrasyon gösteren lazer çeşididir. Bundan dolayı ağrı ve inflamasyon için genellikle Ga-As lazer kullanılır.

Lazer Işını Genel Özellikleri

Tek dalga boyluluk: Lazer ışını diğer ışınlara göre daha dar bir ışıdır. Küçük bir noktada ışın yoğunlaşması olur. Dalga boyu sabit ve tektir.

Uyumluluk: Bir lazer demetindeki dalgalar aynı fazdadır.

Yön seçicilik: Işın demeti hemen hemen birbirine paraleldir. Düşük oranda ışın sapması gözlenir.

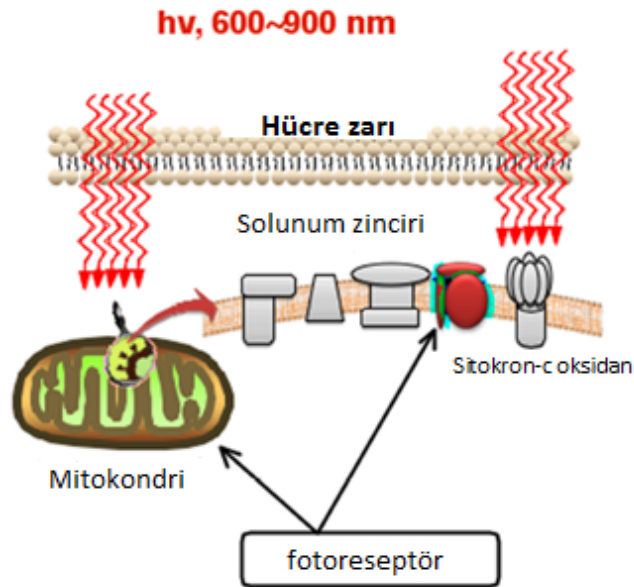
Parlaklık: Fotonlar tarafından oluşturulan ışık şiddetidir.

Polarizasyon: Lazer ışını prizmadan geçerken kırılır ve prizmayı dağılmadan terk eder. Yoğun bir lazer ışını uzayda sonsuza kadar dağılmadan gider (79).

DYL T' nin Tedavi Mekanizması

Tedavi etme mekanizması tam olarak bilinmemekle birlikte, lazer tedavisinin doku iyileşmesini arttırdığını ve ağrıyı azalttığını belirten bir çok teori vardır. DYL T ses, titreşim veya sıcaklık vermez. Dokuda sıcaklık üretmek yerine foton diye

adlandırılan enerji yüklü parçaları kullanarak fotokimyasal reaksiyonlar meydana getirir. Düşük yoğunluklu lazer bir dokuya uygulandığında foton aracılığıyla belli miktar enerji dokuya geçer. Her foton lazer ışınının dalga boyuna bağlı bir enerji yükü taşır (79). Fotonlar dokuya geçtiğinde kromoforlar tarafından absorbe edilirler. Kromofor içindeki bileşiklere rengini veren moleküldür ve dokuda elektron taşıma zincirinde ve metal kompleks içinde bulunur. Foton özellikle elektron taşıma zincirinde olan sitokron-c oksidan (Cyt-cox) tarafından absorbe edilir (Şekil 2.3). Mitokondride üretilen Nitrik oksit (NO) Cyt-cox'ı engelleyerek hücre solunumunu inhibe edebilir. Lazer uygulaması, NO'nin Cyt-cox'dan uzaklaştırılmasını sağlar. NO'nin dokudan uzaklaştırılmasıyla hücre solunum artar ve hücreye acil oksijen girişi olur. Böylece hücrede oksidatif stres azalır, yeniserbest oksijen molekülleri üretilir ve hücrede ATP sentezi ve enerji miktarı artar. Serbest oksijen molekülleri yüksek miktarda protein, nükleik asit ve doymamış yağ içerir. Mitokondri ve çekirdek arasındaki uyarı yollarında bulunurlar. Bundan dolayı uyarıların iletilmesinde önemli role sahiptirler (80).



Şekil 2.3: Mitokondriyal solunun zincirinde bulunan sitokron-c oksidan tarafından kırmızı ışığın absorpsiyonunu gösteren grafik (81)

Lazer uygulamasının hücre zarının sodyum ve potasyum iyonlarına olangeçirgenliğini azaltır. Bu etki dokuların yüksetgenme-indirgenme durumuna bağlıdır. Sağlıklı dokuda bu etki görülmeyebilir ya da çok küçük etki görülebilir. Hücre oksidatif stres altında iken en iyi cevabı verir. Ayrıca bu hücresel etkiler verilen doza ve doz oranına göre değişiklik gösterir (80). Bununla birlikte lazer, hücrede büyüme hormonu, endorfin salınımı, enzim aktifleşmesi ve fibroblastik aktivitenin artmasını sağlar. Artmış fibroblastik ve makrofaj aktivitesi hücrede artık maddelerinin uzaklaştırılmasına sağlarken, lenfositlerin uyarılması kollajen sentezinde ve büyüme hormonunda artışa sebebiyet verir. Böylece, hasarlanmış hücrelerin rejenerasyonunu hızlandırır. Ayrıca DYLT, depolarizasyonu engelleyerek ağrı duyusunu taşıyan aferent A delta ve C liflerinin üzerinde baskılayıcı rol oynar (82).

Gonçalves ve ark. (83) tarafından yapılan çalışmada, farklı dozlardaki lazer uygulamalarının yara iyileşmesine olan katkısı incelenmiştir. Bunun için fareler 5 gruba ayrılmıştır. Grup 1: Ga-Al-As lazer (4 J/cm^2), grup 2: Ga-Al-As lazer (30 J/cm^2), grup 3: Ga-Al-As lazer (60 J/cm^2), grup 4: Dersani, grup 5 (kontrol): 0.9% saline uygulanmıştır. Tüm gruptaki farelerin yaraları saline ile temizlenmiştir. En hızlı yara kapanmasının birinci grupta gerçekleştiği ve yarada önemli oranda küçülme gözlemlendiği belirtilmiştir.

DYLT' nin kas iskelet sistemi ile ilgili hastalıklarda pozitif sonuç verdiğini belirten birçok çalışma bulunmaktadır. Oken ve ark. (84) tarafından yapılan çalışmada, lateral epikondilitli hastalara DYLT uygulanmıştır. Tedavi sonucunda ağrıda önemli oranda azalma, kavrama kuvvetinde de önemli oranda artma olduğu belirtilmiştir.

Saunders (85) tarafından 2003 yılında supraspinatus tendiniti olan hastalarla yapılan çalışmada; hastalar iki gruba ayrılarak, bir gruba lazer diğer gruba ultrason uygulanmıştır. Tedavi sonunda, her iki grupta da ağrı ve gerginlikte önemli derecede azalma gözlenirken, lazerin kas kuvvetini geliştirmede ultrasondan daha etkin olduğu belirtilmiştir.

Yüzer ve ark. (78) tarafından topuk dikenli hastalarla yapılan çalışmada gruplar ikiye ayrılarak bir gruba lazer tedavisi diğer gruba lokal steroid enjeksiyonu uygulanmıştır. Birinci gruba 30 sn. süreyle toplam 10 seans, 904 nm dalga boyunda Galyum-Arsenid (Ga-As) lazer tedavisi, diğer gruba lokal steroid enjeksiyonu uygulanmıştır. Tedavi öncesi ve tedavi sonrası ağrı şiddeti ve hassasiyet değerlendirilmiştir. Ağrı şiddeti ve hassasiyette 3. ve 6. ayda her iki grupta da önemli oranda azalma gözlemlendiği ve lazer tedavisinin ve lokal steroid enjeksiyonunun birbirlerine üstünlüklerinin olmadığı belirtilmiştir.

Kiritsive ark. (65) tarafından yapılan çalışmada, plantar fasciitisli hastalara DYLIT uygulanmıştır. Tedavi sonunda; kontrol grubunun ağrı değerinde % 26 oranında azalma gözlenirken, DYLIT uygulanan grupta bu oranın % 59 olduğu ifade edilmiştir. İki grup arasında ağrı bakımından anlamlı düzeyde fark olduğu belirtilmiştir.

Weintraub (86) tarafından yapılan çalışmada, karpal tünel sendromu olan 30 hastaya Ga-Al-As lazer tedavisi 15 seans uygulanmış ve tedavi sonrası semptomların azalmasında % 77 oranında başarı elde edildiği kaydedilmiştir. Ayrıca gece ortaya çıkan sertlik, uyuşma ve zayıflıkta önemli oranda azalma gözlemlendiği belirtilmiştir.

Lazer hakkında bir çok çalışma olmasına rağmen, uygun doz ve tedavi süresi hakkında ortak bir görüş sağlanamamıştır. Yapılan birçok çalışmada farklı doz ve farklı tedavi programı uygulanmıştır. Bjordal (87) tarafından 2003 yılında yayınlanan makalede, bazı hastalıklar için uygun doz ve güç yoğunluğu belirtilmiştir (Tablo 2.1). 2001 yılında Bjordal tarafından yapılan meta-analiz sonucunda 0.1-3 j/cm² dozunda, 5-21mw/cm² güç yoğunluğunda, haftada 3-5 sıklıkla yapılan uygulamanın tedavi için en uygun değerler olduğu belirtilmektedir (88).

Tablo 2.1: DYLTL için bazı hastalıklarda uygulanması önerilen tedavi dozları ve güç yoğunlukları (87)

	Ga-Al-As		Ga-As		He-Ne	
	Güç yoğunluğu (w/cm ²)	Doz (j/cm ²)	Güç yoğunluğu (w/cm ²)	Doz (j/cm ²)	Güç yoğunluğu (w/cm ²)	Doz (j/cm ²)
Plantar fasciitis	0.01-0.20	1.4-14	0.004-0.2	0.6-6	0.03-0.60	4.2-42
Patallar tendinitis	0,05-0,10	0,7-7	0,002-0,1	0,3-3	0,01-0,20	1,4-14
Aşıl tendinit	0,05-0.10	0.7-7	0.002-0.1	0.3-3	0.01-0.20	1.4-14
Epikondilit	0.05-0.10	0.7-7	0.002-0.1	0.3-3	0.01-0.20	4.2-42
Rotator manşet patolojileri	0.03-0.6	4.2-42	0.012-0.6	0.4-4	0.12-0.6	12.6-126

Lazerin endikasyonları; karpal tünel sendromu, plantar fasciitis, trokanterik bursitis, tendinit, lateral epikondilit, gonartroz, boyun ve sırt ağrısı, eklem hastalıkları ve tendinopatiler, ayak bileği eklem incinmesi, dekübit ülser ve deri yaralarıdır. Kontraendikasyonu; malign tümör ve kalp pili olan bireylerdir.

Lazer tedavisinin kanıtlanmış bir yan etkisi bulunmamaktadır. Tümörlü dokularda lazerin etkisini araştıran bir çalışma bulunmadığından dolayı malign tümörlü hastalarda uygulamaya karar verirken dikkatli olunması gerektiği belirtilmektedir. Rand ve ark. (89) tarafından lazer uygulaması sonrası bazı hastalarda sebebi anlaşılamayan mide bulantısı olduğu ve bu etkiden başka bir olumsuz etkisinin gözlenmediği kaydedilmiştir.

Ektrakorporeal Şok Dalga Tedavisi

Şok dalga tedavisi insanlar üzerinde ilk olarak 1970 yılında ürolojide böbrek taşı kırmak amacıyla kullanılmaya başlanmıştır. Ektrakorporeal şok dalga elektrohidrolik, elektromanyetik ve piezoelektrik cihazları aracılığıyla üretilen yüksek enerjili, akustik basınç değişikliğidir. Yüksek amplitüdlü ses dalgaları istenilen vücut bölgesine odaklanarak o bölgede tedavi etkisi oluştur (90).

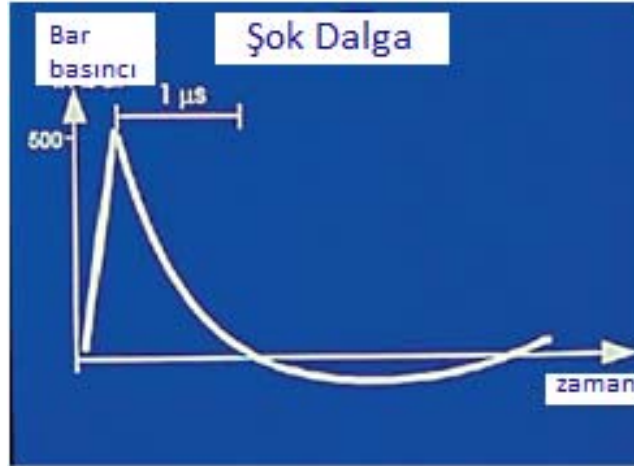
Günümüzde böbrek hastalarında yaygın olarak kullanılmaktadır. Ortopedi alanında EŞDT ile ilgili ilk çalışma 1987 yılında Haupt ve ark. (91) tarafından yayınlanmıştır. Ortopedide yaygın olarak kullanılması, 1991 yılında Vhanouve Michailov (92) tarafından yapılan çalışmada psödoartrozların ve kaynamamış kırıkların tedavisinde %85 oranında başarı elde edilmesiyle başlamıştır. Günümüzde kırık kaynaması, omuz kalsifiye tendiniti, femur başı avasküler nekrozu gibi hastalıkların tedavisinde yaygın olarak kullanılmasının yanında, yumuşak doku hastalıklarının tedavisinde kullanılma oranı gün geçtikçe artmaktadır. Türkiye’de ilk olarak 1997 de kullanılmaya başlanmıştır. Dünyada en az 30 ülke tarafından ortopedik hastalıkların tedavisinde kullanılmaktadır. Başarı oranı %60-70 olduğu belirtilmektedir (90).

Şok Dalga Cihazı ve Özellikleri

Ektrakorporeal şok dalgalar basınçtaki ani değişmeler vasıtasıyla su içinde yüksek enerjili eşit olmayan dalgalar meydana getirir. Bu dalgalar oval yansıtıcılar vasıtasıyla hedef bölgede toplanır. Elektrohidrolik, elektromanyetik ve piezoelektrik cihazlar kullanılarak özel bir bölgeye veya dokuya odaklanabilen şok dalgalar üretilir. Her üç yöntemde de elektrik enerjisi mekanik enerjisine dönüştürülür. Şok dalgalar odaklanma yoluyla derin dokulara kadar iner ve tek bir noktada yoğunlaşır. Uygulanan bölgede akustik güç, elastik ve basınç gücü olarak değişir ve dokuda kavitasyon oluşturur (90).

Şok dalgalarında basınç 10 ns(nanosaniye)’den daha kısa bir süre içinde oluşur. Ani bir yükselme ile pozitif basınç (500-1000 bar) meydana gelir. Bunu, ani bir düşüş ve negatif basınç takip eder. Total geçen süre ortalama 10 mikrosaniye(msn)’dir. Frekans 16 Hertz -20 Hertz arasında değişir (Şekil 2.4). Ani

değişimler basınç ve gerilime sebep olan kuvvetli dalgalar meydana getirir (93). Oluşan dalgaların dokuya geçebilmesi için jel kullanılır.



Şekil 2.4: Şok dalgasının oluşum şeması(93)

Ektrakorporeal şok dalga enerji yoğunluğu ile ölçülür. Enerji yoğunluğu mm^2 başına düşen enerji miktarıdır. Toplam verilen enerji miktarı; şok dalgaların sayısı ile her dalgada verilen enerji miktarının çarpımına eşittir. Üretilen şok dalgalar enerji akış yoğunluğuna göre üç kategoriye ayrılır (90,94,95). Enerji akış yoğunluğunun kategorisi hakkında görüş birliği yoktur. İlk olarak Rombe ve arkadaşları (95) tarafından sınıflandırılmıştır (Tablo 2.2).

Tablo 2.2: Rompe ve ark. (95) tarafından yapılan enerji yoğunluğunun kategorisi

Enerji kategorisi	Enerji yoğunluğu
Düşük	$<0.08\text{mJ}/\text{mm}^2$
Orta	$0.08-0.28\text{mJ}/\text{mm}^2$
Yüksek	$>0.6\text{mJ}/\text{mm}^2$

Tedavi programı enerji kategorisine bağlı olarak belirlenir. Yüksek enerjili Şok dalga tedavisinde genelde tedavi programı tek uygulamayı gerektirir. Atım sayısı1000-1500 arasındadır.Tedaviye ilave bir seans daha eklenebilir. Yüksek enerji yoğunluğu ağrıya sebep olabilir, bundan dolayı tedavi öncesi lokal anesteziyapılmalı,ayrıca tedavi bölgesini belirlemek için görüntüleme yöntemleri kullanılmalıdır.Düşük enerjili ve orta enerjili Şok dalga tedavilerinde tedavi 3 seans uygulanır. Atım sayısı2000 ile 3000 arasında değişiklik gösterir. İlave olarak 2 tedavi seansı eklenebilir. Tedavi esnasında oluşan ağrının Şiddeti az olduğu için, anestezi gerektirmez. Düşük enerjili Şok dalga uygulamasında, tedavi bölgesi genelde hastadan alınan biofeedback ile belirlenir.Bununla birlikte hedef bölgeyi belirlemek için ultrason kullanılabilir. Ortopedik hastaların tedavisinde Şok dalganın en önemli fiziksel parametreleri basınç dağılımı, enerji yoğunluğu ve verilen toplam akustik enerjidir. Milimetre başına 0,4 mJ 'den fazla enerji yoğunluğuna sahip Şok dalgalar kas,tendon ve bağ dokusuna zarar verebilir.Bundan dolayı yumuşak doku tedavisinde kullanılmamaktadır (90,94,96).

