



**T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
FİZİKSEL TIP VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI**

**PLANTAR FASİİT VE AŞIL TENDİNİT TANILI HASTALARDA
EKSTRAKORPOREAL ŞOK DALGA TEDAVİSİ (EŞDT-ESWT)
VE DÜŞÜK YOĞUNLUKLU LASER TERAPİ (DYLT) TEDAVİ
ETKİNLİKLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

UZMANLIK TEZİ

Dr.Gökhan KOZ

HAZİRAN-2019

**T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
FİZİKSEL TIP VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI**

**PLANTAR FASİİT VE AŞİL TENDİNİT TANILI HASTALARDA
EKSTRAKORPOREAL ŞOK DALGA TEDAVİSİ (EŞDT) VE DÜŞÜK
YOĞUNLUKLU LASER TERAPİ (DYLT) TEDAVİ ETKİNLİKLERİNİN
KARŞILAŞTIRILMASI**

UZMANLIK TEZİ

Dr. Gökhan KOZ

DANIŞMAN:

Prof. Dr. Ayhan KAMANLI

KABUL VE ONAY SAYFASI

Sakarya Üniversitesi Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı Tıpta Uzmanlık eğitimi çerçevesinde ve Prof. Dr. Ayhan KAMANLI danışmanlığında Tıpta Uzmanlık Öğrencisi Dr. Gökhan KOZ tarafından tez başlığı “**PLANTAR FASİİT VE AŞİL TENDİNİT TANILI HASTALARDA EKSTRAKORPOREAL ŞOK DALGA TEDAVİSİ(EŞDT) VE DÜŞÜK YOĞUNLUKLU LASER TERAPİ (DYLT) TEDAVİ ETKİNLİKLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**” olarak teslim edilen bu tezin 17/06/2019 tarihinde fakülte yönetim kurulu toplantı kararı ile tez jürisi belirlenerek “Tıpta Uzmanlık Tezi” olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Ayhan KAMANLI

İmza

BEYAN

Bu çalışma T.C. Sakarya Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurulu'ndan 15.06.2016 tarihinde onay olarak hazırlanmıştır. Bu tezin kendi çalışmam olduğunu, planlanmasından yazımına kadar hiçbir aşamasında etik dışı davranışımın olmadığını, tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları kaynaklar listesine aldığımı, tez çalışması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

Tarih:/..../.....
Adı-Soyadı: Gökhan KOZ
İmza

TEŞEKKÜR

Sakarya Üniversitesi Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı uzmanlık eğitim sürem içinde bilgi, fikir ve tecrübelerinden faydalandığım tez danışmanı hocam Prof. Dr. Ayhan Kamanlı'ya, tezimin son halini almasında yardımcı olan saygıdeğer hocalarım Prof. Dr. İbrahim TEKEOĞLU ve Prof. Dr. Kemal NAS'a yazım aşamasında yardımcı olan, her konuda desteğini esirgemeyen ve her zaman örnek aldığım Uzm. Dr. Nedim Kaban ve Uzm. Dr. Halil Harman'a, hayatımın her anında yanımda olan sevgili eşim ve aileme, kliniğimizin uzmanlarına, asistan arkadaşlarıma, kliniğimiz hemşire ve personeline teşekkürlerimi sunarım.

Saygılarımla

Dr.Gökhan KOZ

İÇİNDEKİLER

BEYAN.....	i
TEŞEKKÜR.....	i
TÜRKÇE ÖZET	1
İNGİLİZCE ÖZET (SUMMARY)	2
KISALTMA VE SİMGELER.....	3
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	3
TABLolar DİZİNİ	3
RESİMLER DİZİNİ.....	3
1.GENEL BİLGİLER	5
1.1. AYAK VE AYAK BİLEĞİ ANATOMİSİ.....	5
1.1.1. Ayak Bileği Kemik Yapıları	5
1.1.2. Ayak ve Ayak Bileğindeki Eklemler	7
1.1.2.1. Talo-krural eklem (ayak bileği eklemi).....	7
1.1.2.2. Subtalar eklem.....	8
1.1.2.3. Talokalkaneonaviküler eklem	8
1.1.2.4. Kalkaneoküboid eklem.....	8
1.1.2.5. Naviküloküneiform eklem	8
1.1.2.6. Naviküloküboid eklem	8
1.1.2.7. İnterküneiform ve küneoküboid eklem	8
1.1.2.8. Tarsometatarsal eklem	8
1.1.2.9. Metatarsofalengeal eklem	9
1.1.2.10. İnterfalengeal eklem.....	9
1.1.3. Ayak Bileği Ligament Yapıları	9
1.1.3.1. Sindesmotik Bağ Kompleksi.....	9
1.1.3.2. Medial Kollateral Bağ Kompleksi	9
1.1.3.3. Lateral Kollateral Bağ Kompleksi	10
1.1.4. Ayak Kemerleri.....	11
1.1.4.1. Longitudinal ayak kemerleri	11
1.1.4.2. Transvers ayak kemerleri	11
1.1.5. Ayak Tabanı Fasya ve Derin Tabakalar.....	12
1.1.5.1. Ayak Tabanı Deri Altı Derin Tabakalar ve Kaslar	12
1.1.6. Ayak Damar ve Sinir Yapıları	14