Şok Dalga Tedavisinin Etki Mekanizması

EŞDT böbrek hastalarında böbrek taşı parçalamak için kullanılmasına rağmen, ortopedik hastaların tedavisinde dokuyu parçalamak için kullanılmaz. Bunun yerine dokunun içinde bazı değişiklikler meydana getirerek dokunun iyileşmesine katkıda bulunur. Bu değişikliklere,dalgaların tedavi bölgesine odaklanmasını sağlayan direkt mekaniksel kuvvetler ve dokuda kavitasyon oluşturan dolaylı mekaniksel kuvvetler yol açar. Bu iki kuvvet trabeküler mikrotravmaya, hematoma ve bölgesel hücre ölümüne sebep olur. Bütün bu değişiklikler yeni kemik ve doku oluşmasını stimüle eder.

Kortikal kemik Şok dalgalara maruz kaldığında,verilen enerjinin % 65'i kemiğe iletilir, %35'i geri yansır.Şok dalgasının meydana getirdiği gerilme dalgaları kortikal kemikte kavitasyon meydana getirir, kemik hücresi ölümüne sebep olur. Bu durum,kemik iyileşmesini hızlandırır,osteoblastik aktiviteyi arttırır ve yeni kemik oluşumunu sağlar.

Haupt (97) tarafından yayınlanan çalışmada, EŞDT'nin etki mekanizmasının ilk defa Heist ve Kaist Steeger tarafından belirlendiği kaydedilmiştir. Heist ve Kaist Steeger tarafından belirtilen teoriye göre, EŞDT dokuda üç farklı etki meydana getirerek ağrının azaltılmasını sağlar. Bunlardan birincisi, şok dalgalarının sinirlerin hücre zarına zarar vermesidir. Bunun sonucunda hücre zarı gözenekli bir yapıya sahip olur ve bu gözenekli yapı ağrı eşliğinin artmasına sebep olur. İkinci etkisi, beyneyüksek frekansta sinirsel uyarılar gönderilmesini sebep olmasıdır. Bu durum kapı kontrol mekanizmasıyla ağrının baskılanmasını sağlar. Diğer etkisi ise, periselüler serbest radikallerin üretilmesini uyarmasıdır. Serbest radikallerin çoğalmasında hücre ortamının kimyasal yapısını değiştirerek, ağrı mediatörlerinin ortamdan uzaklaştırılmasını sağlar. Ayrıca, EŞDT topuktaki kan dolaşımını arttırarak, ağrının giderilmesi ve inflamasyonun azalmasını sağlar (2).

Hayvanlar ile yapılan deneyde EŞDT'nin kasların origo ve insersiyosunda sitokin difüzyonunu arttırdığı ve anjiogenez büyüme faktörünü erken salınmasına sebep olduğu belirtilmiştir. Büyüme faktörlerinin erken salınmasında dokuda yeni damarlanmalar meydana getirdiği, doku beslenmesini ve doku rejenerasyonunu arttırdığı gözlenmiştir.

Rompe ve ark. (95) tarafından fareler ile yapılan çalışmada, farelerin aşil tendonuna yüksek yoğunluklu ($>0.6 \text{ mJ/mm}^2$) EŞDT uygulanmıştır. Uygulama sonrası kılcal damar yapımında önemli oranda artma olduğu, fakat fazla doku reaksiyonuna sebep olduğu ve tendon dokusuna zarar verdiği gözlenmiştir. $0,28 \text{ mJ/mm}^2$ den daha fazla yoğunlukta uygulamanın tedavi için uygun olmadığı belirtilmiştir.

Wang ve ark. (98) tarafından köpekler üzerinde yapılan çalışmada köpeklerin aşil tendonlarına düşük yoğunluklu EŞDT uygulanmıştır. Uygulama sonrası dokuda damar yapımının ve anjiogenez büyüme hormonunun yüksek oranda arttığı gözlenmiştir. Bu gözlem sonucunda, EŞDT'nin büyüme faktörlerinin erken salınmasına sebep olabileceği rapor edilmiştir.

Wang ve ark. (99) tarafından yapılan çalışmada, uzun kemik kırığı olan 72 hastaya EŞDT uygulanmıştır. İlk üç ayda fonksiyonel iyileşme ve ağrının

giderilmesinde %49 oranında başarı sağlanmıştır. Altı ayda bu oran % 82,4 iken,9. ve 12. ayda % 88 olduğu kaydedilmiştir.

Maier ve ark. (100) tarafından 85 bireyin katılımıyla gerçekleştirilen çalışmada hastalar ikiye ayrılarak bir gruba haftada bir olmak üzere 3 seans, diğer gruba haftada bir olmak üzere 5 seans EŞDT uygulanmıştır. 5 ay sonra tüm gruplarda ağrıda önemli oranda azalma gözlenirken, tedavi seansının 3 ya da 5 olması tedavinin etkinliğini değiştirmedeği belirtilmiştir.

Hammer ve ark. (101) tarafından plantar fasciitisli hastalarda yapılan çalışmada haftada bir 3000 atım olmak üzere 3 seans EŞDT uygulanmıştır. 3 ay sonra ağrıda önemli oranda azalma kaydedilmediği, fakat 6 ay sonra tedaviye katılan bireyler arasında ağrı düzeylerinde % 64 ile % 88 arasında azalma gözlemlendiği belirtilmiştir.

Buchbinder ve ark. (102) tarafından plasebo kontrollü yapılan çalışmaya 178 hasta katılmıştır. Tedavi grubuna EŞDT haftada bir olmak üzere toplam 3 seans uygulanmıştır. 6. ve 12. haftada yapılan değerlendirmede genel ağrı, aktivite ağrısı ve sabah ağrısı yönünden her iki grupta önemli oranda azalma gözlenirken gruplar arasında fark olmadığı saptanmıştır.

Schaden ve ark. (103) tarafından yayınlanan makalede, altı araştırmayı dahil ederek 897 kişi ile yapılan meta analiz ile ilgili bilgiler kaydedilmiştir. Yapılan meta analize göre, EŞDT' nin topuk ağrısının azaltılmasında etkin bir yöntem olmadığı belirtilmiştir.

Endikasyonları ve Kontroendikasyonları

EŞDT endikasyonları sert ve yumuşak doku olmak üzere ikiye ayrılır. Sert doku uygulamaları, kaynamayan kırıklar, kaynama gecikmeleri, psödoartroz, protezli eklemlerin gevşemesi gibi durumlarda uygulanır. Yumuşak doku uygulamaları topuk dikenini, plantar fasciitis, aşil tendinit, supraspinatus tendinit, patellar tendinit, impingement sendromu, epikondilit, trokanterik bursitis, osseokondritis dissekans ve periartrit gibi hastalıklarda uygulanır.

Malign tümör,plantar fasyada rüptür olması, kan koagülasyon bozuklukları ve damarsal rahatsızlıklar tedavinin kontraendikasyonlarıdır. Ayrıca, ayağında implant bulunan bireyler, gelişimini tamamlamamış çocuklar,kalp pili bulunan hastalar ve hamile bayanlar kontraendikedir.

Tedavi sırasında bazı komplikasyonlar görülebilir.Bunlar;derinin kızarması,ağrı,kanama,peteşi,hematom,ödem,migren atağı,mide bulantısı,baş dönmesi,senkop gibi durumlardır (104).

3.BİREYLER VE YÖNTEMLER

3.1.Bireyler

Çalışmamız; Eylül 2012 ve Aralık 2012 tarihleri arasında Konya Numune Hastanesi'ne başvuran ve hekim tarafından plantar fasciitis tanısı konulan, radyolojik olarak ayakta topuk dikenini tespit edilen hastalar üzerinde gerçekleştirildi.

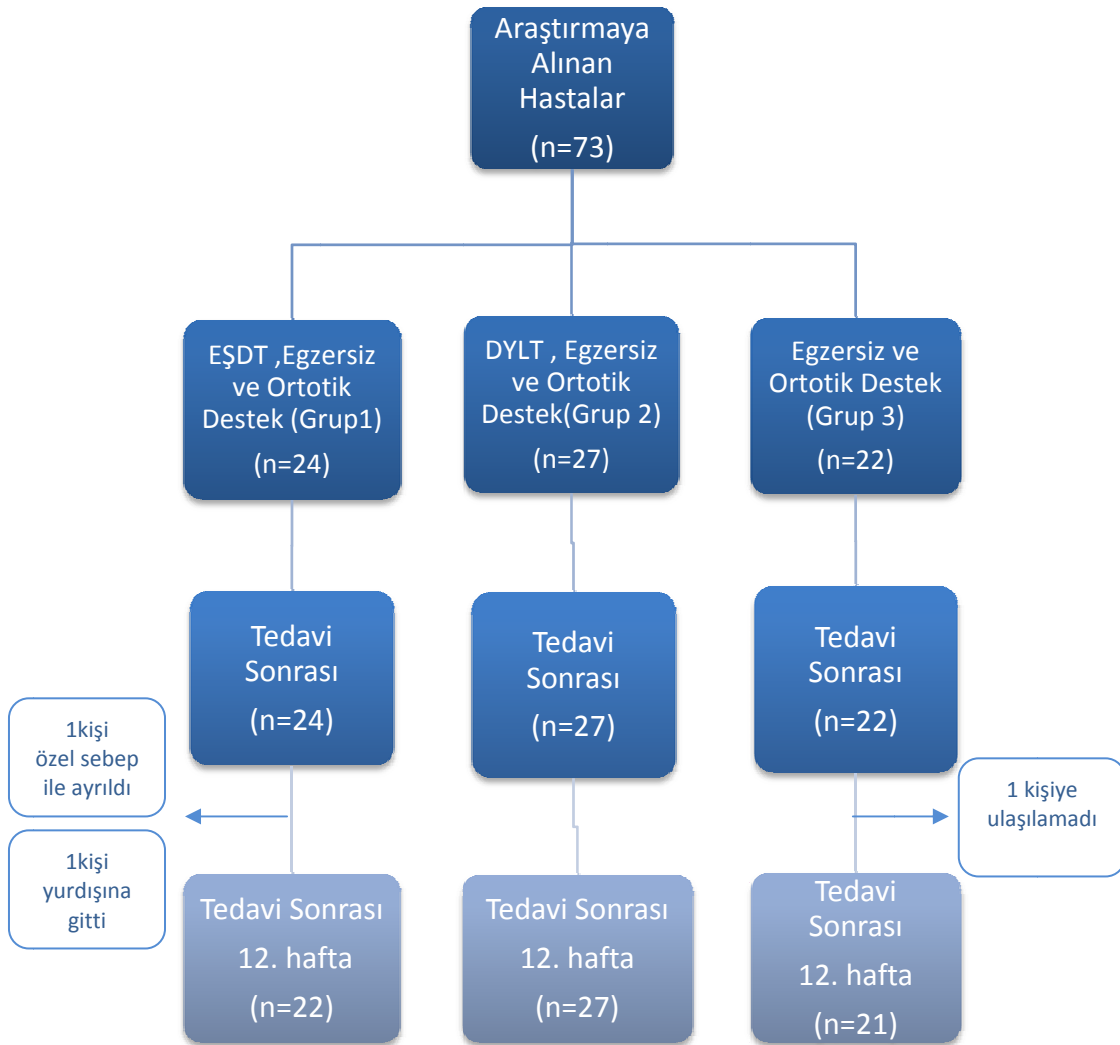
Çalışmamıza; 18 yaş ve üzeri, ayak lateral grafisinde subkalkaneal bölgede topuk dikenini tespit edilen, plantar bölgede en az bir ay devam eden ağrısı olan ve 6 ay içinde steroid enjeksiyonu yaptırmamış olan bireyler katıldı.

Çalışmaya alınmama kriterleri; ayakta görülen nörolojik bir rahatsızlık, nöropati, derin ven yetmezliği, romatoid artrit, ayak-ayak bileği ekleminde artrit,kardiyak aritmi ve kalp pili olması,kanser veya vücudun herhangi bir yerinde oluşan tümör, ayak bölgesinde geçirilmiş cerrahi operasyon, paraliziyeye bağlı ayakta deformite olması, ayak bölgesinde akut travma öyküsü, topuk ağrısı sebebiyle 6 ay içinde yapılan steroid enjeksiyonu ve 18 yaş altında olma durumudur.

Çalışmanın yapılabilmesi için Hacettepe Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Değerlendirme Komisyonu'ndan gerekli izin (28.08.2012,HEK 12/53-01) ve çalışmaya katılan hastalardan yazılı olarak bilgilendirilmiş onam alındı (EK-1).

Hastalar basit rastgele yöntemle üç gruba ayrıldı. Her gruba ev egzersiz programı ve ortotik destek verildi. İlave olarak birinci gruba EŞDT, ikinci gruba DYLT uygulandı, kontrol grubu olan üçüncü gruba ilave tedavi uygulanmadı (Şekil 3.1).

Çalışmaya başlamadan önce istatistiksel güç analizi yapıldı. Power analizinde her bir grup için $n = 20$ olarak belirlendi ve minimum hasta kaybı % 10 olarak kabul edildi. Dolayısıyla her bir gruba en az 22 hasta alındı (78,60,105). Çalışma 62 kadın,11 erkek olmak üzere 73 hasta üzerinde gerçekleştirildi.



Şekil3.1: Araştırma akış diyagramı

3.2.Yöntem

3.2.1.Değerlendirme

Çalışmaya katılan hastalar tedavi öncesinde, tedavi sonrasında ve tedaviden üç ay sonrad değerlendirildi.

Uygulanan değerlendirmeler ve kaydedilen veriler

- 1.Hastaların tanımlayıcı özellikleri
2. Medial longitudinal ark(MLA)'ın konumunun değerlendirilmesi
3. Ağrı değerlendirmesi
4. Yürüme aktivitesi
- 5.Ayak fonksiyonunun değerlendirilmesi

Değerlendirme sonuçlarının etkilenmemesi için, hastaların başka bir tedavi uygulamasına katılmamaları istendi.

Hastaların Tanımlayıcı Özellikleri

Çalışmanın başlangıcında hastaların yaş, kilo, boy, vücut kütle indeksleri(VKİ),etkilenen taraf vemeslekleri hakkında tanımlayıcı veriler kaydedildi.

Medial Longitudinal Ark Değerlendirilmesi

Medial longitudinal arkın konumuna göre ayağı değerlendirmek için, Feiss çizgisi kullanıldı.Tibianın malleolu ile birinci metatars başını birleştirilen çizgiye Feiss çizgisi denir. Navikülanın tüberkülü, Feiss çizgisi ile yer arasındaki uzaklığın $1/3$ 'ü kadar düşmüşse 1. derece, $2/3$ 'üsi kadar düşmüşse 2. derece tamamen yere değiyorsa 3.derece pes planus olduğunu gösterir. Eger tüberkül, feiss çizgisinin üstünde kalıyorsa, pes kavus olduğunu gösterir (106).

Navikülar drop testi medial longitudinal arkın fleksibilitesini ölçmek için kullanıldı. Naviküla tüberkülünün yere olan uzaklığı, oturur pozisyonda ayağa yük

verilmeden ve ayakta iken ölçülür. İki ölçüm arasındaki farkın 5–9 mm arası olması ayağın nötral pozisyonda olduğunu, 10 mm ve daha fazla olması ayağın pronasyonda olduğunu gösterir (107).

Ağrı Değerlendirmesi

Ağrı, Ayak fonksiyon İndeksi (AFİ)' nin ağrı ile ilgili olan bölümü ve Görsel Analog Skalası (VAS) kullanılarak değerlendirildi. AFİ, Budiman-Mak ve ark. (108) tarafından 1991 yılında geliştirilmiştir. Anket ağrı, disabilite, aktivite limitasyonu olmak üzere 3 ayrı kategoriye ayrılır. Ağrı ile ilgili 5 soru, disabilite ile 9 soru, aktivite limitasyonu ile ilgili 5 sorudan oluşur. Her bir soruda 0-10 arası değer vardır. Buna göre "0" değeri hiç ağrının olmadığını, "10" değeri ise en şiddetli ağrıyı gösterir. Bu çalışmada ayak fonksiyon indeksinin sadece ağrı ile ilgili olan bölümünü kullanıldı (Bkz. Ek-2).

Yürüme sonrası ağrı şiddetini belirlemek amacıyla VAS kullanıldı. Bu skalada, hastalardan hissettikleri ağrıyı 10 cm' lik ölçek üzerinde işaretlemeleri istenir. "0" değeri hiç ağrının olmadığını, "10" değeri ise en şiddetli ağrıyı gösterir. İşaretlenen nokta ile hattın başlangıcı cm olarak kaydedilir.

Yürüme Aktivitesi

Yürüme aktivitesi, hastaların yürüme hızı ve bir dakikadaki adım sayısı ölçülerek değerlendirildi. Hastalardan 12 dakika boyunca yürümeleri istendi. Son iki dakika içinde yürüdüğü mesafe ölçülerek yürüme hızı, son bir dakikada attığı adım sayısı ölçülerek dakikadaki adım sayısı hesaplandı.

Ayak Fonksiyonunun Değerlendirilmesi

Amerikan Ortopedik Ayak-Ayak Bileği Derneği (AOFAS) Arka Ayak Skoru ve AOFAS Orta Ayak Skoru kullanıldı. Anket ilk olarak Amerikan Ortopedik Ayak-Ayak Bileği Derneği tarafında 1991 yılında geliştirildi (109). Arka ayak skoru; ağrı, fonksiyon ve dizilimi değerlendiren 9 sorudan oluşmaktadır. Ankette; 1 soru ağrı, 7 soru fonksiyon ve 1 soru da dizilim ile ilgilidir. Her bir soruda farklı seçenekler

bulunur. Skala; ağrı bölümü 40 puan, fonksiyon bölümü 50puan, dizilim bölümü 10 puan olmak üzere toplam 100 puan üzerinden değerlendirilir.(Ek-3)Orta ayak skoru da ağrı fonksiyon ve dizilim ile ilgili sorulardan oluşur. 1 soru ağrı,1 soru dizilim 5 soru fonksiyon ile ilgili toplam 7 sorudan oluşur.Ağrı bölümü 40 puan ,fonksiyon bölümü 45 puan, dizilim ise 15 puan olmak üzere toplam 100 puan üzerinden değerlendirilir. Sonuçlar 0-69 Kötü, 70-79 Orta, 80-89 iyi,90-100 mükemmel olarak kabul edilir (Bkz. Ek-4).

3.2.2.Tedavi Yöntemleri

Bireyler rasgele olarak üç gruba ayrıldı. Birinci gruba egzersiz tedavisi,ortotik destek tedavisive EŞDT, ikinci gruba egzersiz tedavisi, ortotik destek tedavisi ve DYLT,üçüncü gruba da sadece egzersiz ve ortotik destek tedavisi uygulandı.

EŞDT

Çalışmamızda Electro Medical Systems SA (EMS) firmasına ait Swiss DolorClast® marka cihaz kullanıldı. Tedavi sırasında başlık ile deri arasında iletkenliği sağlamak için jel kullanıldı. Bireylere her seans için,10 Hz, 0.2 mJ/mm² dozunda 2000 atım EŞDTuygulandı. Tedavi 3 seansta tamamlandı. Uygulama, bireyler yüzüstü pozisyonda iken gerçekleştirildi.



Şekil 3.2: EŞDT cihazı



Şekil 3.3: EŞDT uygulaması

DYLT

Çalışmamızda "Cattanooga Group" firmasına ait Cattanooga Vectra Genisys Transport model 850 nm dalga boyunda ve 100 mW gücünde olan Ga-Al-As lazer ışını kullanıldı. Tedavi haftada 3 olmak üzere toplam 10 seans uygulandı. Her bir ağrılı noktaya bir dakika boyunca sürekli artan dozda enerji verildi. Maksimum ulaşılan enerji yoğunluğu $5,6 \text{ j/cm}^2$ 'dir. Lazer ışını, plantar fasya üzerinde 5 noktaya uygulandı. Uygulama, bireyler yüzüstü pozisyonda iken gerçekleştirildi. Lazer başlığı tedavi bölgesine dik olacak şekilde konumlandırıldı.



Şekil 3.4: DYL T cihazı



Şekil 3.5: DYL T uygulaması

Egzersiz Programı

Tüm hastalara ev egzersiz programı verildi. Hastalara egzersizleri anlatan egzersiz formu ve egzersiz yaptığı günleri işaretlemesi için hazırlanmış çizelge verilerek egzersizler hakkında bilgilendirildi. Egzersiz tedavisi için; aşil tendon germe egzersizi, plantar fasya germe egzersizi ve silindir yuvarlama egzersizi verildi. Germe egzersizlerinin on tekrar olmak üzere günde üç kere yapılması gerektiği belirtildi (60).

Aşil tendon germe egzersizi, diz eklemi ekstansiyonda olacak şekilde bacak öne doğru uzatılır ve ayak dorsi fleksiyona getirilir. 10 sn bu konumda beklenir, daha sonra gevşek bırakılır. Harekete yardımcı olması için havlu kullanılabilir (Şekil 3.2).



Şekil 3.6: Aşil tendon germe egzersizi

Plantar fasya germe egzersizi yapılırken oturma pozisyonunda etkilenen ayak karşı taraf bacağın üzerine konulur. Ayak dorsi fleksiyona, parmaklar ekstansiyona getirilir. Etkilenen taraftaki el ile, ayak parmakları pasif olarak ekstansiyona doğru çekilir. 10 sn bu pozisyonda tutulur (Şekil 3.3). Yuvarlama egzersizi için silindir şeklindeki bir cisim ayak altında öne ve arkaya doğru hareket ettirilir. Hareket çalışmaya katılan bireyler tarafından gün içinde 10 dakika boyunca uygulandı (Şekil 3.4).



Şekil 3.6: Plantar fasya germe egzersizi



Şekil 3.7: Yuvarlama egzersizi

Ortotik Destek Tedavisi

Çalışmaya katılan hastalar ortotik destek tedavisi için, silikon topuk yastığı ve silikon medial ark desteği kullandı (Şekil 3.5). Bazı hastalar, kendi ayak ölçülerine ve rahat hissetmelerine bağlı olarak silikon topuk yastığı ve medial ark desteğini iki parça halinde kullandı. Bazı hastalar ise topuk yastığı ve medial ark desteği beraber bulunan silikon tabanlığı tercih ettiler (Şekil 3.6). Hastaların tabanlıklarını parmak kutusu geniş ve yuvarlak olan, topuk yüksekliği 3,5 cm'yi geçmeyen bir ayakkabı ile kullanmaları sağlanmıştır (110).



**Şekil 3.5: Silikon topuk yastığı
ve medial ark desteği**



Şekil 3.6: Silikon tabanlık

3.3.İstatistiksel Analiz

Tedavi öncesi, tedavi sonrası ve 12. haftada elde edilen veriler SPSS programı kullanılarak analiz edildi. Çalışmaya başlamadan önce hasta sayısının belirlenmesi için güç analizi yapıldı. Tüm verilerin normal dağılıma uygunluğu tanımlayıcı istatistiksel yöntemler kullanılarak incelendi. Normal dağılıma uygunluk gösteren verilerin tedavi öncesi, tedavi sonrası ve 12. hafta bulgularınıkarşılaştırmak için t testi, normal dağılıma uygunluk göstermeyenler için Wilcoxon testi kullanıldı. Gruplar arası karşılaştırmadaikili grupları karşılaştırmak için, normal dağılıma uygunluk gösteren veriler student ttesti, uygunluk göstermeyenler ise Mann Whitney u testi ile değerlendirildi. Üç grup arasındaki farklılıkları değerlendirmek için, veriler normal dağılım gösterdiğinde tek yönlü varyans analizi, göstermediği durumda ise Kruskal Wallis testi kullanıldı. Çalışmada kategorik verilerin sayı ve yüzdelik değerleri, sürekli değişkenlerin ise ortalama ve standart sapma değerleri verildi. Kategorik düzeyde ölçülmüş iki değişken arasındaki ilişkiler ki-kare testi ile incelenmiştir. İstatistiksel anlamlılık düzeyi $p<0,05$ olarak kabul edildi.

4.BULGULAR

4.1.Hastaların Tanımlayıcı Özellikleri 1

Bütün hastaların cinsiyet, yaş, meslek ve etkilenen taraf verileri analiz edildi. Çalışmaya katılan bireylerin yaşlarının aritmetik ortalaması $45,71 \pm 9,78$ yıl olarak bulundu. Yaş ve cinsiyet yönünden gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p > 0,05$). Meslek ve etkilenen taraf açısından gruplar arasında anlamlı fark bulundu ($p < 0,05$). Araştırmaya katılan bireylerin % 84,93' ünü kadın hastalar oluştururken, %15,07'sini erkek hastalar oluşturdu. Hastaların %69,86'sı ev hanımı, % 6,85'i emekli, %5,48'i fizyoterapist, %5,48'i işçi, %2,74'ü yardımcı personel ,%1,37'si şoför, %1,37'si mühendis, %1,37'si öğretmen, %1,37'si gazeteci, %1,37'si esnaf ,%1,37'si, memur, %1,37'si acil tıp teknisyenidir. Hastaların %19,18'inde sadece sağ ayakta, %27,40'nda ise sadece sol ayakta, % 53,42' sinde her iki ayakta da topuk dikenini olduğu saptandı (Tablo 4.1).

Tablo 4.1: Hastaların tanımlayıcı özellikleri 1

Hastaların tanımlayıcı Özellikleri 1	EŞDT,Egzersiz ortotik destek (Grup 1)	DYLT ,Egzersiz ortotik destek (Grup 2)	Egzersiz ve ortotik destek (Grup 3)	P
	(X ±SD)	(X ±SD)	(X ±SD)	
Yıl	46,16± 9,79	46,55±10,02	44,18± 9,72	0,682 α
Cinsiyet	n(%)	n(%)	n(%)	
Kadın	21(87,5)	20(74,07)	21(95,45)	0,1050
Erkek	3(12,5)	7(25,93)	1(4,55)	
Meslek	n(%)	n(%)	n(%)	
Ev hanımı	21(87,5)	14(51,85)	16(72,73)	
Emekli	2(8,33)	3(11,11)		
Memur	1(4,17)			
Fizyoterapist			4(18,17)	
Şoför			1(4,55)	
Mühendis			1(4,55)	<0,05 0
Öğretmen		1(3,70)		
Yardımcı personel		2(7,41)		
İşçi		4(14,81)		
Gazeteci		1(3,70)		
Esnaf		1(3,70)		
Acil tıp teknisyen		1(3,70)		
Etkilenen Taraf	n(%)	n(%)	n(%)	
Sağ	3(12,5)	10(37,04)	1(4,55)	
Sol	8(33,33)	7(25,93)	5(22,73)	p<0,05 0
Her iki taraf	13(54,17)	10(37,04)	16(72,73)	

X± SD= Aritmetik ortalama ± standart sapma

VKİ: Vücut kitle indeksi

α: Tek yönlü varyans analizi

0:Ki-kare Testi

n:Kişi sayısı

4.2.Hastaların Tanımlayıcı Özellikleri 2

Çalışmaya alınan hastaların vücut kütle indeksi(VKİ), pes planus ve ayakta artmış pronasyon görülme oranları tabloda verilmiştir (Tablo 4.2). Hastaların %54,79'u obez , %34,25' i fazla kilolu, % 10,06'sı normal kilodaydı. Hastalarda pes planus görülme oranı %21,92 iken, artmış pronasyon görülme oranı %34,25'tir. VKİ, pes planus ve artmış pronasyon oranları açısından gruplar arasında anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$).

Tablo 4.2: Hastaların tanımlayıcı özellikleri 2

Hastaların tanımlayıcı				
Özellikleri 2	Grup 1	Grup 2	Grup 3	P
VKİ	n(%)	n(%)	n(%)	
<18.5 Az kilolu				
18.5 -24.9 Normal Kilo	-(0)	2(7,41)	5(22,73)	
25.0 – 29.9 Fazla Kilo	6(25)	10(37,04)	9(40,91)	0,065 \diamond
30.0 - 39.9 Obez	17(23,29)	15(55,56)	8(36,36)	
>40.5 Morbid Obez	1(4,17)	0(0)	0(0)	
Pes planus	n(%)	n(%)	n(%)	
Sağ	1(4,16)	2(4,1)	2(9,09)	
Sol		5(18,52)	2(9,09)	
Her iki ayak		3(11,11)	1(4,55)	0,090 \diamond
Pes planus yok	23(95,84)	17(62,96)	17(77,27)	
Artmış pronasyon n(%)		n(%)	n(%)	
Sağ	1(4,16)	5(18,52)	1(4,55)	
Sol	3(12,5)	7(25,93)	3(13,64)	0,476 \diamond
Her iki ayak	1(4,16)	4(14,81)	1(4,55)	
Yok	20(83,33)	11(40,74)	17(77,27)	

\diamond :Ki-kare testi

n:Kişi sayısı

VKİ=kg/m²

4.3.Hastaların tedavi öncesi, AFİ, AOFAS-Arka Ayak Skoru, AOFAS- Orta Ayak Skoru, Yürüme Hızı, Tempo, Yürüme Sonrası Ağrı ve Sabah Ağrısı Değerleri

Çalışmaya katılan hastaların tedavi öncesi değerlerinin aritmetik ortalaması tablo da verilmiştir. AFİ, yürüme hızı, tempo, yürüme sonrası ağrı(YSA) ve sabah ağrısında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$). Tedavi öncesi AOFAS arka ayak ve AOFAS -orta ayak skorlarında gruplar arasında kontrol grubu lehine anlamlı fark bulundu ($p<0,05$) (Tablo 4.3).

Tablo 4.3: Hastaların tedavi öncesi, AFİ, AOFAS-arka ayak skoru, AOFAS-orta ayak skoru, yürüme hızı, tempo, yürüme sonrası ağrı ve sabah ağrısı değerleri

	Grup 1 X± SD	Grup 2 X± SD	Grup 3 X± SD	F / χ^2	p
AFİ	7,77±1,28	7,51±1,30	6,73±2,11	2,672 α	0,076
AOFAS					
Arka ayak	58,54 ±13,74	58,00 ±12,92	69,00 ±11,46	10,489*	0,005
AOFAS					
Orta ayak	48,80±15,08	50,50 ±12,05	60,09 ±12,59	4,549 α	0,014
Yürüme Hızı	1,11±0,14	1,15±0,16	1,19±0,25	1,232 α	0,298
Tempo	111,96±6,71	111,37±9,81	113,77±9,24	2,763*	0,251
YSA	6,00±2,50	5,93±1,96	5,36±2,61	0,502 α	0,607
Sabah ağrısı	7,63 ±2,78	7,63 ± 2,47	6,59±2,75	2,609*	0,271

α :Tek yönlü varyans analizi * :Kruskal Wallis testi

X± SD= Aritmetik ortalama ± standart sapma

4.4. Ayak Fonksiyon İndeksinin Değerlendirilmesi

Çalışmaya dahil edilen hastaların tedavi öncesi, tedavi sonrası ve 12. hafta AFİ değerlerinin aritmetik ortalaması tabloda verilmiştir. (Tablo 4.4.) Tedavi öncesinde gruplar arasında istatistiksel olarak fark gözlenmedi. ($p>0,05$) Tedavi sonrasında, grupların ağrı değerleri arasında EŞDT uygulanan grup aleyhine anlamlı fark bulundu. ($p<0,05$) EŞDT grubunun ağrı değerinin diğer gruplardan daha fazla olduğu gözlemlendi. 12.hafta bulgularında ise, gruplar arasında DYLTL uygulanan grup lehine anlamlı fark bulundu. ($p<0,05$) 12.haftada, DYLTL uygulanan grubunun ağrı şiddetinin diğer gruplardan daha az olduğu gözlemlendi.

Tablo 4.4: Ayak fonksiyon indeksi değerleri

AFİ	Grup 1	Grup 2	Grup 3	F/ χ^2	P
	X \pm SD	X \pm SD	X \pm SD		
TÖ	7,77 \pm 1,28	7,51 \pm 1,30	6,73 \pm 2,11	2,672 α	0,076
TS	6,24 \pm 2,28	4,50 \pm 1,85	4,44 \pm 1,57	6,811 α	0,002
12.Hafta	4,72 \pm 2,84	3,04 \pm 2,67	4,32 \pm 2,42	6,177*	0,046

α :Tek yönlü varyans analizi * :Kruskal Wallis testi

X \pm SD= Aritmetik ortalama \pm standart sapma

Tedavi sonrası ağrı değerlerinde, DYLTL uygulanan grup ve kontrol arasında fark bulunmazken ($p>0,05$); EŞDT uygulanan grup ve diğer gruplar arasında EŞDT uygulanan grup aleyhine anlamlı fark bulundu ($p<0,05$). 12. haftada yapılan değerlendirmede, EŞDT yapılan grup ve kontrol grubunun ağrı değerleri arasında fark bulunmaz iken ($p>0,05$); DYLTL yapılan grup ile diğer gruplar arasında DYLTL yapılan grup lehine anlamlı fark bulundu ($p<0,05$) (Tablo 4.5).

Tablo 4.5: AFİ gruplar arası karşılaştırma

AFİ	Grup 1-Grup 2		Grup 1-Grup 3		Grup 2-Grup 3	
	t/z	P	t/z	P	t/z	P
TS	3,014*	0,004	3,104*	0,003	-0,121*	0,905
12.Hafta	-2,203**	0,028	0,489*	0,628	-1,987**	0,047

*: T testi **:Mann Whitney u testi

Her üç grupta da tedavi öncesi ve tedavi sonrası ağrı değerleri arasında tedavi sonrası lehine fark bulundu ($p<0,05$). Benzer şekilde, her üç grubun tedavi öncesi ve 12.hafta değerleri arasında 12. hafta lehine fark bulundu ($p<0,05$).EŞDT ve DYLT uygulanan grupların tedavi sonrası ve 12. hafta ağrı değerleri arasında 12. hafta lehine anlamlı fark bulunurken($p<0,05$), kontrol grubunda bu fark gözlenmedi ($p>0,05$) (Tablo 4.6).