1.1.7 Ayak Bileği Çevresindeki Yapılar	14
2.2. Plantar Fasya Anatomisi	15
1.3. Plantar Fasiit	16
1.3.1. Fizyopatoloji	18
1.3.2. Risk Faktörleri.....	19
1.3.3. Klinik	21
1.3.4. Tanı ve Ayırıcı Tanı	22
1.3.5. Tedavi.....	23
2.3.5.1. Konservatif Tedavi.....	23
1.3.5.1.1. Kilo Verme.....	24
2.3.5.1.2. İstirahat.....	25
2.3.5.1.3. Germe Egzersizleri.....	25
1.3.5.1.4. Gece Ateli.....	26
1.3.5.1.5. Soğuk ve Sıcak Banyolar	26
1.3.5.1.6. Ayakkabı Alışkanlığının Değiştirilmesi.....	26
1.3.5.1.7. Arkus Desteği.....	27
1.3.5.1.8. Nonsteroid Antiinflatuar İlaç Tedavisi.....	27
1.3.5.1.9. Ekstrakorporeal Şok Dalga Tedavisi.....	27
1.3.5.1.10. Radyoterapi	28
1.3.5.1.11. Lokal Kortikosteroid Enjeksiyonu	28
2.3.5.1.12. Akupunktur	29
2.3.5.2.Cerrahi Tedavi.....	29
1.4. Aşil Tendiniti (AT)	29
1.4.1. Terminoloji ve Patoloji	30
1.4.1.2. Klinik Bulgular	31
1.4.1.3. Radyolojik Bulgular	32
1.4.1.4. Tedavi.....	33
1.4.1.4.1. Konservatif Tedavi.....	33
1.4.1.4.2. Cerrahi Tedavi.....	37
1.5. Ekstrakorporeal Şok Dalga Tedavisi.....	37
1.5.1. Ekstrakorporeal Şok Dalga Tedavisi Biyolojik Etkileri.....	41
1.5.2. Ekstrakorporeal Şok Dalga Tedavisi Kullanım Alanları	42
1.5.3. Tedavi Protokolü.....	42
1.5.4. Ekstrakorporeal şok dalga tedavisi kontrendikasyonları.....	43
1.5.5. Ekstrakorporeal şok dalga tedavisi komplikasyonları	43

1.6. Lazer.....	44
1.6.1. Lazer Tipleri.....	45
1.6.2. Lazer Etki Mekanizması	45
1.5.3. Lazer Uygulaması	46
1.5.4. Lazer Kullanım Alanları	47
1.5.5. Lazer Kontrendikasyonları.....	48
1.5.6. Lazerin Yan Etkileri.....	48
2. AMAÇ.....	49
3.GEREÇ VE YÖNTEM	49
3.1. Uygulama protokolü.....	50
3.2. Klinik değerlendirmede kullanılan ölçekler:.....	51
3.2.1. Visual Analog Skala (VAS):.....	51
3.2.2. Ayak Fonksiyonel İndeksi(AFI):	51
3.2.3. Roles ve Maudsley Ağrı Skorlaması:.....	52
3.2.4. American Orthopaedic Foot and Ankle Society(AOFAS) Skorlaması. 52	
4. BULGULAR.....	52
4.TARTIŞMA VE SONUÇ	57
KAYNAKLAR	62
EKLER.....	79
EK-1. STANDART VERİ FORMU	79
EK 2. ÖZGEÇMİŞ	86

TÜRKÇE ÖZET

GİRİŞ VE AMAÇ: Bu çalışmada, plantar fasiit(PF) ve aşil tendiniti(AT) tanımlı hastalarda Ekstrakorporal şok dalga tedavisi(EŞDT) ve Düşük Yoğunluklu Lazer Terapi(DYLT) tedavilerinin etkinliklerini ve birbirine karşı üstünlüklerini görsel analog skala(VAS), Roles-Maudsley skoru(RMS), Amerikan Ortopedik Ayak-Ayak Bileği Derneği Skoru(AOFAS), Ayak Fonksiyonel İndeksi(AFİ) ölçeklerini kullanarak karşılaştırmayı amaçladık.