Tablo 4.6: AFİ' sinin tedavi öncesi, tedavi sonrası ve 12.hafta verilerinin karşılaştırılması

AFİ	Grup 1		Grup 2		Grup 3	
	t/z	p	t/z	P	t/z	P
TÖ- TS	3,475 [⊖]	0,002	6,753 [⊖]	<0,001	5,766 [⊖]	<0,001
TÖ-12.hafta	5,579 [⊖]	<0,001	-4,301 [⊗]	<0,001	3,405 [⊖]	0,003
TS-12.hafta	2,355 [⊖]	0,028	- 3,151 [⊗]	0,002	0,139 [⊖]	0,891

⊖: T testi ⊗:Wilcoxon testi

4.5. AOFAS-Arka Ayak Skorunun Değerlendirilmesi

Çalışmaya dahil edilen hastaların tedavi öncesinde, tedavi sonrasında ve 12.haftada hesaplanan AOFAS-arka ayak skoru değerlerinin aritmetik ortalaması tabloda verilmiştir (Tablo 4.7). Tedavi öncesinde gruplar arasında kontrol grubu lehine anlamlı fark gözlemlendi ($p<0,05$). Tedavi öncesinde kontrol grubunun ayak fonksiyon skorunun diğerlerinden daha fazla olduğu gözlemlendi. Tedavi sonrası yapılan değerlendirmede, gruplar arasında DYLT uygulanan grup lehine istatistiksel olarak fark bulundu ($p<0,05$). 12. hafta değerlerinde ise, grupların ayak fonksiyonları arasında anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$). AOFAS- arka ayak skorunu için hesaplanan Cohen's d değerine göre etki büyüklüğü ihmal edilebilir düzeydedir.

Tablo 4.7: AOFAS arka-ayak skoru değerleri 1

	Grup 1 X±SD	Grup 2 X±SD	Grup 3 X±SD	F	P	η^2
T.Ö.	58,54±13,74	58,00±12,92	69,00 ±11,47	10,489 λ	0,005	
T.S.	71,54±14,49	82,19±13,84	78,91±8,86	5,175 λ	0,008	0,115 *
T.S (Düzeltilmiş)	72,52±2,50	83,34±2,37	76,41±2,73			
12.Hafta	75,86±18,10	82,52±13,45	78,68±14,01	1,88 λ	0,161	0,034 *
12.Hafta (Düzeltilmiş)	77,01±3,17	83,67±2,87	76,12±3,30			

λ :Kovaryans analizi λ Tek yönlü varyans analizi

*:Cohen's d

X± SD= Aritmetik ortalama ± standart sapma

Her üç grubun tedavi öncesi ve tedavi sonrası değerleri arasında tedavi sonrası lehine anlamlı fark bulundu ($p<0,05$). Tedavi öncesinde her üç grubun ayak fonksiyonları kötü(0 - 69) iken, tedavi sonrası DYLT uygulanan grubun iyi(80-89)

düzeve, diğer grupların orta (70-79) düzeve yükseldi. Benzer şekilde, tedavi öncesi ve 12. hafta verileri karşılaştırıldığında, her üç grupta da 12. hafta lehine anlamlı fark bulundu.12. haftada grupların ayak fonksiyonları arasında anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$). AOFAS skoruna göre, 12. haftada DYLТ uygulanan grup iyi, diğer gruplar orta düzeydedir. Her üç grubun tedavi sonrası ve 12. hafta ayak fonksiyonları arasında anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$) (Tablo 4.8).

Tablo 4.8: AOFAS arka ayak skorunun TÖ, TS ve 12.hafta değerlerinin karşılaştırılması

AOFAS –Arka Ayak Skoru	TÖ-TS		TÖ-12. hafta		TS – 12.hafta	
	t/z	P	t/z	P	t/z	P
Grup 1	-3,609 _ω	<0,001	-3,817 _ω	<0,001	-1,208 _ω	0,227
Grup 2	-4,218 _ω	<0,001	-4,279 _ω	<0,001	-0,644 _ω	0,520
Grup 3	-4,317 _ε	<0,001	-2,203 _ω	0,028	-0,362 _ω	0,717

ε: T testi ω:Wilcoxon testi

4.6. AOFAS-Orta Ayak Skorunun Değerlendirilmesi

Çalışmaya dahil edilen hastaların tedavi öncesinde, tedavi sonrasında ve 12.haftada hesaplanan AOFAS-Orta Ayak Skoru sonuçlarının aritmetik ortalaması tabloda verilmiştir (Tablo 4.9).Tedavi öncesinde gruplar arasında kontrol grubu lehine fark gözlemlendi ($p<0,05$). 12.hafta yapılan değerlendirmede gruplar arasında anlamlı fark bulunmamıştı ($p>0,05$).AOFAS-orta ayak skorunu için hesaplanan Cohen’s d değerine göre etki büyüklüğü ihmal edilebilir düzeydedir.

Tablo 4.9: AOFAS-orta ayak skoru sonuçları

	Grup 1 X±SD	Grup 2 X±SD	Grup 3 X±SD	F	P	η^2
T.Ö.	48,81±15,08	50,50±12,05	60,10±12,59	4,549 λ	0,014	
12.Hafta	68,67±19,71	76,58±14,34	71,95±12,77			
12.Hafta (Düzeltilmiş)	70,02±3,39	77,38±3,01	69,60±3,49	1,924 λ	0,154	0,044*

λ :Kovaryans analizi* :Cohen's d

X±SD: Aritmetik ortalama \pm standart sapma

Her üç grubun ayak fonksiyonlarının tedavi öncesi ve tedavi sonrası değerleri arasında tedavi sonrası lehine anlamlı fark bulunmuştur ($p < 0.05$). Her üç grubun ayak fonksiyonları tedavi öncesinde "kötü" düzeyde iken, tedavi sonrasında "orta" düzeye yükseldi (Tablo 4.10).

Tablo 4.10: Grupların tedavi öncesi ve 12.haftada AOFAS orta ayak skoru sonuçlarının karşılaştırılması

TÖ- 12.hafta	z/t	p değeri
Grup 1	-3,604 ω	<0,001
Grup 2	-3,153 ϵ	<0,001
Grup 3	-4,052 ω	0,005

ϵ : T testi ω :Wilcoxon testi

4.7.Temponun Değerlendirilmesi

Çalışmaya dahil edilen hastaların, tedavi öncesinde, tedavi sonrasında ve 12.haftada kaydedilen tempo değerlerinin aritmetik ortalamaları tabloda verilmiştir (Tablo 4.11). Tempo değerleri bakımından hem tedavi öncesinde hem tedavi sonrasında hem de 12. haftada gruplar arasında fark bulunmadı ($p>0,05$).

Tablo 4.11: TÖ, TS ve 12. hafta tempo verileri

	Grup 1	Grup 2	Grup 3	F/ χ^2	P
	X \pm SD	X \pm SD	X \pm SD		
TÖ	111,96 \pm 6,71	111,37 \pm 9,81	113,77 \pm 9,24	2,763*	0,251
TS	109,62 \pm 6,09	114,07 \pm 7,69	114,05 \pm 9,99	2,473 α	0,092
12.Hafta	114,63 \pm 6,89	113,59 \pm 8,20	110,95 \pm 15,13	0,163*	0,922

α :Tek yönlü varyans analizi*:Kruskal Wallis testi

X \pm SD= Aritmetik ortalama \pm standart sapma

Tedavi sonrasında EŞDT ve DYLT uygulanan gruplar arasında DYLT uygulanan grup lehine anlamlı fark bulundu ($p<0,05$); fakat diğer gruplar arasında fark bulunmadı ($p>0,05$). 12.hafta değerlerinde ise, tüm gruplar birbiriyle karşılaştırıldığında gruplar arasında anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$) (Tablo 4.12).

Tablo 4.12 : Grupların tempolarının karşılaştırılması

	Grup 1-Grup 2		Grup 1-Grup 3		Grup 2-Grup 3	
	t/z	P	t/z	p	t/z	P
TÖ	-2,271*	0,028	-1,829*	0,074	-0,011*	0,991
TS	0,476*	0,636	-0,085**	0,932	-0,24**	0,811

*: T testi **:Mann Whitney U testi

Grupların tedavi öncesi ve tedavi sonrası tempoları grup içinde karşılaştırıldığında EŞDT yapılan grupta tedavi öncesi lehine fark bulunurken ($p<0,05$), diğer gruplarda fark bulunmadı ($p>0,05$). Tüm grupların tedavi öncesi ve 12. hafta değerleri arasında anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$). Tedavi sonrası ve 12. hafta değerleri karşılaştırıldığında, EŞDT yapılan grupta 12. hafta lehine anlamlı fark bulunurken ($p<0,05$); diğer gruplarda bu fark gözlenmedi ($p>0,05$) (Tablo 4.13).

Tablo 4.13: TÖ,TS ve 12.hafta tempo verilerinin karşılaştırılması

Tempo	Grup 1		Grup 2		Grup 3	
	t/z	P	t/z	P	t/z	P
TÖ- TS	2,664 ϵ	0,014	-1,292 ϵ	0,208	-0,151 ω	0,881
TÖ-12.hafta	-1,507 ϵ	0,147	-0,942 ϵ	0,355	1,088 ω	0,290
TS-12.hafta	-3,107 ϵ	0,005	0,381 ϵ	0,707	1,306 ω	0,206

ϵ : T testi ω :Wilcoxon testi

4.8.Yürüme Hızının Değerlendirilmesi

Çalışmaya dahil edilen hastaların tedavi öncesinde, tedavi sonrasında ve 12. haftada ortalama yürüme hızları hesaplanarak tabloda verilmiştir(Tablo 4.14). Grupların

yürüme hızları karşılaştırıldığında hem tedavi öncesinde hem tedavi sonrasında de 12. haftada anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$).

Tablo 4.14: Grupların yürüme hızı değerleri

	Grup 1	Grup 2	Grup 3	F/ χ^2	P
	X \pm SD	X \pm SD	X \pm SD		
TÖ	1,11 \pm 0,14	1,15 \pm 0,16	1,19 \pm 0,25	1,232 α	0,298
TS	1,10 \pm 0,24	1,22 \pm 0,16	1,19 \pm 0,29	1,679 α	0,194
12.Hafta	1,25 \pm 0,13	1,27 0,17	1,22 \pm 0,30	0,327 α	0,722

α : Tek yönlü varyans analizi

X \pm SD= Aritmetik ortalama \pm standart sapma

Gruplar arası ikili karşılaştırmada, tedavi sonrası EŞDT ve DYLT uygulanan gruplar arasında DYLT uygulanan grup lehine anlamlı fark bulunken ($p<0,05$); diğer gruplar arasında fark bulunmadı ($p>0,05$). 12.haftada tüm gruplar birbiriyle karşılaştırıldığında gruplar arasında fark bulunmadı ($p>0,05$) (Tablo 4.15).

Tablo 4.15: Yürüme hızının gruplar arası karşılaştırılması

Yürüme Hızı	Grup 1-Grup 2		Grup 1-Grup 3		Grup 2-Grup 3	
	t/z	P	t/z	p	t/z	p
TS	-2,066*	0,044	-1,083*	0,285	-0,488*	0,628
12.Hafta	-0,56*	0,578	0,355*	0,725	-0,711*	0,481

*: T testi

EŞDT uygulanan grubun tedavi öncesi ve tedavi sonrası yürüme hızında istatistiksel olarak fark bulunmazken ($p>0,05$); tedavi öncesi ile 12. hafta arasında 12.hafta lehine anlamlı fark bulundu ($p<0,05$). Ayrıca tedavi sonrası ve 12. hafta verileri arasında da 12. hafta lehine anlamlı fark bulundu ($p<0,05$).DYLT uygulanan grubun tedavi öncesi ve tedavi sonrası verileri arasında tedavi sonrası lehine fark bulundu ($p<0,05$). Benzer şekilde, tedavi öncesi ve 12. hafta verilerinde de 12.hafta lehine fark bulundu ($p<0,05$).Fakat tedavi sonrası ve 12. hafta değerleri arasında anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$).Kontrol grubunun tedavi öncesi,tedavi sonrası ve 12.hafta verileri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark gözlenmedi ($p>0,05$) (Tablo 4.16).

Tablo 4.16: TÖ, TS ve 12.haftada yürüme hızının karşılaştırılması

Yürüme Hızı	Grup 1		Grup 2		Grup 3	
	t/z	P	t/z	P	t/z	P
TÖ- TS	0,157 ^ε	0,877	-2,14 _ω	0,032	-0,341 _ω	0,733
TÖ-12.hafta	-4,786 ^ε	<0,001	-2,826 _ω	0,005	-0,131 _ω	0,896
TS-12.hafta	-3,315 ^ε	0,003	-1,945 _ω	0,052	-0,483 _ω	0,629

^ε:T testi _ω:Wilcoxon testi

4.9.Yürüme Sonrası Ağrının Değerlendirilmesi

Çalışmaya dahil edilen hastaların tedavi öncesinde, tedavi sonrasında ve 12.haftada kaydedilen yürüme sonrası ağrı değerlerinin aritmetik ortalaması tabloda verildi (Tablo 4.17). Tedavi öncesinde yapılan analizde gruplar arasında anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$). Tedavi sonrasında ve 12. haftada kaydedilen ağrı değerleri arasında DYLT uygulanan grup lehine anlamlı fark bulundu ($p<0,05$).

Tablo 4.17: Grupların yürüme sonrası ağrı değerleri

	Grup 1	Grup 2	Grup 3	F/ χ^2	p
	X \pm SD	X \pm SD	X \pm SD		
TÖ	6,00 \pm 2,50	5,93 \pm 1,96	5,36 \pm 2,61	0,502 α	0,607
TS	4,83 \pm 3,03	2,48 \pm 2,58	3,86 \pm 2,95	8,394*	0,015
12. Hafta	3,68 \pm 2,64	1,70 \pm 2,28	3,40 \pm 2,88	8,242*	0,016

α : Tek yönlü varyans analizi * : Kruskal Wallis testi

X \pm SD: Aritmetik ortalama \pm standart sapma

Tedavi sonrasında, ağrı değerleri karşılaştırıldığında EŞDT ve DYLT uygulanan gruplar arasında DYLT yapılan grup lehine anlamlı fark bulunurken ($p < 0,05$), diğer gruplar arasında fark bulunmadı ($p > 0,05$). 12.haftada yapılan değerlendirmede, DYLT yapılan grup ve diğer gruplar arasında DYLT uygulanan grup lehine fark bulunurken, EŞDT yapılan grup ile kontrol grubu arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ($p > 0,05$)(Tablo 4.18).

Tablo 4.18: Yürüme sonrası ağrının gruplar arası karşılaştırılması

Ysa	Grup 1-Grup 2		Grup 1-Grup 3		Grup 2-Grup 3	
	t/z	p	t/z	p	t/z	P
TS	-2,778**	0,005	1,098*	0,278	-1,816**	0,069
12. Hafta	-2,666**	0,008	-0,404**	0,686	-2,173**	0,030

*: T testi **: Mann Whitney U testi

EŞDT uygulanan grubun tedavi öncesi ve tedavi sonrası ağrı değerleri arasında fark bulunmadı ($p > 0,05$); fakat tedavi öncesi ve 12.hafta ağrı değerleri arasında anlamlı fark bulundu ($p < 0,05$). Diğer grupların tedavi öncesi ve tedavi sonrası ağrı değerleri arasında tedavi sonrası lehine anlamlı fark bulundu ($p < 0,05$). Benzer şekilde, her iki

grubun tedavi öncesi ve 12. hafta verileri arasında 12.hafta lehine anlamlı fark bulundu ($p<0,05$). Her üç grubun tedavi sonrası ve 12. hafta ağrı değerleri arasında fark gözlenmedi ($p>0,05$) (Tablo 4.19).

Tablo 4.19: TÖ, TS ve 12.haftada yürüme sonrası ağrının karşılaştırılması

Yürüme Sonrası Ağrı	Grup 1		Grup 2		Grup 3	
	t/z	P	t/z	P	t/z	P
TÖ- TS	1,982 ^ε	0,060	-3,888 ^ω	<0,001	2,506 ^ε	0,021
TÖ-12.hafta	3,062 ^ε	0,006	-4,066 ^ω	<0,001	-2,352 ^ω	0,019
TS-12.hafta	1,164 ^ε	0,258	-1,867 ^ω	0,062	-0,34 ^ω	0,734

^ε:T testi ^ω:Wilcoxon testi

4.10.Sabah Ağrısının Değerlendirilmesi

Çalışmaya dahil edilen hastaların tedavi öncesi, tedavi sonrası ve 12. haftada kaydedilen sabah ağrı değerlerinin aritmetik ortalaması tabloda verilmiştir(Tablo 4.20). Tedavi öncesinde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark gözlenmedi ($p>0,05$). Tedavi sonrasında, gruplar arasında EŞDT uygulanan grup aleyhine anlamlı fark gözlenirken ($p<0,05$), 12. haftada gruplar arasında fark gözlenmedi ($p>0,05$).

Tablo 4.20:Grupların sabah ağrısı değerleri

	Grup 1	Grup 2	Grup 3	F/ χ^2	p
	X \pm SD	X \pm SD	X \pm SD		
TÖ	7,63 \pm 2,78	7,63 \pm 2,47	6,59 \pm 2,75	2,609*	0,271
TS	5,79 \pm 2,78	4,22 \pm 2,53	4,00 \pm 2,37	3,441 α	0,038
12.Hafta	4,55 \pm 3,97	2,81 \pm 3,44	4,24 \pm 360	2,889*	0,236

α : Tek yönlü varyans analizi *: Kruskal Wallis testi

Tedavi sonrası ağrı değerlerinde, EŞDT uygulanan grup ve diğer gruplar arasında EŞDT uygulanan grup aleyhine anlamlı fark bulunurken ($p < 0,05$), DYL uygulanan grup ve kontrol grubu arasında fark bulunmadı ($p > 0,05$). 12. haftada gruplar ikili karşılaştırıldığında gruplar arasında fark gözlenmedi ($p > 0,05$) (Tablo 4.21).