GEREÇ VE YÖNTEM: Çalışmaya 51 hasta alındı. Hastaların 40'ı PF, 11'i AT tanımlıydı. Bireylerin yaş, vücut kitle indeksi(VKİ), komorbid hastalıkları kaydedildi. Hastaların ayakta yere basarak anteroposterior ve lateral ayak grafileri çekildi. VAS, RMS, AOFAS ve AFİ skorları alındı. İki hasta grubu dikkate alındığında hastaların 26'sına EŞDT, 25'ine DYLT verilmiştir. Aşil tendinit grubunda hastaların % 36.4'üne EŞDT, %64.6'sına DYLT; plantar fasiit grubunda hastaların %55'ine EŞDT, % 45'ine DYLT uygulanmıştır.

BULGULAR: Aşil tendinit grubunda tedavi modalitesinden bağımsız olarak, tedavi ile hastaların VAS, RMS, AOFAS, AFİ skorları anlamlı iyileşmeler gözükmüş ve bu iyileşmeler 3 ay boyunca korunmuş ($p=0.005$). Aşil tendinit grubunda EŞDT ve DYLT arasında tedavi öncesi ve sonrası VAS, AİF, AOFAS ve RMS skorlarında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p=0.924$, $p=0.322$, $p=0.705$, $p=0.912$). Kilosu daha az olanların VAS skorları tedavi modalitelerinden daha fazla fayda görmüşlerdir ($r=-0.625$, $p=0.044$). Aşil tendinit grubunda daha yaşlı olanlar AFİ skorları açısından tedavi farkları istatistiksel olarak daha fazla olmuştur ($r=0.618$, $p=0.043$). Plantar fasiit grubunda tedavi modalitesinden bağımsız olarak hastaların VAS, RMS, AOFAS, AFİ skorları anlamlı iyileşmeler gözükmüş ve bu iyileşmeler 3 ay boyunca korunmuş ($p=0.001$, $p=0.001$, $p=0.001$, $p=0.001$). Plantar fasiitte tedavi modaliteleri açısından VAS, RMS, AOFAS, AFİ skorlarına bakıldığında DYLT'nin EŞDT'ye göre VAS ve AFİ skorlarını azaltmada istatistiksel olarak anlamlı bir fark ve AOFAS skorlarını arttırmada istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmiştir (sırasıyla, $p=0.014$, $p=0.032$, $p=0.013$). İki tedavi modalitesi arasında RMS skorlarını benzer olarak etkilemişlerdir ($p=0.062$).

SONUÇ: Aşil tendinit grubunda EŞDT ve DYLT arasında tedavi öncesi ve sonrası VAS, AİF, AOFAS ve RMS skorlarında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı. Plantar fasiitte tedavi modaliteleri açısından VAS, RMS, AOFAS, AFİ skorlarına bakıldığında DYLT'nin EŞDT 'ye göre VAS ve AFİ skorlarını azaltmada istatistiksel olarak anlamlı bir fark ve AOFAS skorlarını arttırmada istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmiştir (sırasıyla, $p=0.014$, $p=0.032$, $p=0.013$). İki tedavi modalitesi arasında RMS skorlarını benzer olarak etkilemişlerdir ($p=0.062$).

Anahtar kelimeler: Plantar fasiit, aşil tendiniti, ekstrakorporal şok dalga tedavisi, düşük yoğunluklu lazer terapi

İNGİLİZCE ÖZET (SUMMARY)

COMPARISON OF EXTRACORPOREAL SHOCK WAVE THERAPY (ESWT) AND LOW INTENSITY LASER THERAPY (LILT) TREATMENT ACTIVITIES IN PATIENTS WITH PLANTAR FASIIDITIS AND ASIL TENDINITIS

INTRODUCTION AND OBJECTIVES: In this study, we evaluated the efficacy of Extracorporeal shock wave therapy (ESWT) and Low Intensity Laser Therapy (LILT) in patients with plantar fasciitis and Achilles tendinitis, and compared their visual analogue scale (VAS), Roles-Maudsley score (RMS), American Orthopedic Foot Ankle Society Score (AOFAS) and Foot Functional Index (AFI) scales.

MATERIALS AND METHODS: 51 patients were included in the study. 40 patients had plantar fasciitis and 11 had Achilles tendinitis. Age, body mass index and comorbid diseases of the subjects were recorded. Anteroposterior and lateral foot radiographs were taken by pressing the standing floor of the patients. VAS, RMS, AOFAS and AFI scores were obtained. When two groups of patients were taken into account, 26 of the patients were treated with ESWT and 25 of them were LILT. In the Achilles tendinitis group, 36.4% of the patients had ESWT, 64.6% had LILT; In the plantar fasciitis group, 55% of the patients underwent ESWT and 45% underwent LILT.