Tablo 4.21: Sabah ağrısının gruplar arası karşılaştırılması

Sabah Ağrısı	Grup 1-Grup 2		Grup 1-Grup 3		Grup 2-Grup 3	
	t/z	P	t/z	P	t/z	P
T.S.	2,109*	0,040	2,34*	0,024	-0,314*	0,755
12.Hafta	-1,524**	0,127	-0,308**	0,758	-1,331**	0,183

*: T testi **: Mann-Whitney U testi

Tüm grupların tedavi öncesi ve tedavi sonrası değerleri arasında tedavi sonrası lehine anlamlı fark bulundu ($p < 0,05$). Benzer şekilde her üç grubun tedavi öncesi ve 12.hafta değerleri arasında 12.hafta lehine anlamlı fark bulundu ($p < 0,05$). DYL uygulanan grubun tedavi sonrası ve 12. hafta bulguları arasında anlamlı fark bulunurken ($p < 0,05$), diğer gruplarda anlamlı fark bulunmadı ($p > 0,05$) (Tablo 4.22).

Tablo 4.22: TÖ, TS ve 12.hafta sabah ağrısının karşılaştırılması

Sabah Ağrısı	Grup 1		Grup 2		Grup 3	
	t/z	P	t/z	P	t/z	P
TÖ- TS	-1,574 _u	0,010	-3,983 _u	<0,001	-3,591 _u	<0,001
TÖ-12.hafta	-3,517 _u	<0,001	-4,049 _u	<0,001	-2,733 _u	0,006
TS-12.hafta	1,425 _e	0,169	-2,413 _u	0,016	-0,31 _u	0,757

_e:T testi _u:Wilcoxon Testi

5. TARTIŞMA

Topuk dikeninin eşlik ettiği plantar fasciitis toplumda oldukça sık karşılaşılan ve farklı tedavi seçeneklerinin uygulandığı bir sendromdur. Plantar fasciitis tedavisinde uygulanan EŞDT ve DYLT'nin ağrı ve ayak fonksiyonlarına etkisinin araştırıldığı çalışmamızda DYLT' sinin plantar fasciitisli hastalarda ağrıyı azaltmakta etkin olduğu ve DYLT' nin EŞDT' den daha etkin bir tedavi yöntemi olduğu saptandı.

Plantar fasciitise birçok faktör neden olabilir (39,46). Prichasuk ve ark. (111) yaptıkları çalışmalarında, PF gelişiminde pes planusun önemli bir risk faktörü olduğunu ifade etmişlerdir. Memet Kara (22) tarafından yapılan bir çalışmada plantar fasciitisli hastalarda pes planus görülme oranı %24 olarak bulunmuştur. Tauntan ve ark. (112) tarafından yapılan benzer bir çalışmada ise, PF 'li hastaların %19'unda anormal ark yapısı olduğu belirtilmiştir. Bizim çalışmamızda da literatürle uyumlu olarak hastaların %21,92' sinde pes planus bulgusu olduğu saptandı.

Pes planus ile birlikte subtalar eklemde pronasyonun artması, plantar fasyada yapısal gerginliğe yol açan en yaygın mekaniksel sebeptir. Fasyada meydana gelen bu gerginlik plantar fasciitis ile sonuçlanan minör yaralanmalara ve yırtılmalara sebep olabilir (39).

Plantar fasciitis hastalarında artmış pronasyon oranı tam olarak bilinmemektedir. Robert ve ark. (113) tarafından 32 hasta ile yapılan çalışmada artmış subtalar pronasyon oranı gözlem yapılarak değerlendirilmiştir. Yapılan değerlendirmede artmış subtalar pronasyon görülme oranı % 53 olarak belirtilmiştir. 299 kişiyle yapılan bir başka çalışmada artmış pronasyon görülme oranı %21 olarak bulunmuştur (114). Çalışmamızda hastalar navikular drop testi ile değerlendirilmiş olup, artmış pronasyon oranı % 34,25 olarak bulunmuştur.

PF gelişimindeki bir diğer önemli etken fazla kilodur. Farklı zamanlarda yapılan birçok çalışmada plantar fasciitis ile obezite arasında pozitif yönlü güçlü bir korelasyon olduğu belirtilmiştir. William ve ark. (43) 'ın plantar fasciitisli bireylerle yapmış oldukları çalışmada; çalışmaya katılan erkeklerin %40'ının, bayanların da% 90'ının obez olduğu belirtilmiştir. Plantar fasciitisli bireylerle yapılan benzer bir çalışmada obezite oranının kadınlarda %75, erkeklerde ise %54 olduğu saptanmıştır.

(22). Dünya sağlık örgütü tarafından belirlenen sınıflandırmaya göre yaptığımız değerlendirmede, plantar fasciitis hastalarının % 34,25' i fazla kilolu iken ,% 54,79'unun obez olduğu görüldü.

Plantar faciitisin en önemli bulgusu ağrıdır. Literatürde ağrıyı değerlendirmek için, sayısal puanlama skalası, VAS , AFİ' sinin ağrı kategorisi ve çeşitli anketler kullanılmıştır. Çalışmamızda VAS'ı ve AFİ 'sini kullanmamızın nedeni, oldukça yaygın olarak kullanılan değerlendirmeler olması ve uygulama kolaylığıdır. Digiovanni ve ark. (60) tarafından plantar fasciitisli hastalarla yapılan çalışmada hastalar iki gruba ayrılarak her iki gruba farklı germe egzersizleri verilmiştir. Hastaların ağrı şiddetini değerlendirmek için, ayak fonksiyon indeksininağrı ile ilgili olan bölümü kullanılarak gruplar hem 8 hafta sonra hem de 2 yıl sonra değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmeler sonucunda her iki grubun ağrılarında önemli oranda azalma olduğu kaydedilmiştir. Bununla birlikte, AFİ açısından gruplar arasında fark gözlenmemiştir.

Intonia ve ark. (115)' nin plantar fasciitisli hastalarla yapmış oldukları çalışmada EŞDT'nin iki farklı enerji yoğunluğu karşılaştırılmıştır. Gruplar AFİ kullanılarak ağrı, disabilite ve aktivite kısıtlılığı açısından değerlendirilmiş ve tedavi sonunda AFİ' nin tüm alt kategorilerinde önemli azalmalar gözlenmiştir.

Plantar fasciitisli hastalarla yapılan benzer bir çalışmada bireylere yarı yumuşak maddeden yapılmış ve kişiye özel tasarlanan ortez verilmiştir. Tedavinin etkinliğini değerlendirmek için ayak fonksiyon indeksi kullanılarak, tedavi sonunda katılımcıların ağrısında önemli oranda azalma olduğu kaydedilmiştir (116).

Caselli ve ark. (117) tarafından plantar fasciitisli hastalarla yapılan çalışmada hastalar ikiye ayrılarak bir gruba sadece tabanlık, diğer gruba ise manyetik folyo ile kaplanmış tabanlık verilmiştir. VAS ve AFİ ile değerlendirilen grupların ağrı, disabite ve aktivite limitasyonlarında önemli oranda azalma olduğu belirtilmiştir.

Çalışmamızda elde edilen sonuçlar literatürle paralellik göstermektedir. Çalışmamızda ağrıyı değerlendirmek için ayak fonksiyon indeksinin ağrı bölümü kullanıldı. Her üç grubun tedavi sonrası ağrı değerlerindeönemliiazalmalar olduğu ve bu farkın üç ay sonra da devam ettiği gözlendi.

Topuk dikeninde tedavinin etkinliği genellikle ağrı değerindeki değişime göre belirlenir. Genellikle kalkaneusun medial tüberkülünde lokalize olan ağrı, uzun süre hareketsiz kaldıktan sonra ayağın üzerine ağırlık verildiğinde daha da belirginleşir. Özellikle sabahları ilk adımda ortaya çıkan şiddetli ağrı hastalığın klasik bulgusudur (78). Sabah ilk adımda hissedilen ağrıyı değerlendirmek için, literatürde genellikle VAS kullanılmakla birlikte “ ilk adım ağrı formu” , “görsel sayısal skala“ gibi çeşitli anketler de kullanılmıştır. Evagelos ve ark. (118) ’nın plantar fasciitisli hastalarla yaptıkları araştırmada, hastaların ağrı düzeyleri algometre ile değerlendirilmiş, genel ağrı için sayısal puanlama skalası, sabah ilk adımda hissedilen ağrı için de ilk adım ağrı formu kullanılmıştır. Bir ay sonra yapılan kontrolde genel ağrıda ve sabah ağısında önemli oranda azalma olduğu kaydedilmiştir.

Plasebo kontrollü yapılan bir diğer çalışmada plantar fasciitisli hastalara EşDT uygulanarak, hastaların aktivite ağrısı ve sabah ağrısı VAS ile değerlendirilmiştir. Değerlendirme sonucunda, aktivite sonrası ortaya çıkan ağrı ve sabahları ilk adımda hissedilen ağrı şiddetinde önemli oranda azalma gözlenirken, plasebo grubu ve tedavi grubu arasında anlamlı fark bulunmamıştır.

Yüzer ve ark. (78) tarafından yapılan bir başka çalışmada topuk dikenini tedavisinde lazer tedavisinin ve steroid enjeksiyonunun etkinliği karşılaştırılmıştır. Grupların sabah ağrıları VAS kullanılarak değerlendirilmiş ve tedavi öncesi ve sonrası değerleri kaydedilmiştir. Tedavi sonunda her iki grubun sabah ağrısında önemli oranda azalma olduğu ve bu etkinin takip eden 3. ayda devam ettiği saptanmıştır.

Yapmış olduğumuz çalışmada sabah ağrısı VAS ile değerlendirdi ve değerlendirme sonucunda her üç grubun ağrı değerlerinde önemli oranda azalma olduğu gözlendi.

Plantar fasciitisin en önemli bulgularından birisi de uzun süre ayakta kaldıktan ve uzun süre yürüdükten sonra hissedilen ağrıdır (115). Gross ve ark. (116) tarafından plantar fasciitisli hastalarda yapılan araştırmada hastalara yarı yumuşak maddeden yapılmış ve kişiye özel tasarlanmış ortez verilmiştir. Hastalara “100 metre yürüme testi” yapılarak yürüme sonrası ağrı değerleri

kaydedilmiştir. Tedavi bitiminde yürüme sonrası ağrıda önemli oranda azalma gözlemlendiği belirtilmiştir. Çalışmamızda yürüme aktivitesi için farklı bir değerlendirme kullanılmış olsa da sonuçlar, çalışmamızın sonuçları ile uyumludur.

Buchbinder ve arkadaşlarının (102) plantar fasciitisli hastaların katılımıyla gerçekleştirdikleri çalışmada, EŞDT 'nin etkinliği araştırılmıştır. Bireylerin yürüme aktiviteleri için "6 puanlı derecelendirme skalası" kullanılarak kişilerin ara vermeden en fazla yürüdükleri süre kaydedilmiştir. 6. ve 12. haftada yapılan değerlendirmelerde önemli değişiklikler gözlenmemiştir.

Dorotka ve ark. (119) tarafından yapılan çalışmada, plantar fasciitisli hastalara EŞDT uygulanarak yürüme aktivitesi değerlendirilmiştir. Bireylerin ağrısız yürüme süreleri tedavi sonrası 6. ve 12. haftada tekrar kaydedilmiştir. Tedavi sonrasında yürüme süresinde önemli oranda artış olduğu belirtilmiştir.

Plantar fasciitisli hastalarla yapılan bir başka çalışmada bireylerin yürüme aktivitesi maksimum yürüme süreleri kaydedilerek değerlendirilmiştir. Tedaviye başladıktan üç hafta sonra tekrar değerlendirildiğinde yürüme süresinde önemli oranda artış gözlenmiştir (115).

Ayak deformitesi olan bireylerin katılımıyla gerçekleştirilen çalışmada, düşme oranı ve ayak problemleri arasındaki ilişki incelenmiştir. Hastaların yürüme hızları 6 dakika yürüme testi ile ölçülmüş ve düşme oranı ve ayak deformitesi arasında ilişki bulunmadığı kaydedilmiştir. Sonuç olarak ayakta deformite olmasının yürüme performansını ve düşme oranını etkilemediği görüşüne varılmıştır. Bunun yanında hastaların % 14'ünde ayak ağrısı olduğu ve ayak ağrısı olan bireylerin çoğunun plantar fasciitis olduğuna dikkat çekilmiştir. Ayrıca ağrı ile yürüme hızı arasında güçlü bir korelasyon bulunmuş, ağrısı olan bireylerin daha yavaş yürüdüğü ve düşme riskinin yüksek olduğu not edilmiştir.

Çalışmamızda yürüme hızını değerlendirmek için, 12 dakika yürüme testini kullanarak elde ettiğimiz sonuçlar literatürle paralellik göstermektedir. EŞDT ve DYLT uygulanan grupların tedaviden 3 ay sonra yürüme hızlarında önemli artış

gözlenmiştir. Sonuç olarak plantar fasciitisin yürüme hızını azalttığı ve hastalığın iyileşmesinin yürüme hızında farklılık meydana getirdiği görüşüne varıldı.

Dimonte ve Light (120) tarafından yapılan çalışmada, topuk dikenini bulunan hastaların yürüme hızında, dakikada atılan adım sayısında ve adım uzunluğunda azalma olduğu belirtilmiştir. Yaptığımız çalışmada, her üç grubun ağrı şiddetinde azalma olmasına rağmen dakikada atılan adım sayısında değişiklik gözlenmedi. DYL ve EŞDT uyguladığımız grupların yürüme hızlarında önemli oranda artış olmasına rağmen, tempolarında değişiklik olmaması hastaların adım uzunluğunda artma olduğunu gösterdi.

Plantar fasciitis ağrı sebebiyle hareketi kısıtlayan ve fonksiyonelliği etkileyen en yaygın ayak problemlerinden biridir. Literatürde plantar fasciitisli hastaların ayak fonksiyonlarını değerlendirmek için, AOFAS, Maryland Ayak Skoru, Mayo Klinik Skor Sistemi gibi farklı skalalar kullanılmaktadır. Çalışmamızda literatürde yaygın kullanılması sebebiyle AOFAS arka ayak skoru ve plantar fasciitisin patomekaniği göz önüne alınarak AOFAS orta ayak skoru kullanılmıştır.

George ve ark (121) tarafından plasebo kontrollü yapılan çalışmada plantar fasciitisli hastalarda EŞDT 'nin etkinliği değerlendirilmiş ve hastaların fonksiyonel değerlendirmeleri AOFAS ile yapılmıştır. Tedavi sonrası AOFAS değerinde önemli farklılık gözlenmemiştir. AOFAS-arka ayak skorunda eklem hareket açıklığı ile ilgili bölümler skalanın önemli bir bölümünü oluşturmaktadır. Çalışmada plantar fasciitisin eklem hareket açıklığında önemli değişiklikler meydana getirmediğinden dolayı, AOFAS değerinde önemli farklılık gözlenmediği belirtilmiştir.

Chuckpaiwong ve arkadaşlarının (122) EŞDT' nin etkinliğini değerlendirdikleri çalışmada AOFAS skoru kullanılarak hastaların fonksiyonel durumları değerlendirilmiştir. AOFAS skoruna göre tedavi öncesi hastaların ayak fonksiyonları kötü (46.02) iken 3 ay sonra iyi (77.50) seviyeye yükselmiştir. Bu etkinin bir yıl sonra da devam ettiği belirtilmiştir.

Bazaz ve arkadaşlarının (123) yaptığı benzer bir çalışmada plantar fasciitis hastalarında endoskopik plantar fasya gevşetmesi yapılmıştır ve hastalar AOFAS-

arka ayak skalası ve Maryland ayak skoru ile değerlendirilmiştir. Tedavi sonunda hem AOFAS- arka ayak skorunda hem de Maryland ayak skorunda önemli oranda artış gözlenmiştir.

Plantar fasciitisli hastalarla yapılan bir başka çalışmada hastalar dorsifleksiyon gecesplinti ile tedavi edilmiş ve tedavinin etkinliği AOFAS ile değerlendirilmiştir. Tedavi sonunda AOFAS skorunda önemli oranda artma olduğu belirtilmiştir (124).

Çalışmamız yapılan çalışmalar ile paralellik göstermektedir. AOFAS orta ayak ve AOFAS arka ayak skorlarıyla değerlendirdiğimiz hastaların AOFAS skorlarında her üç grupta da önemli oranda artış gözlendi.

Literatürde plantar fasciitisle ilgili birçok çalışma yapılmış ve birbirinden farklı tedavi yöntemleri kullanılmıştır. Hastalığın iyileştirilmesi ve semptomlarının giderilmesinde hangi tedavi yönteminin daha etkin olduğu hakkında ortak görüş sağlanamamıştır. Bununla birlikte, konservatif tedavide birden fazla tedavi yönteminin birlikte uygulanmasının tedavinin etkinliğini arttırdığı belirtilmektedir (59). Literatüre baktığımızda, tedavide farklı maddelerden yapılmış medial ark desteği, topuk yastığı, kişiye özel tasarlanmış ortezler, gece splinti, bantlama ,ayakkabı modifikasyonu gibi çeşitli yöntemler doku gerginliğini azaltmak ve medial longitudinal arka mekaniksel destek sağlamak amacıyla kullanılmıştır.

Medial ark takviyesi MLA'a destek vererek ayağa yük verildiğinde plantar fasyanın gerilmesini engeller ve gün içinde plantar fasyaya binen stresi azaltır. Ayrıca ayağın lateral bölümüne yük dağılmasını sağlayarak inflamasyonlu dokuya binen yükü azaltır (50).

Plantar fasciitis tedavisinde medial ark desteğinin başarılı olduğu, ilk olarak 1974 yılında Campbell ve Inman tarafından belirtilmiş, başarı oranı %94 olarak rapor edilmiştir. Plantar fasciitisli hastaların katılımıyla gerçekleşen bir çalışmada beş farklı tedavi yöntemi uygulanmış ve çalışmada medial ark desteği verilen grubun diğerlerine üstünlük gösterdiği belirtilmiştir (9).

2011 yılında Salam ve Elhafz (125) tarafından plantar fasciitisli hastalarla yapılan diğer bir çalışmada bantlama ve medial ark desteğinin etkinliği karşılaştırılmıştır. Ağrının giderilmesi bakımından incelendiğinde, medial ark desteği verilen grubun daha iyi sonuç verdiği gözlenmiştir.

Topuk dikenini tedavisinde en sık kullanılan yöntem topuk yastığıdır. Topuk yastığı kalkaneusun maruz kaldığı stresi ve doku gerginliğini azaltır, ayağa binen şokları absorbe eder (9).

100 hastayla yapılan bir çalışmada, topuk yastığının başarı oranı %83 olarak kaydedilmiştir. 184 hastayla yapılan başka bir çalışmada ise, tedavi sonucunda hastaların sadece % 2'sinde tam iyileşme gözlenmiş ve % 34 'ünde tedavi edici etki gözlenmemiştir (9).

Turlik ve arkadaşları (126) plantar fasciitisli hastalarda kişiye özel düzenlenen ayak ortezi ve topuk yastığının tedavi edici etkilerini karşılaştırmışlardır. Kişiye özel düzenlenen ayak ortezinin topuk yastığından daha etkin bir tedavi olduğu rapor edilmiştir.

1999 yılında yapılan başka bir araştırmada bireyler üç gruba ayrılarak her gruba germe egzersizi verilmiştir. Gruplardan birine ilave olarak topuk yastığı birine de kişiye özel ortez verilmiştir. Topuk yastığı verilen grubun ağrının azaltılmasında diğerlerinden daha etkin olduğu tespit edilmiştir (113).

Plantar fasciitisli hastaların birçoğunda aşil tendon gerginliği ve plantar fasyanın boyunda kısalma gözlenir. Kısalmış fasya ve gergin aşil tendonu yürüme esnasında inflamasyonlu dokuya daha fazla yük binmesine sebep olur. Plantar fasya germe egzersizi ve aşil tendon germe egzersizi ile bu durum engellenebilir (9).

Davis ve arkadaşlarının topuk ağrısı olan 105 bireyle yapmış oldukları çalışmada bireyler gruplara ayrılarak farklı tedaviler uygulanmıştır. Anketle değerlendirilen hastalar, en etkin tedavi yönteminin germe egzersizi olduğunu belirtmişlerdir (75). Yapılan başka bir çalışmada plantar fasciitisli hastalar beş gruba ayrılarak, her bir gruba plantar fasya ve aşil tendon germe egzersizleri verilmiştir. Egzersizlere ilave olarak ilk üç gruba sırasıyla silikon topuk yastığı, keçe tabanlı, kişiye özel tasarlanmış ortez verilmiş, dördüncü grupta ayakkabı modifikasyonu

yapılmıştır. Son gruba sadece germe egzersizleri verilmiştir. Sekiz hafta sonra yapılan değerlendirmede her bir grubun ağrı değerlerinde önemli oranda azalma gözlenirken, tedavide en etkili yöntemin germe egzersizine ilave olarak verilen silikon topuk yastığı olduğu belirtilmiştir. Sadece germe egzersizleri verilen grubun başarı oranı % 72 olarak bulunmuş, egzersiz ile beraber silikon topuk yastığı uygulandığında, bu oranın % 95 olduğunu tespit edilmiştir (127).

Yapılan bu araştırma çalışmamızla paralellik göstermektedir. Egzersiz ve ortotik destek tedavisini birlikte uyguladığımız grupta ağrıda önemli oranda azalma, fonksiyonellikte ise önemli oranda artma gözlendi.

Son yıllarda plantar fasciitisli hastalarda EŞDT yaygın olarak kullanılmaktadır. EŞDT'sinin plantar fasciitis tedavisinde etkin olduğunu belirten birçok çalışma olmasına rağmen, tedavi edici etkisinin olmadığını gösteren çalışmalar da bulunmaktadır.

Speed (128) tarafından plantar fasciitisli hastaların katılımıyla gerçekleştirilen çalışmada, hastalara 1500 atımlık 0.12 mJ/mm^2 yoğunluğunda EŞDT uygulanmıştır. Tedaviden üç ay sonra yapılan kontrolde tedavinin etkin olmadığı sonucuna varılmıştır.

Melegati ve arkadaşları (3) tarafından yapılan çalışmada topuk dikenini olan bireylere 1800 atımlık $0,22 \text{ mJ/mm}^2$ yoğunluğunda EŞDT uygulanmış, tedavi haftada bir olmak üzere 3 seansta tamamlanmıştır. 10 ay sonra yapılan değerlendirme sonucunda, EŞDT'nin topuk dikenini hastaları için etkili bir tedavi yöntemi olduğu görüşüne varılmıştır. Yapılan başka bir çalışmada semptomatik topuk dikenini olan koşuculara 2000 atımlık $0,04 \text{ mJ/mm}^2$ yoğunluğunda EŞDT uygulanmıştır. Bir yıl sonra, ultrason ile yapılan incelemede hastaların % 61 'inde doku inflamasyonunun ortadan kalktığı gözlenmiştir(129).

Semptomatik topuk dikenini olan hastalarla yapılan başka bir çalışmada hastalara 2000 atımlık $0.05-0.4 \text{ mJ/mm}^2$ basınç aralığında haftada bir olmak üzere 5 seans EŞDT uygulanmıştır. Tedavi sonunda bireylerin %61'i hiç ağrı hissetmediklerini belirterek mükemmel sonuç göstermişlerdir (2).

Çalışmamızda egzersiz ve ortotik destek tedavine ilave olarak uyguladığımız EŞDT, 2000 atım ve $0,2 \text{ mJ/mm}^2$ enerji yoğunluğunda uygulandı. Uygulanan grupta ağrının giderilmesi açısından olumlu sonuçlar gözlemlendi; fakat kontrol grubuyla arasında fark bulunmadı.

1000 atımlık $0,06 \text{ mJ/mm}^2$ yoğunluğunda EŞDT uygulanarak yapılan başka bir çalışmada, tedavi haftada bir olmak üzere toplam 3 seans uygulanmıştır. Tedaviden altı ay sonra yapılan kontrolde ağrı değerlerinde önemli fark gözlenmemiştir (130).

Krischek ve arkadaşları (131) tarafından yayınlanan çalışmada, EŞDT'nin tedavi edici etkisinin gözlenebilmesi için, en az 1500 atımlık bir uygulama yapılması gerektiği belirtilmiştir. Chung and Wiley (132) tarafından yapılan derleme çalışmasında incelenen bir araştırmada, hastalar gruplara ayrılarak EŞDT'nin farklı enerji yoğunlukları karşılaştırılmıştır. Birinci gruba 2000 atımlık 0.1 mJ/mm^2 yoğunluğunda, ikinci gruba ise 2000 atımlık 0.3 mJ/mm^2 yoğunluğunda EŞDT uygulanmıştır. Tedavi sonuçları kontrol grubu ile karşılaştırıldığında birinci grup ile kontrol grubu arasında fark bulunmazken, ikinci grubun kontrol grubuna üstünlük gösterdiği saptanmıştır. Ayrıca, aynı atım sayısında 0.2 ve 0.3 mJ/mm^2 yoğunluğunda uygulanan farklı iki grup karşılaştırılmış ve gruplar arasında fark bulunmadığı belirtilmiştir. Bu bilgiler kapsamında tedavide uygulanan atım miktarı, enerji yoğunluğu ve seans sayısı gibi faktörlerin EŞDT'nin başarısını etkilediği söylenebilir.

Plantar fasciitis tedavisinde yaygın olarak kullanılmamasına rağmen 40 yıldır kas iskelet sistemi hastalıklarında yaygın olarak kullanılan lazer tedavisi ağrının giderilmesi ve doku iyileşmesinin hızlandırılmasında etkin bir tedavi yöntemidir. 2006 yılına kadar plantar fasciitis hastalarında lazer tedavisinin etkisini araştıran sadece bir çalışmaya rastlanıldığı belirtilmiştir (65). 1999 yılında Basford (61) tarafından yapılan bu çalışmada Ga- Al- As lazer kullanılmış ve 30 mW gücünde verilen ışın, plantar fasya üzerinde üç ayrı noktaya 30 sn boyunca uygulanmıştır. Tedavi sonunda, ağrıda pozitif yönde bir değişiklik elde edilememiştir. Araştırmacı, tedavideki başarısızlığın nedeninin uygulanan doz ve sürenin yetersizliğinden olabileceğini belirterek, daha yüksek dozlarda farklı çalışmalar yapılması gerektiğini belirtmiştir.

2009 yılında plantar fasciitisli hastalar üzerinde yapılan plasebo kontrollü çalışmada, düşük yoğunluklu lazer tedavisi uygulanarak ağrı şiddeti ve plantar fasya kalınlığı değerlendirilmiştir. Tedavide Ga-As lazer kullanılmış ve 8,4 joule dozunda üç ayrı noktaya uygulama yapılmıştır. Tedavi bitiminde her iki grubun da plantar fasya kalınlığında artma gözlenirken, gruplar arasında fark bulunmamıştır. Ağrı şiddetinde ise, gruplar arasında fark gözlemlenmiş, lazer uygulanan grubun ağrı şiddetinde önemli oranda azalma olduğu belirtilmiştir (65).

Yüzer ve arkadaşları (78) tarafından plantar fasciitisli hastaların katılımıyla gerçekleştirilen çalışmada, lazer tedavi ve steroid enjeksiyonunun etkinliği karşılaştırılmıştır. Lazer grubuna 2 J/cm² dozunda 30 sn süre ile toplam 10 seans lazer ışını uygulanmış; lokal steroid enjeksiyon grubuna ise, 6,43 mg betametazon dipropionate ve 2,63 mg betametazon sodyum fosfat ve 20 mg %2 prilokain enjeksiyonu uygulanmıştır. Tedavi sonunda her iki tedavinin ağrının giderilmesinde etkin olduğu ve birbirlerine üstünlük göstermediği belirtilmiştir.

Çalışmamızda farklı lazer çeşidi ve farklı enerji yoğunluğu kullanılsa da, çalışma sonuçlarımız literatürdeki çalışmalar ile paralellik göstermektedir.

Yapılan bir araştırmada aşıl tendiniti olan hastalara 904 nm dalga boyundaki lazer ışını 5.4 J yoğunluğunda 3 ayrı noktaya 3 dakika boyunca uygulanmıştır. Tedavi sonucunda ağrıda önemli oranda azalma gözlenmiştir (133).

Eslamian ve arkadaşlarının rotator kas tendiniti olan hastalar üzerinde yaptıkları çalışmada, Ga-Al-As lazer kullanılmış, 4 J/mm² yoğunluğunda 10 noktaya 5 dakika boyunca lazer ışınının uygulanmıştır. 10 seansta tamamlanan tedavi, ağrıda önemli oranda azalma meydana getirmiştir (134). Bizim çalışmamızda da benzer tedavi programı uygulandı ve literatürle uyumlu sonuçlar elde edildi.

Literatürde birden fazla tedavi yönteminin birlikte uygulanmasının tedavide başarılı sonuç vereceği belirtilmiştir. Çalışma sonuçlarımız bu bilgiyi desteklemektedir. Çalışmamızda her üç grup farklı tedavi yöntemleri birleştirilerek tedavi edildi ve tedavi sonunda her üç grupta da ağrıda önemli oranda azalma, fonksiyonellikte önemli oranda artma gözlemlendi.

Çalışma sonuçlarımız birinci hipotezimizi desteklememektedir. EŞDT uygulanan grubun ağrı ve ayak fonksiyonları açısından kontrol grubuna üstünlük göstermediği saptandı. Bununla birlikte, çalışmamız ikinci ve üçüncü hipotezimizi desteklemektedir. DYL'T nin ağrının azaltılmasında kontrol grubuna üstünlük gösterdiği ve ağrının azaltılması ve fonksiyonelliğın arttırılmasında DYL'T'nin EŞDT'den daha etkin bir tedavi yöntemi olduğu gözlenmiştir.

5.1.Çalışmamızın Limitasyonları

- Çalışmamıza katılan bireyler etkilenen taraf açısından değerlendirildiğinde gruplar arasında eşitlik bulunmamaktadır. Kontrol grubundaher iki ayakta da topuk dikenini bulunma oranı diğer gruplardan daha fazla bulunmuştur. Bu durum çalışmamızın bir limitasyonudur.

- Hastalar, yürüme hızının tespit edilmesi için, 20 metrelik bir alanda yürütüldü. Yürüme alanının kısa olması çalışmamızın bir diğer limitasyonudur.

- Plantar fasciitise sebep olan çevresel etkenlerden biri, uzun süre ayakta kalmayı gerektiren meslektir. Gruplar arasında meslek açısından eşitlik bulunmamaktadır. Bu da çalışmamızın bir başka limitasyonudur.

- Literatürde plantar fasyada meydana gelen değişiklikleri objektifdeğerlendirmek için USG ve MRI gibi yöntemler kullanılmıştır. Çalışmamızda objektif yöntemler yerine subjektif yöntemler kullanıldı. Bu da çalışmamız için bir limitasyondur.

6.SONUÇLAR VE ÖNERİLER

6.1.Sonuçlar

Bu çalışma topuk dikenini bulanan plantar fasciitis hastalarında EŞDT ve DYLT'nin ağrı ve ayak fonksiyonları üzerine etkisini araştırmak için yapılmış ve aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

- AFİ 'inin ağrı ile ilgili soruları kullanılarak yapılan değerlendirmede; her üç grubun hem tedavi sonunda hem de tedaviden üç ay sonra ağrı şiddetinde önemli oranda azalma olduğu, fakat tedavi sonunda EŞDT uygulanan grubun ağrı şiddetinin lazer ve kontrol gruplarından daha fazla olduğu gözlenmiştir. Üç ay sonra yapılan değerlendirmede ise, lazer uygulanan grubun ağrı şiddetinin diğer gruplardan daha az olduğu saptanmıştır.
- Sabah ilk adımda hissedilen ağrı da her üç grupta anlamlı düzeyde azalma gözlenmiştir. AFİ sonuçlarına benzer şekilde, EŞDT uygulanan grubun tedavi sonrası ağrı şiddetinin diğer gruplardan fazla olduğu fakat bu farkın üç ay sonra ortadan kalktığı gözlenmiştir.
- Yürüme sonrası hissedilen ağrı değerlendirildiğinde, tedavi bitiminde hem kontrol grubunda hem de DYLT uygulanan grupta ağrı da önemli oranda azalma gözlenirken, EŞDT uygulanan grupta bu azalma gözlenmemiştir. Üç ay sonra her üç grubunda ağrı değerlerinde önemli oranda azalma olduğu saptanmıştır.
- Yapılan ağrı değerlendirmeleri sonucunda, egzersiz ve ortotik destek tedavisinin plantar fasciitise bağlı oluşan ağrıyı azaltmakta etkin olduğu saptanmıştır. Ayrıca DYLT'sinin ilave olarak uygulanması, ağrı açısından tedavinin başarısını arttırmıştır. Bununla birlikte, EŞDT uygulanan grubun ağrı açısından kontrol grubuna üstünlük göstermediği, hatta erken dönem sonuçlarında kontrol grubunun daha iyi sonuç verdiği gözlenmiştir.
- EŞDT ve DYLT uygulanan grupların tedaviden üç ay sonra yürüme hızlarında önemli oranda artma olduğu saptanmıştır. Fakat yürüme hızı ve tempo açısından kontrol grubuna üstünlük göstermedikleri tespit edilmiş, DYLT ve EŞDT' nin yürüme aktivitesi açısından egzersiz ve ortotik destek tedavisine katkı sağlamadığı görüşüne varılmıştır.

- Gruplar ayak fonksiyonları açısından değerlendirildiğinde, her üç grubun hem orta ayak hem de arka ayak fonksiyonlarında artış olduğu ve bu değişimin üçüncü ayda da devam ettiği saptanmıştır.
- Sonuç olarak, topuk dikenini bulanan plantar fasciitis hastalarında egzersiz ve ortotik destek tedavisinin beraber uygulanması, ağrının giderilmesi ve ayak fonksiyonlarının arttırılmasında başarılı bir tedavi yöntemidir. Ayrıca düşük yoğunluklu lazer tedavisinin bu tedavilerle beraber uygulanması ağrı bakımından tedavinin başarısını arttırmış, fakat fonksiyonellikte değişiklik meydana getirmemiştir. EŞDT ise, ortotik destek ve egzersiz tedavisine katkı sağlamamıştır. Plantar fasciitisli hastalarda uygulanan lazer tedavisinin ağrının azaltılmasında etkin olduğu ve EŞDT'ne üstünlük gösterdiği saptanmıştır.
- Üç farklı grupta farklı fizyoterapi yöntemlerini uyguladığımız çalışmamızda, tüm gruplarda başarılı sonuçlar elde edilmiştir. Çalışmamızın bu sonucu, klinikte uygulanan fizyoterapinin önemini bir kez daha kanıtlamıştır.