RESULTS: Regardless of the treatment modality in the Achilles tendinitis group, patients showed significant improvements in VAS, RMS, AOFAS, AFI scores, and these improvements were preserved for 3 months ($p=0.005$). There was no statistically significant difference in VAS, AIF, AOFAS and RMS scores between ACL and LILT in the Achilles tendinitis group ($p=0.924$, $p=0.322$, $p=0.705$, $p=0.912$). VAS scores of those with less weight were more beneficial than treatment modalities ($r=-0.625$, $p=0.044$). Elderly patients in the Achilles tendinitis group had statistically higher treatment AFI scores ($r=0.618$, $p=0.043$). Regardless of the treatment modality in the plantar fasciitis group, VAS, RMS, AOFAS, AFI scores showed significant improvements and these improvements were preserved for 3 months ($p=0.001$, $p=0.001$, $p=0.001$, $p=0.001$). When VAS, RMS, AOFAS, AFI scores were evaluated in terms of treatment modalities in plantar fasciitis, a statistically significant difference was observed in decreasing VAS and AFI scores of LILT compared to ESWT and increasing AOFAS scores (respectively, $p=0.014$, $p=0.032$, $p=0.013$). Similarly, the RMS scores were similar between the two treatment modalities ($p=0.062$).

CONCLUSION: There was no statistically significant difference in VAS, AIF, AOFAS and RMS scores between ESWT and LILT before and after treatment in the Achilles tendinitis group. When the VAS, RMS, AOFAS, AFI scores were compared in terms of treatment modalities in plantar fasciitis, a statistically significant difference was observed in decreasing VAS and AFI scores of LILT according to ESWT and increasing AOFAS scores (respectively $p=0.014$, $p=0.032$, $p=0.013$). Similarly, the RMS scores were similar between the two treatment modalities ($p=0.062$).

Keywords: plantar fasciitis, Achilles tendinitis, Extracorporeal shock wave therapy, Low intensity laser therapy

KISALTMA VE SİMGELER

AFİ: Ayak fonksiyonel indeksi(AFİ),
AOFAS: American Orthopaedic Foot and Ankle Society Skorlaması
AT: Aşil Tendiniti
DM: diabetes mellitus
DYLT: Düşük Yoğunluklu Lazer Terapi
ESWT: Extracorporeal Shock Wave Therapy
ESDT: Ekstrakorporal Şok Dalga Tedavisi
HT: hipertansiyon
LILT: Low Intensity Laser Therapy
MD: mevcut değil
NSAİİ: Nonsteroid antiinflamatuvar ilaçlar
PF: Plantar fasiit
RMS: Roles ve Maudsley ağrı skorlaması
SS: Standart sapma
UCBL: University of California Biomechanics Laboratory
VAS: Vizüel analog skala
VKİ: vücut kitle indeksi

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1: Gruplara göre alınan tedavi modalitelerinin dağılımını gösteren üç boyutlu bar grafiği
Şekil 2: AT grubundan tedavi modalitesinden bağımsız olarak tedavide görülen iyileşmeler
Şekil 3: AT hastalarında yaş ile AFİ skorları ve kilo ile VAS skorları arasındaki ilişki
Şekil 4: PF grubunda tedavi modalitesinden bağımsız olarak tedavide görülen iyileşmeler
Şekil 5: PF hastalarında her iki tedavi modalitesinin değerlendirme ölçütlerine göre karşılaştırılması

TABLolar DİZİNİ

Tablo 1: Grupların demografik özellikleri
Tablo 2: Grupların klinik özellikleri

RESİMLER DİZİNİ

Resim-1: Talus'un üstten ve alttan görünümü
Resim-2: Tibia ve fibula distal kesiminin önden ve alttan görünümü
Resim-3: Sindezmotik bağ kompleksini oluşturan bağlar

- Resim-4:** Yüzeyel ve derin deltooid bağ yapıları
Resim-5: Lateral kollateral bağ kompleksi
Resim-6: Üstte: Ayak bileği posteromedial ve posterolateralindeki yapılar
Altta: Ayak lateralindeki yapılar
Resim-7: Plantar fasya
Resim-8: Çıkık mekanizmasının plantar fasyanın orijininde tansiyona neden olması
Resim-9: Ayak tabanı ark açısının ölçümü
Resim-10(A): Basamak germe egzersizleri **(B):** Yuvarlama egzersizleri
Resim-11: Havlu kıvrırma egzersizleri
Resim-12: Gece ateli
Resim-13(A): Ark destekli tabanlık **(B):** UCBL(University of California Biomechanics Laboratory) ortezi
Resim-14: Şok dalgasının şematik çizimi
Resim-15: Ekstrakorporeal şok dalga tedavisinde dalga yayılımı
Resim-16: Ultrason ve şok dalgasının fiziksel özellikleri. Üstte: US dalgası. Altta: Şok dalgası
Resim-17: Ekstrakorporeal şok dalga tedavi uygulaması
Resim-18: Düşük yoğunluklu lazer terapi uygulaması
Resim-19: Aşil tendiniti tanılı hastaya EŞDT uygulaması
Resim-20: Plantar fasiit tanılı hastaya DYLT uygulaması

1.GENEL BİLGİLER

1.1. AYAK VE AYAK BİLEĞİ ANATOMİSİ

Ayak, ayak bileği eklemının distalinde kalan alt ekstremite bölgesidir. Ayak vücudun yer ile temas noktasıdır ve dik duruş için stabil bir platform sağlar. Ayrıca yürüyüş sırasında vücudu ileriye doğru kaydırır.