6.2. Öneriler

- Yaptığımız çalışmada plantar fasciitis tedavisinde etkin olduğu saptanan DYLT' nin etkinliğinin belirleyecek daha fazla araştırmalara ihtiyaç vardır. Literatürde bu konuda yapılmış çok az çalışma bulunmaktadır. Ayrıca lazer tedavisinde uygun dozun belirlenmesi için, farklı dozlardaki lazer uygulamalarının karşılaştırıldığı çalışmalara ihtiyaç vardır.
- Çalışmamız topuk dikenini olan plantar fasciitis hastalarının katılımıyla gerçekleşmiştir. Topuk dikeninin iyileşme ve iyileşme hızı üzerindeki etkilerini belirlemek için, topuk dikenini bulanan ve topuk dikenini bulunmayan plantar fasciitisli hastalarda aynı tedavi yönteminin sonuçlarının karşılaştırıldığı çalışmalara ihtiyaç vardır.

KAYNAKLAR

- 1- Kumai, T., Benjamin, M. (2002). Heel spur formation and the subcalcaneal entheses of the plantar fascia. *Journal Rheumatology*, 29, 1957-64.
- 2 -Yalcin,E.,Keskin, A. A., Selcuk, B., Kurtaran, A., Akyuz, M. (2012) . Effects of extracorporeal shock wave therapy on symptomatic heel spurs: a correlation between clinical outcome and radiologic changes. *Rheumatology International* , 32 (2),343-7.
- 3-Melegati,G.,Tornese, D., Band, M., Caserta, A. (2002). The influence of localsteroidinjections, body weight and the length of symptoms in the treatment of painfulsubcalcanealspurs with extracorporealshockwavetherapy. *Clinical Rehabilitation*,16(7),789-94.
- 4 -Niewald,M.,Seegenschmiedt, M.H., Micke, O., Gräber, S. (2008). Randomizedmulticenter trial on the effect of radiotherapy for plantarfasciitis (painfulheelspur) using very lowdoses-a studyprotocol. *Radiation Oncology*, 18(3),27.
- 5 -Cole, C., Seto, C., Gazewood, J. (2005). Plantar Fasciitis: Evidence-based review of diagnosis and therapy. *American Family Physician*, 72(11),2237-2242.
- 6- Mcmillan, A.M., Landorf, K.B., Barrett, J.T., Menz, H.B., Bird, A.R.(2009). Diagnostic imaging for chronic plantar heel pain: A Systematic Review And Meta-Analysis. *Journal Foot Ankle Research*, 2, 32.
- 7-Gormley, J.,Kuwada, G.T. (1992). Retrospective analysis of calcaneal spur removal and complete fascial release for the treatment of chronic heel pain. *Journal Foot Surgery*, 31(2),166-9.
- 8-Amis, J., Jennings, L., Graham, C.E. (1988). Painful heel syndrome: radiographic and treatment assessment. *Foot Ankle* ,9(2),91-5.
- 9-Alghadi, H.A. (2006). Conservative treatment of plantar fasciitis with dorsiflexion night splints and medial arch supports.Doktora Tezi, University Of Pittsburgh ,USA.
- 10 Alvarez,N. J., Canoso, J.J. (2006) .Heel pain diagnosis andtreatment step by Step. *Cleve Clinical Journal Medicine*, 73(5),465–471.
- 11 Yi,T.I., Lee, G.E., Seo, I.S., Huh, W.S., Yoon, T.H., Kim. (2011). Clinical characteristics of the causes of plantar heel pain. *Rehabilitation Medicine*,35(4),507-13.

- 12-Schepsis,A.A., Leach, R.E., Gorzyca, J.(1991). Plantar fasciitis. Etiology, treatment, surgical results, and review of the literature. *Clinical Orthopaedics*, 266, 185–96.
- 13- Ruddell, S.G.(2010). The use of tension night splints in the treatment of plantar fasciitis. Yüksek Lisans Tezi, University Of Calgary, Canada.
- 14- Crawford, F., Ve Thomson, C. E. (2010). Interventions for treating plantar heel pain. *Cochrane Database System Review*, 20(1),CD000416.
- 15- Bergmann, J.N.(1990). History and mechanical control of heel spur pain. *Clinics in Podiatric medicine And Surgery*, 7(2),243-259.
- 16- Waldman, S. D.(2009). Functional anatomy of the ankle and foot. *Pain Review*, Pages 155–156.
- 17- E. J. C. Dawe, Davis ,J. (2011). Anatomy and biomechanics of the foot and ankle.The Foot And Ankle. *Orthopaedics And Trauma*, 25(4).
- 18 - Çevik,H.(2006). Ayak bileği impingement sendromu olgularında mr görüntüleme. Uzmanlık Tezi, Fatih Sultan Mehmet Eğitim Ve Araştırma Hastanesi Radyoloji Kliniği, İstanbul.
- 19- Nordin, M., Andersson, G. B.J., Pope, H. M. (2007).Biomechanics of the foot and ankle.Valderrabano V. and Hintermann B. Musculoskeletal disorders in the workplace: *Principles And Practice*, Chapter 8b, Pages 341-350, Philadelphia: Mosby Elsevier.
- 20- Lippert, S.L. (2006).*Clinical kinesiology and anatomy*. Philadelphia, Davis Company.
- 21- Hamill,J.,Knutzen K.M. (2009).Biomechanical basis of human of movement. , Washington. Lippincott Williams & Wilkins.
- 22- Kaya, M. (2007).Plantar fasiitis ve epin kalkanei oluşumunda etkili olabilecek risk faktörlerinin araştırılması, Uzmanlık Tezi, Fırat Üniversitesi, Elazığ.
- 23- Uygur F.(1992). Ayak deformite ve ortezleri, Ankara, Volkan Matbaacılık.
- 24- Hijks, J.H.(1955).The foot as a support . *Acta Anatomy*, 25, 34-45.
- 25- Hamilton, J.J. Ve Ziemer, L.K .(1981). Functional anatomy of the human ankle and foot. Kiene, R.H. and Johnson, I.A. *Inproceedings of the aaosymposium on the foot and ankle*. 1-14.

- 26- Ramachandran M. (2007). Basic orthopaedic sciences. *The Stanmore Guide*, (p.232) London: Hodder Arnold.
- 27- Schuenke M., Schulte E., Schumacher U., Ross M.L., Lamperti E.D., Voll M. (2006). General anatomy and musculoskeletal system. Ross, M.L., Lamperti, E.D. *Thieme atlas of anatomy* (p.400-406). Germany, Georg Thieme Verlag.
- 28- Ouzounian, T.J., Shereff, M.J. (1989). In vitro determination of midfoot motion. *Foot Ankle*, 10, 140–146.
- 29- Buchbinder, R., Ptasznik, R., Gordon, J., Buchanan, J., Prabakaran, V., Forbes, A. (2002). Ultrasound-guided extracorporeal shock wave therapy for plantar fasciitis: a randomized controlled trial. *Jama*, 288, 1364–72.
- 30- Neufeld, S. K., Cerrato, R. Plantar fasciitis: Evaluation and treatment. (2008) *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 16, 338-346.
- 31- Russell E.B. (1999). The comparison of plantar fasciitis splint versus the night resting splint in the treatment of plantar fasciitis, Doctora Tezi, Texas Woman University, Texas.
- 32- Campbell, J. W., Inman, V.T. (1974) Treatment of plantar fasciitis and calcaneal spurs with the ucbi shoe insert. *Clinical Orthopaedic*, 103, 57-61.
- 33- League A.C. (2008). Current concepts review: Plantar fasciitis. *Foot & Ankle International*, 29(3).
- 34- Onuba, O., Ireland, J. (1986) Plantar fasciitis. *Italy Journal Orthopaedic Traumatology*, 12(4), 533.
- 35- Giddings, V.L., Beaupre, G.S., Whalen, R.T., Carter, D.R. (2000). Calcaneal loading during walking and running. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 32, 627-634.
- 36- Schuberth, J.M. (1990) Trauma to heel. *Clinics in Podiatric Medicine And Surgery*, 7(2) 289-306.
- 37- Hauser, E. (1939). Diseases of foot. Philadelphia, Pa: Wb Saunders Co.
- 38- Duvries, H.L. (1957). Heel spur (Calcaneal spur). *Archives of Surgery*, 74, 536.
- 39- Kwong, P.K., Kay, D., Voner, R.T., White, M.W. (1988). Plantar fasciitis. Mechanics and pathomechanics of treatment. *Clinics in Sports Medicine*, 7, 119-26.

- 40- Lynch, D.M., Goforth, W.P., Martin, J.E., Odom, R.D., Preece, C.K., Kotter, M.W.(1998). Conservative treatment of plantar fasciitis. A prospective study. *Journal of the American Podiatric Medical Association*, 88, 75-80.
- 41- Martin, J.E., Hosch, J.C., Goforth, W.P., Murff, R.T., Lynch.D.M., Odom, R.D. (2001).Mechanical treatment of plantar fasciitis. A prospective study. *Journal of the American Podiatric Medical Association*, 91,55-62.
- 42- Pfeffer, G.B, Baxter, D.E. (1992). Surgery of The Adult Heel. In: Wickland Eh, Editor. *Disorders of The Foot And Ankle*. Vol. 2,2nd Ed. Philadelphia: W.B. Saunders P. 1396–1416.
- 43- Williams,P.L., Smibert, J.G., Cox,R., Mitchell, R.,Kleneman, L. 1987.Imaging study of the painful heel syndrome.*Foot and Ankle* ,7(6),345-349.
- 44- Hill J. J., Cutting, P.J. (1989). Heel pain and body weight. *Foot & Ankle International*, 9,254-6.
- 45-Chandler, T.J., Kibler, W.B.(1993). A biomechanical approach to the prevention treatment and rehabilitation of plantar fasciitis. *Sport Medicine*, 15(5), 344-352.
- 46- Tisdell Cl, Donley Bg, Sferra Jj. (1999).Diagnosing and treating plantar fasciitis: A conservative approach to plantar heel pain. *Cleveland Clinic Journal of Medicine* ,66,231-5.
- 47- Demaio, M., Paine, R., Mangine, R.E., Drez, D.Jr. (1993). Plantar fasciitis. *Orthopedics*, 16,1153-63.
- 48- Gill, L.H., Kiebzak, G.M.(1996). Outcome of nonsurgical treatment for plantar fasciitis. *Foot & Ankle International*,17,527-32.
- 49- Thomas,J.L., Christiensen, J.C., Kravitz, S.R.(2001) The diagnosis and treatment of heel pain clinical practice guideline heel pain. *Journal Foot Ankle Surgery*, 40, 329–340.
- 50- Young, C.C., Rutherford, D.S., Niedfeldt, M.W. (2001). Treatment of plantar fasciitis. *American Family Physician*, 63, 467-74, 477-8.
- 51- Jerosch, J.(2000). Endoscopic release of plantar fasciitis-a benign procedure. *Foot & Ankle International*, 21,511-3.

- 52- Ogden, J.A., Alvarez, R., Levitt ,R., Cross, G.L., Marlow, M.(2001). Shock wave therapy for chronic proximal plantar fasciitis. *Clinical Orthopaedics & Related Research*. 387,47-59.
- 53- Maclellan, G.E., Vyvyan, B. (1981). Management of pain beneath the heel and achilles tendonitis with visco-elastic heel inserts. *British Journal of Sports Medicine*,15,117-21.
- 54- Roxas, M .(2005). Plantar Fasciitis: Diagnosis and therapeutic considerations. *Alternative Medicine Review*, 10(2), 83–93.
- 55- Cornwall, M.W., Mcpoil, T.G.(1999). Plantar fasciitis: Etiology and treatment. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*,29, 756–60.
- 56- Niewald ,M, Seegenschmiedt, M.H.,Micke, O., Gräber. S. (2008).German Cooperative Group On The Radiotherapy For Benign Diseases Of The Degro German Society For Radiation Oncology. Randomized multicenter trial on the effect of radiotherapy for plantar fasciitis (painful heel spur) using very low doses – A Study Protocol,*Radiation Oncology*, 18, 3, 27.
- 57- Acevedo, J.I., Beskin, J,L,. (1998). Complications of plantar fascia rupture associated with corticosteroid injection. *Foot & Ankle International*, 19,91-7.
- 58- Furey, J.G. (1975). Plantar fasciitis. *Journal of Bone Joint Surgery*, 57a, 672-673.
- 59- Singh, D., Angel, J., Bentley, G., Trevino, S.G.(1997). Fortnightly review. Plantar fasciitis. *British Medical Journal*, 315, 172-5.
- 60- Digiovanni ,B.F.,Nawoczenski, D.A., Lintal, M.E., Moore, E.A., Murray, J.C., Wilding, G.E., Baumhauer, J.F. (2003). Tissue-specific plantar fascia stretching exercise enhances outcomes in patients with chronic heel pain. *Journal of Bone and Joint Surgery America*, 85-A(7),1270-7.
- 61- Basford, J., Malanga, G., Krause, D., Harmsen, W. (1998). A randomized controlled evaluation of low-intensity laser therapy: plantar fasciitis. *Achives Of Physical Medicine & Rehabilitation*, 79 (3), 249-54.
- 62-Post, W.R .(1999). Mananging plantar fasciitis. *Your patient & fitness*, 13(2),21-27.
- 63-Baxter DE, Pfeffer GB, Thigpen M. Chronic heel pain. Treatment rationale. *Orthopedic Clinics of North America* , 1989;20:563-569.

64-Campbell-Giovanello, K.J.(1997). Clinical snapshot: Plantar fasciitis. *American Journal Of Nursing*, 97,38-9.

65- Kiritsi,O., Tsitas K., Malliaropoulos, N., Mikroulis, G. (2010). Ultrasonographic evaluation of plantar fasciitis after low-level laser therapy: results of a double-blind, randomized, placebo-controlled trial. *Lasers Med Sci*, 25,275–281.

66- Scherer, P.R.(1991). Heel spur syndrome. Pathomechanics and nonsurgical treatment. biomechanics graduate research group for 1988. *Journal of the American Podiatric Medical Association*, 81, 68-72.

67- McBryde, A.M. (1984) .Plantar fasciitis. *American Academic of Orthopaedic Surgeons Instructional Course Lecture*.23, 278-282.

68- Ahstrom, J.P.(1988). Spontaneous rupture of plantar fascia. *Am. Journal of Sports Medicine*,16(3),306-307.

69- Sellman, J. (1994). Plantar fascia rupture associated with coricosteroid injection. *Foot & Ankle International*, 15 (7), 376-81.

70- Crawford, F., Young, P., Edwards, J. (1999). Steroid injection for heel pain: evidence of short-term effectiveness. A randomized controlled trial. *Rheumatology*, 38, 974-7.

71- Kogler, G.F., Veer, F.B., Solomonidis, S., Paul, J.P. (1999).The influence of medial and lateral placement of orthotic wedges on loading of the plantar aponeurosis. *Journal of Bone and Joint Surgery America*. 81, 1403-1413.

72- Wapner,K.L.,Sharkey, P.F.(1991).The use of night spilnts for treatment of recalcitrant plantar fasciitis.*Foot and Ankle*, 12(3), 135-137.

73- Powell , M.,Post, W.R., Keener, J., Wearden, S.(1998) .Effective treatment of chronic plantar fasciitis with dorsiflexion night splints: A crossover prospective randomized outcome study. *Foot & Ankle International*, 19, 10-8.

74- Pfeffer ,G., Bacchetti, P., Deland, J., Lewis, A., Anderson, R., Davis ve diğ. (1999). Comparison of custom and prefabricated orthoses in the initial treatment of proximal plantar fasciitis. *Foot & Ankle International*, 20, 214-21.

75- Davis, P.F. ,Severud, E. Bartex, D.E. (1994).Painful heel syndrome: Result of non-operative treatment. *Foot and Ankle*, 15(10), 531-535.

76- Cullen, N.P.,Singh D. (2006) . Plantar Fasciitis: A Review. *British Journal Hospital Medicine*, 67(2) ,72 – 76.

77- Mester, E., Szende, B., Tota, J.G. (1967). Effect Of Laser On Hair Growth Of Mice (in Hungarian). *Kiserl Orvostud* 19. 628-631.

78- Yuzer, S., Sever, A., Gurçay, E. Ünlü, E., Çakıcı, A. (2006). Comparison of the effectiveness of laser therapy and steroid injection in epin calcanei . *Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Dergisi* , 52(2),68-71.

79- Ratz, J.,L. (1995). Laser physics. *Clin Dermatol* 13, 11-20.

80- Lubart, R., Eichler, M., Lavi, R., Friedman, H., Shainberg, A.(2005). Low-energy laser irradiation promotes cellular redox activity. *Photomedicine and Laser Surgery*, 23(1),3-9.

81- Huang, Y.Y., Chen, A. C-H, Carroll, J.D., Hamblin, M.R.(2009). Biphasic dose response in low level light therapy. *Dose response*. 7(4), 358–383.

82- Sommer, A.P., Pinheiro, A.L., Mester, A.R., Franke, R.P., Whelan, H.T.(2001). Biostimulatory windows in low intensity laser activation: Lasers, scanners, and nasa's light-emitting diode array system. *Journal of Clinical Laser Medicine and Surgery* ,19(1),29-33.

83- Gonçalves, R.V., Mezêncio, J.M.S., Benevides, G.P., Matta, S.L.P., Neves, C.A., Sarandy, M.M., Vilela, E.F. (2010). Effect of gallium-arsenide laser, gallium-aluminum-arsenide laser and healing ointment on cutaneous wound healing in wistar rats. *Brazilian Journal Of Medical and Biological Research*,43(4) 350-355.

84- Oken, O., Kahraman, Y., Ayhan, F., Canpolat, S., Yorgancıoğlu, Z.R., Oken O. F.(2008). The Short-Term Efficacy Of Laser, Brace, And Ultrasound Treatment In Lateral Epicondylitis. *Journal of Hand Therapy* , 21(1), 63-7.

85- Saunders, L. (2003). Laser versus ultrasound in the treatment of supraspinatus tendinosis. *Physiotherapy*, 89(6).

86- Weintraub, M.I.(1997). Noninvasive laser neurolysis in carpal tunnel syndrome. *Muscle & Nerve*. 20, 1029-1031.

87- Bjordal, J.A.(2003). Systematic review of low level laser therapy with location-specific doses for pain from chronic joint disorders. *Australian Journal Of Physiotherapy*, 49, 107.

88- Bjordal, J.M.(2001). Low level laser therapy for tendinopathy: Evidence of a dose response. *Physical Therapy Reviews*, 6, 91-99.

- 89- Rand, S. E., Goerlich, C., Marchand, K., Jablecki, N. (2007). The physical therapy prescription. *American Family Physician*,76, 1661-1666.
- 90- Baloğlu, İ.,Aydınok, H., Lök, V. (2003). Ortopedi ve travmatolojide şok dalga tedavisi, artroplasti artroskopik cerrahi. *Journal of Arthroplasty & Arthroscopic Surgery*, 14(1),45-50.
- 91- Haupt, G., Haupt, A., Chvapil, M.(1987). Shock waves enhance fracture healing; *Surgical Biology Research Meeting*, Arizona.
- 92- Valchanow, V., Michailow, P. (1991). High energy shock waves in the treatment of delayed and non-union fractures. *International Orthopaedics* ,15,181-185.
- 93- Wang, C.J. (2003). Shock wave therapy in musculoskeletal disorders. *Chang Gung Medical Journal*,26 (4).
- 94- Ogden, J.A.,Alvarez, R.G.,Levitt, R.,Marlow, M. (2001).Shock wave therapy (osrthotripsy) in musculoskeletal disorders.*Clinical orthopaedics and related research* ,(387), 22-40.
- 95- Rompe,J.D., Kirkpatrick,C.J.,Kullmer, K,Schwitalle, M.,Krischek, O.(1998).Dose-related effects of shock waves on rabbit tendo achilis.asonographic and histological study. *J Bone Joint Surg Br*, 80(3), 546-52.
- 96- Sems ,A., Dimeff,R., I Anotti, J.P.(2006).Ektrakorporeal shock wave therapy in the treatment of chronic tendinopathies. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 14, 195-204.
- 97- Haupt, G.(1997). Use of extracorporeal shock waves in the treatment of pseudarthrosis, tendinopatıy and other orthopedic diseases. *Journal of Urology*, 158,4-11.
- 98 -Wang, C.J., Huang, H.Y., Pai, C.H. (2002). Shock wave enhanced neovascularization at the bone-tendon junction. A Study in a Dog Model. *Journal Foot Ankle Surgery*, 41(1), 16-22.
- 99- Wang, C.J., Chen, H.S., Chen. C.E., Yang, K.D.(2001). Treatment of nonunions of long bone fractures with shock waves *Clinical orthopaedics and related research*, 387, 95-101.
- 100-Maier, M., Durr, H.R., Köhler, S., Staupendahl, D., Pfahler, M., Refior, H.J., Meier, M. (2000).Analgesic effect of low energy extracorporeal shock waves in tendinosis calcarea, epicondylitis humeri radialis and plantar fasciitis. *Zeitschrift Fur Orthopadie Und Ihre Grenzgebiete*, 138(1),34-8.

101 -Hammer, D.S., Rupp, S., Kreutz, A., Pape, D., Kohn, D., Seil, R. (2002). Extracorporeal shockwave therapy (ESWT) in patients with chronic proximal plantar fasciitis. *Foot & Ankle International*, 2002,23(4),309-13.

102- Buchbinder, R., Ptasznik, R., Gordon, J., Buchanan, J., Prabakaran, V., Forbes, A. (2002). Ultrasound-guided extracorporeal shock wave therapy for plantar fasciitis: a randomized controlled trial. *Jama*, 18; 288(11),1364-72.

103- Schaden, W., Fischer, A., Sailer, A. (2001). Extracorporeal shock wave therapy of nonunion or delayed osseous union. *Clinical orthopaedics and related research*, 387,90–94.

104- Haake, M., Böddeker, I.R., Decker, T., Buch, M., Vogel, M., Labek, G., ve diğ. (2002). Side-effects of extracorporeal shock wave therapy (ESWT) in the treatment of tennis elbow. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*, 122(4),222-8.

105- Othman, A.M., Ragab E.M. (2010). Endoscopic plantar fasciotomy versus extracorporeal shock wave therapy for treatment of chronic plantar fasciitis. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*, 130(11),1343-7.

106- Yalçın, E., Kurtaran, A., Akyüz, M. (2008). Pes planus: Diagnosis, etiology and management: Medical education. *Turkiye Klinikleri Journal of Medicine Science*, 28(5),743-53.

107- Cote, K.P., Brunet, E. M., Gansneder, B.M., Shultz, S.J. (2005). Effects of pronated and supinated foot postures on static and dynamic postural stability. *Journal of Athletic Training*, 40(1), 41–46.

108- Budiman-Mak, E., Conrad, K.J., Roach, K.E. (1991). The foot function index: a measure of foot pain and disability. *Journal of Clinical Epidemiology*, 44, 561–570.

109- Kitaoka, H.B., Alexander, I.J., Adelaar, R.S. (1994). Clinical rating systems for the ankle/hindfoot, midfoot, hallux, and lesser toes. *Foot & Ankle International*, 15,349–53.

110 -Bek, N., Kürklü, B. (2002). Halluks Valgus Tedavisinde Kullanılan Farklı Konservatif Yöntemlerin Etkinliklerinin Karşılaştırılması. *Joint Diseases & Related Surgery*, 13(2),90-93.

111-Prichasuk, S., Subhadrabandhu, T. (1994). The relationship of pes planus and calcaneal spur to plantar heel pain. *Clinical orthopaedics and related research*, (306), 192–196.

112 -Taunton, J.E.,Ryan, M.B.,Clement, D.B., Mc Kenzie, D.C., Lloyd-Smith, D.R.,Zumbo, B.D.(2002).A retrospective case-control analysis of 2002 running injuries. *British Journal of Sports Medicine* , 36(2),95-101.

113- Werner, R.A.,Gell, N., Hartigan, A., Wiggerman, N., Keyserling, W.M .(2010). Risk factors for plantar fasciitis among assembly plant workers. *Physical medicine and rehabilitation* , 2(2),110-6.

114- Seligman, D.A.R. (2006). Treating heel pain in adults ,a randomize clinical tria of hard versus modified soft custom orthotics and heel pads. Yüksek Lisans Tezi. University Of Toronto, Canada.

115- Intonia, H.W. ,Chow, I., Ve Cheing, G.(2007). Comparison of different energy densities of extracorporeal shock wave therapy (ESWT) for the management of chronic heel pain. *Clinical Rehabilitation*,21, 131-141.

116- Gross,M.T.,Byers, J.M., Krafft, J.L., Lackey, E.J., Melton, K.M. (2002).The impact of custom semirigid foot orthotics on pain and disability for individuals with plantar fasciitis. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*,32(4),149-57.

117- Caselli, M.A.,Clark, N., Lazarus, S .,Velez Z., Venegas L.(1997).Evaluation of amagnetic foil and ppt insole in the treatment o heel pain . *Journal of the American Podiatric Medical Association*, 87(1),11-6.

118- Evagelos S. Dimou, E.S., Brantingham, J.W., Wood, T. (2004) A Randomized, Controlled Trial (With Blinded Observer) Of Chiropractic Manipulation And Achilles Stretching Vs. Orthotics For The Treatment Of Plantar Fasciitis . *American Chiropractic Association* , 41(9),32-42.

119 -Dorotka, R., Sabeti,M., Jimenez-Boj, E., Goll, A.,Schubert, S., Trieb, K. (2004).Location modalities for focused extracorporeal shock wave application in thetreatment of chronic plantar fasciitis. *American Chiropractic Association*, 41(9), 32-42.

120- Dimonte,P.,Light,H.(1982). Pathomechanics, gait deviations, and treatment of the rheumatoid foot a clinical report.*Physical Therapy*, 62(8),1148-56.

121- Theodore ,G.H.,Buch, M., Amendola, A., Bachmann, C., Fleming, L.L., Zingas, C.(2004). Extracorporeal shock wave therapy for the treatment of plantar fasciitis, *Foot Ankle International*,25(5),290-7.

122- Chuckpaiwong, B., Berkson, E.M., Theodore, G.H. (2009).Extracorporeal shock wave for chronic proximal plantar fasciitis: 225 patients with results and outcome predictors.*Journal of Foot Ankle Surgery*, 48(2), 148-55.

123- Bazaz R, Ferkel R.D.(2007). Results of endoscopic plantar fasciectomy. *Foot Ankle International*, 28(5):549-56.

124-Post,W. R.,Keener, J.,Wearden, S. (1998). Effective treatment of chronic plantar fasciitis with dorsiflexion night splints: a crossover prospective randomized outcome study. *Foot Ankle International*, 19(1),10-8.

125-Salam,A., Elhafz, A. (2011). Low-dye taping versus medial arch support in managing pain and pain-related disability in patients with plantar fasciitis. *Foot Ankle Specialist*,4(2),86-91.

126Turlik, M.A., Donatelli, T.J., Veremis, M.G. (1999). A comparison of shoe inserts in relieving mechanical heel pain. *Foot*, 9, 84-87.

127 -McPoil, T.G.,Martin, L.R., Cornwall,M.W., Wukich,D.K.,Irrgang J.J., Godges,J.J.(2008). Heel pain-plantar fasciitis: Clinical practice guidelines linked to the international classification of function, disability, and health from the orthopaedic section of the american physical therapy association, *Journal of Orthopaedic Sports and Physical Therapy*, 38(4), A1-A18.

128- Speed,C.A., Nichols, D., Wies, J., Humphreys, H., Richards, C., Burnet S, Hazleman, B.L. (2003).Extracorporeal shock wave therapy for plantar fasciitis. A double blind randomised controlled trial, *Journal Orthopaedic Research*, 21, 937–940.

129- Moretti,B.,Garofalo, R., Patella, V., Sisti, G.L., Corrado, M., Mouhsine, E. (2006).Extracorporealshockwavetherapy in runners with a symptomatic heel spur. *Knee Surgery Sports Traumatology Arthroscopy*, 14(10), 1029-32.

130 -Rompe, J.D.,Hopf, C., Nafe, B., Burger, R.(1996). Low-energyextracorporealshockwavetherapy for painfulheel: A prospective controlled single-blind study. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*,115(2),75-9.

131- Kirschek, O.,Rompe,J.D., Herbsthofer, B., Nafe, B.(1998).Symptomatische niedrig-energetische stosswellentherapie bei fersenschmerzen und radiologisch nachweisbarem plantaren fersensporn. *Zeitschrift für Orthopädie und ihre Grenzgebiete*, 136(2), 169-74.

132- Chung, B. And Wiley, J.P.(2002). Extracorporeal shockwave therapy : A Review.*Sports Medicine*,32 (13), 851-865.

133- Bjordal, J.M., Lopes-Martins, R.A.B., Iversen, V.V.(2006). A Randomised, placebo controlled trial of low level laser therapy for activated achilles tendinitis with microdialysis measurement of peritendinous prostaglandin e2 concentrations. *Br J Sports Med*,40(1),76-80.

134-Eslamian F, Shakouri Sk, Ghojazadeh M, Nobari Oe, Eftekharsadat B.(2012). Effects of low-level laser therapy in combination with physiotherapy in the management of rotator cuff tendinitis. *Lasers Med Sci*,27(5),951-8.

EK -2

AYAK FONKSİYON İNDEKSİ**(Geçen hafta boyunca)**

- 1.Sabah kalktığınızda ilk adımınızda ne kadar ağrı hissettiniz? **0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10**
2. Yürüdüğünüz zaman ne kadar ağrı hissettiniz? **0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10**
3. Ayakta durduğunuz zaman ne kadar ağrı hissettiniz? **0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10**
4. Günün sonunda ne kadar ağrı hissettiniz? **0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10**
5. En çok ağrı hissettiğinizde ne kadar ağrı hissettiniz? **0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10**

EK-3

AMERİKAN ORTOPEDİ DERNEĞİ AYAK-AYAK BİLEĞİ EKLEMİ**AĞRI (toplam 40 puan)**

1-Yok	40
2-Hafif, ara sıra	30
3-Orta, her gün	20
4-Şiddetli, daima	0

FONKSİYON (toplam 50 puan)**Aktivite sınırlılığı yada destek gereksinimi**

1-Sınırlılık yok, destek gereği yok	10
2-Günlük aktivitede sınırlılık yok, sportif aktivitede kısıtlılık, destek yok	7
3-Günlük ve sportif aktivitede kısıtlılık, baston	4
4-Günlük ve sportif aktivitede ileri kısıtlılık, çift koltuk değneği,walker, brace	0

Azami yürüme mesafesi

1- 3 km den fazla	5
2- 2 - 3 km	4
3- 500 m –2 km	2
4- 500 m den az	0

Yürüme yüzeyi

1-Her yüzeyde sorunsuz	5
2-Engelibeli yüzey, merdiven, yokuş inişte biraz problem	3
3-Engelibeli yüzey, merdiven, yokuş inişte ileri problem	0

Yürüme bozukluğu

1-Yok ya da hafif	8
2-Belirgin	4
3-İleri	0

Sagittal plan hareketi (fleksiyon + ekstansiyon derece)

1-Normal ya da hafif kısıtlılık (30°'den fazla)	8
2-Orta derecede kısıtlılık(15°-29°)	4
3-İleri kısıtlılık (15°'den az)	0

Ayak arkası hareketliliği (inversiyon + eversiyon)

1-Normal ya da hafif kısıtlılık (Normalin %75 - 100'ü) (38 den fazla)	6
2-Orta derecede kısıtlılık(Normalin %25 - 74'ü) (12 den fazla)	3
3-İleri kısıtlılık (Normalin %25'den az) (12 den az)	0

Ayak bileği/Ayak arkası stabilitesi**(Ön-arka, varus-valgus)**

1-Stabil	8
2-Belirgin instabilite	0

Dizilim (toplam 10 puan)

1-İyi: Ayak platigrad, ayak bileği-ayak arkası iyi dizilimli	10
2-Orta: Ayak platigrad, ayak bileği-ayak arkası diziliminde biraz bozukluk, ancak yakınma yok	5
3-Kötü: Ayak platigrad değil, belirgin dizilim bozukluğu, semptomatik	0

EK-4**AMERİKAN ORTOPEDİ DERNEĞİ- ORTA AYAK SKORU****AĞRI (toplam 40 puan)**

1-Yok	40
2-Hafif, ara sıra	30
3-Orta, her gün	20
4-Şiddetli, daima	0

FONKSİYON (toplam 45 puan)**Aktivite sınırlılığı yada destek gereksinimi**

1-Sınırlılık yok, destek gereği yok	10
2-Günlük aktivitede sınırlılık yok, sportif aktivitede kısıtlılık, destek yok	7
3-Günlük ve sportif aktivitede kısıtlılık, baston	4
4-Günlük ve sportif aktivitede ileri kısıtlılık, çift koltuk değneği,walker, brace	0

Kullanılan ayakkabının özellikleri

1-Modaya uygun, geleneksek ayakkabı, ayakkabıda değişiklik gereği yok	5
2-Rahat ayakkabı ya da ayakkabı içinde destek var	3
3-Ayağa göre düzenlenmiş ayakkabı	0

Azami yürüme mesafesi

1- 3 km den fazla	10
2- 2 - 3 km	7
3- 500 m –2 km	4
4- 500 m den az	0

Yürüme yüzeyi

1-Her yüzeyde sorunsuz	10
2-Engelibeli yüzey, merdiven, yokuş inişte biraz problem	5
3-Engelibeli yüzey, merdiven, yokuş inişte ileri problem	0

Yürüme bozukluğu

1-Yok ya da hafif 10

2-Belirgin 5

3-İleri 0

Dizilim (toplam 15 puan)

1-İyi: ayak platigrad, orta ayak iyi dizilimli 15

2-Orta: ayak platigrad orta ayak diziliminde biraz bozukluk, ancak yakınma yok 8

3-Kötü: ayak platigrad değil, belirgin dizilim bozukluğu, semptomatik 0