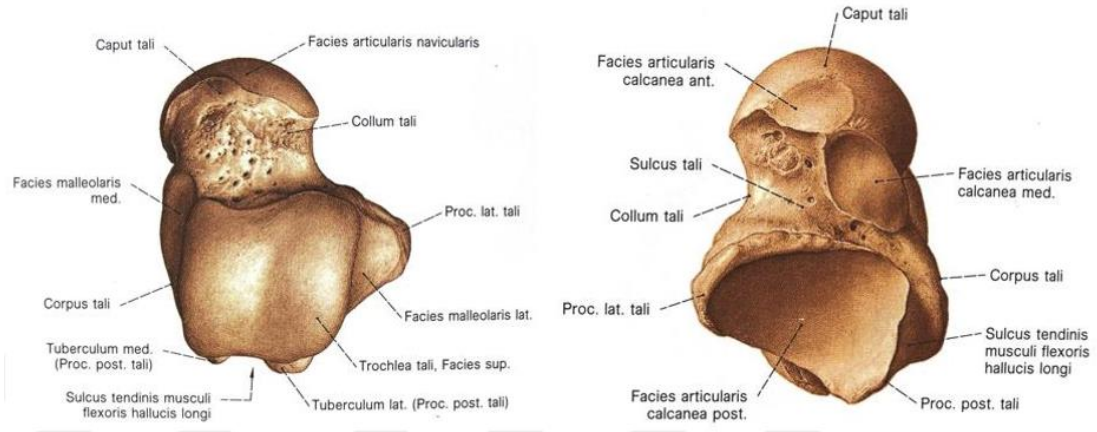
Genel olarak üç anatomik ve fonksiyonel bölgede sınıflandırılır. Arka ayağı kalkaneus ve talus; orta ayağı navikula, medial kuneiform, orta kuneiform, lateral kuneiform ve kuboid; ön ayağı ise metatarslar ve falanklar oluşturmaktadır.(Abu-Laban et al. 2010, Price and Chiodo 2009)

1.1.1. Ayak Bileği Kemik Yapıları

Ayakta sesamoid kemiklerle birlikte 28 kemik vardır. Bu kemikler ligamentler tarafından birbirine bağlanır ve desteklenir. Kemiklerin üzeri kas, tendon, subkutan doku ve cilt ile kaplıdır. Plantar yüzey dorsal yüzeye göre çok daha gelişmiştir. Ayağın birincil görevi vücuda stabil bir destek sağlamak, hareket sırasında ekstremiteye binecek yükleri dengelemek ve vücudun öne doğru hareketine ivme kazandırmaktır. Bu amaca hizmet etmek için ayakta bulunan 28 kemik birbirleri ile çeşitli yarı oynar eklemler yapmıştır.

Kalkaneus ayağın en büyük kemiğidir. Yukarıda talus ile önde küboid ile eklenmiştir. Ayak bileği eklemi talus, fibula ve tibiadan meydana gelir. Ginglimus tipi bir eklem olan ayak bileğinde tibia-fibula, tibia-talus ve fibula-talus arasında fonksiyonel eklem yüzeyleri içerir. Bu eklem yüzeylerinin herbiri bir grup ligamanla desteklenmektedir. İç yüzeydeki sustentakulum tali denilen çıkıntılı kısma talus oturur ve bu bölge, plantar kalkaneonaviküler ligament (spring ligament) için tutunma yeridir. Dış yüzey oldukça düzgündür. Ön kısma doğru troklea peronealis denilen, peroneus longus ile brevisi ayıran çıkıntı bulunur. Arkada tendo kalkaneusun (Aşil tendonu) yapıştığı çıkıntılı bir alan mevcuttur. (Marsh and Saltzman 2007)

Talus; baş, boyun ve cisim olmak üzere üç ana kısımdan meydana gelir. Superior ve medial yüzde tibia ile, lateral yüzde fibula ile, inferior yüzde kalkaneus ve anterior yüzde ise naviküler kemik ile eklem yapar. Talusa birçok ligaman yapışmakla birlikte, yapışan kas dokusu yoktur. Talus boyun kısmı kan damarlarının giriş kısmı olup, eklem yüzü içermez. (Şekil-1) (Öznur ve ark. 2013)



Resim-1: Talus'un üstten ve alttan görünümü

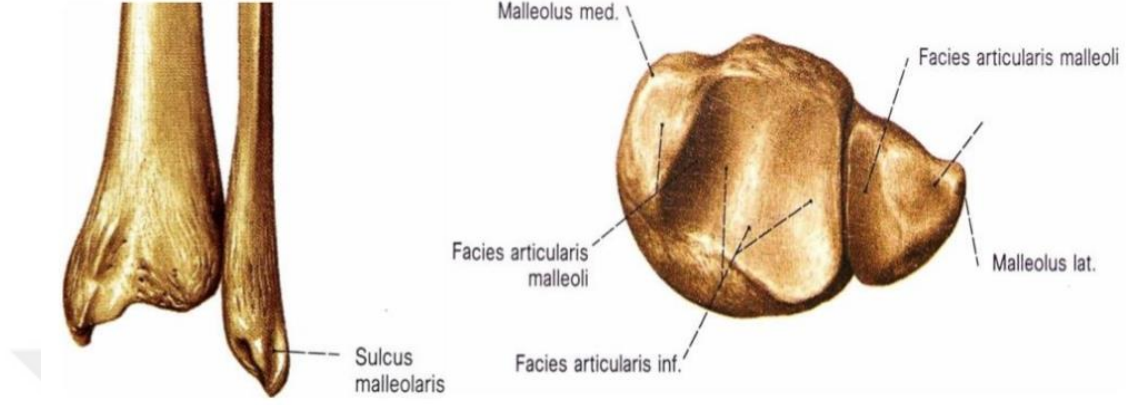
(Ferner H, Staubesand J. Sobotta İnsan Anatomisi Atlası (Türkçe çeviri).

Türkçeleştirme Editörü: Arıncı K. 18. baskı, Cilt-2, Atlas Tıp Kitapçılık, İstanbul, 1985)

Distal tibia ve distal fibula kısımları, ayak bileğini oluşturan önemli kemik yapılarıdır. (Şekil-2) Tibianın aşağı kesiminde genişleme görülür ve tübüler kortikal yapı yerini metafizyel spongiozaya bırakır. Bu bölgeye pilon adı verilir. Distal tibianın alt ucu eklem yüzeyidir ve bu bölge tibial plafond olarak isimlendirilir. Bu yüzey ön-arka ve medial-lateral olarak konkav olup; önde arkaya nazaran daha geniş, lateralde de medial kenardan daha uzundur. Plafond medial tarafta iç malleolün eklem yüzeyi birleşerek, talus ile eklem yapar. İç malleolün arkasında tibialis posterior ve fleksör digitorum longus kaslarına ait ligamentlerin geçtiği sulkus malleolaris adı verilen oluk şeklinde bir yapı bulunur. (Ege 1999) Dar ve yetersiz olan iç malleolün ön kısmı, plafond sınırının hemen altından anterior kollikulustan dışarı doğru çıkar ve iç malleolün eklem yüzeyinin ana parçasını şekillendirerek talusa destek olur. İç malleolün arkada interkolliküler oluktan sonraki en geniş yeri posterior kollikulus olup; derin deltoid bağın yapışmasına yardımcı olur. Arka yüzeyinin üzerinde ise, tibialis posterior ve fleksör digitorum longus kaslarının tendonlarının geçtiği sulkus mevcuttur. Anterior proçes, tibianın ön kenarında anterior eklem kapsülünün tutunduğu yerdir. Anterior tibial tüberkül eklem kapsülünün lateralindeki çıkıntı olup, chaput tüberkülü olarak adlandırılır ve buraya anterior tibiofibuler bağ tutunur. Tibianın arka ucunda bulunan posterior proçesin lateral parçasına posterior tibial tüberkül (Volkman tüberkülü) adı verilir ve buraya posterior tibiofibuler bağ yapışır. (Ege 1999, O'leary and Ward 1989)

Eklem diğer bir parçası, fibula dış malleolü meydana getirir ve ayak bileğinin lateral desteğini sağlar. Geniş ve konveks bir yapıya sahip olan eklem yüzeyi yukarıda tibia, aşağıda ise talus ile eklenir. (Ege 1999, Wood and Whittle 2003, Marsh and Saltzman 2007) Anterior ve posterior fibuler tüberküller, tibial plafond sınırının hemen altında yerleşmiştir. Triangüler alan eklem yüzeyinin hemen üzerinde olup, distal tibia ve fibula arasındaki eklem benzer bir yapı meydana getirirse de eklem kabul edilmez. Eklem kabul edilmemesinin temel nedeni sindezmotik yapıya sahip olması ve eklem kıkırdağının olmamasıdır. Bununla birlikte, bu yapı iki kemik arasında bir miktar harekete imkan tanır. Distal kesim gittikçe incelenerek, peroneal tendonun geçtiği

posterior oluğu meydana getirir. Bu oluk içinden peroneus longus ve brevis kaslarının kırışleri geçer. (Pankovich 1992)



Resim-2: Tibia ve fibula distal kesiminin nden ve alttan görünümü
(Ferner H, Staubesand J. Sobotta İnsan Anatomisi Atlası. 18. baskı, Cilt-2, İstanbul, 1985)

Orta ayak kama şeklinde üç adet küneiform kemik, bunların lateralinde yerleşen küboid kemik ve proksimal-medial yerleşimli naviküler kemikten oluşur. Küneiform kemiklerden medialde yer alanı en büyük, ortada yer alanı ise en kktr. Arkada naviküler kemikle, dış yanda ise küboid kemikle eklemleşirler. nde 1. metatarsla medial küneiform, 2. metatarsla orta küneiform, 3. metatarsla lateral küneiform eklemleşir. Naviküler kemik, talusun önünde,  küneiform kemiğinin arkasında ve küboidin medialinde yer alır. Tüm tarsal kemiklerle eklemleşir. Küboid kemik, ite naviküla ve lateral küneiform, arkada kalkaneus ve nde 4 ve 5. metatarsların kaidesiyle eklemleşir.

n ayak beş metatars ve on dört falanks kemiğini içerir. Birinci metatars, diğerk metatarslara göre daha kısa ve kalındır. İkincisi en uzun olanıdır. Her metatarsın distalde falankslarla eklemleşen birer başı, proksimalde 1. , 2. ve 3. küneiform (1. , 2. ve 3. metatarslar) ve küboid kemiklerle (4. ve 5. metatarslar) eklemleşen birer kaide kısmı ve bunlar arasında yer alan cisimi bulunur. Falankslar ise, baş parmakta iki diğerklerinde üçer adet olmak üzere toplam on dört adettirler. Her falanksta da metatarstakine benzer biçimde baş, kaide ve cisim kısımları bulunur. Baş parmakta bir interfalangeal eklem, diğerklerinde ikişer interfalangeal eklem vardır.

1.1.2. Ayak ve Ayak Bileğindeki Eklemeler

1.1.2.1. Talo-krural eklem (ayak bileğieklemi)

Tibia ve fibula distalinin talus ile birlikte yuva-soket şeklinde oluşturduğu bir eklemidir. Eklem yüzeyi hyalin kıkırdak ile kaplıdır. Kemiklerin anatomik yapısı ve gcl bağlar sayesinde ayak bileğieklemi oldukça stabildir. Vücut ağırlığı tibiadan

talusa aktarılır. Derin ve yüzeyel iki tabaka halinde yer alan deltoid ligament ayak bileği eklemının oldukça güçlü bir stabilizatörüdür. Yukarıda medial malleolden başlayan bu ligamentin derin lifleri talus gövdesine tutunurken, aynı yerden başlayan yüzeyel lifleri talusla birlikte kalkaneus (sustentakulum tali) ve navikülaya tutunur. Eklemın lateralinde yer alan ligamentler ise üç banttandır oluşup mediale göre daha zayıf yapıdadır. Bunlar: anterior talofibular, posterior talofibular ve kalkaneofibular bağlardır.

1.1.2.2. Subtalar eklem

Talus ile kalkaneusun ayağın arka kısmında oluşturdukları eklemidir. Mentеше tipinde bir eklemidir. Her iki kemiğın yanlarında kıkırdak kısımlara yapışan ve eklem kapsülünü destekleyen medial ve lateral talokalkaneal ligamentle birlikte çok güçlü bir bağ olan interosseöz talokalkaneal ligament, bu eklemi yerinde tutan yapılardır.

1.1.2.3. Talokalkaneonaviküler eklem

Talus başı, navikülanın konkav yüzü, kalkaneus ön ucundaki ön ve orta faset eklem yüzleri ve plantar kalkaneonaviküler ligament tarafından oluşturulur. Bu eklem yüzleri hyalin kıkırdak ile kaplıdır. Plana tipi bir eklemidir. Plantar kalkaneonaviküler ligament, sustentakulum taliden navikülaya uzanan çok güçlü bir bağdır ve talus başı bu bağın üstüne oturur. Bu bağ, longitudinal ayak kavsini destekleyen önemli bir yapıdır.

1.1.2.4. Kalkaneoküboid eklem

Kalkaneusun ön yüzü ile küboidin arka yüzü arasında oluşur. Plana tipi eklem olup eklem yüzleri hyalin kıkırdak ile kaplıdır. Ligamentum bifurkatum (Y ligamenti), kalkaneus ile küboid ve naviküla arasında uzanan oldukça güçlü bir bağdır. Ligamentum plantare longum, eklemın alt yüzünde bulunan güçlü bir bağdır. Arkada kalkaneusun alt yüzüne tutunan bu bağ önde küboidin alt yüzü ile 3, 4 ve 5. metatars kaidelerine tutunur. Bu bağ, peroneus longusun geçtiği oluğu kapatarak tünel şekline dönüştürür. Plantar kalkaneoküboid ligament, kalkaneus ile küboid alt yüzeyinde uzanan geniş ve güçlü bir bağdır.

1.1.2.5. Naviküloküneiform eklem

Naviküla ile üç küneiform kemik arasında oluşan eklemidir. Plana tipi bir eklemidir.

1.1.2.6. Naviküloküboid eklem

Bu eklem, kemikler arasında eklem boşluğu bulunmayan fibröz bir yapıdır.

1.1.2.7. İnterküneiform ve küneoküboid eklem

Küneiform kemikler birbirlerine ligamentum interküneiforme dorsale, plantare ve interossea ile bağlanırken; küneiform ile küboidi birbirine ligamentum küneoküboideum plantare ve dorsale bağlar.

1.1.2.8. Tarsometatarsal eklem

Plana grubu eklemelerdir. Kemik yapıları birbirine lig. tarsometatarsalis dorsalis, plantaris ve interossea bağlar. Birinci tarsometatarsal eklemın ayrı bir kapsülü bulunur.

1.1.2.9. Metatarsofalangeal eklem

Ligamentum kollateralis, plantaris ve transversum profundus ile desteklenir.

1.1.2.10. İnterfalangeal eklem

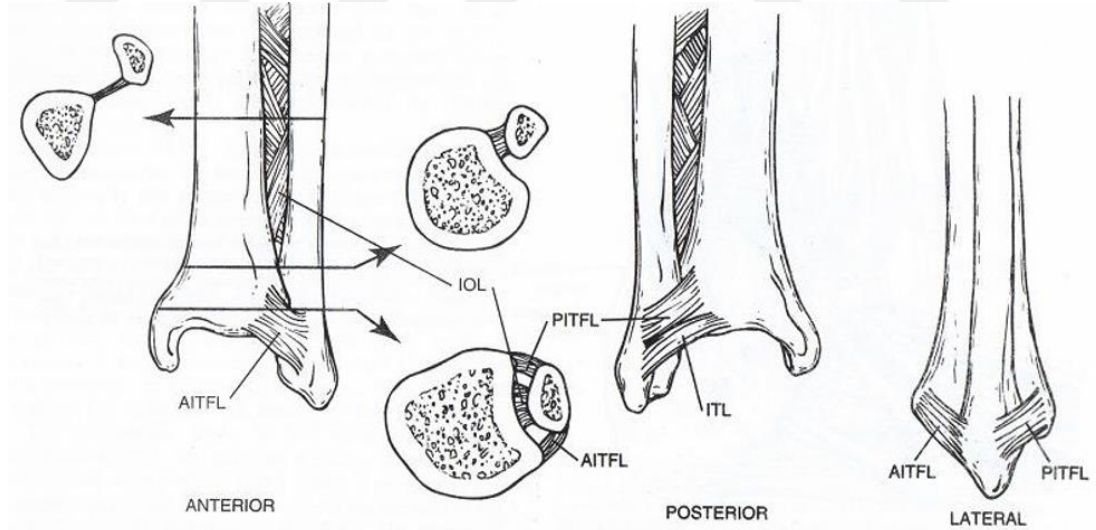
Ligamentum kollateralis ve plantaris ile desteklenir.

1.1.3. Ayak Bileği Ligament Yapıları

Ayak bileğinin stabilitesini sağlayan bağ yapıları temel olarak; sindezmotik, medial kolleteral ve lateral kollateral bağ komplekslerinden meydana gelir.

1.1.3.1. Sindezmotik Bağ Kompleksi

Bu bağ kompleksi distal tibia ve fibula arasındaki bütünlüğü sağlar. Sindezmotik bağ kompleksi 4 grup ligamentten oluşur (Şekil-3). Anterior tibiofibuler bağ (AITFL) tibia anterior tüberkülünün anterolateral yüzünden orijinini alır ve fibulanın önüne doğru oblikleşerek uzanır. Posterior tibiofibuler bağ (PITFL), anterior tüberkülden orijin alarak fibula arkasına tutunur. PITFL ve AITFL arasındaki temel fark, PITFL'nin daha kalın ve kısa olmasıdır. Bu nedenle translasyonel ve torsiyonel kuvvetlere karşı daha dirençlidir. Transvers tibiofibuler bağ (ITL) sıklıkla PITFL'nin bir parçası olarak kabul edilir ve ayak bileği eklemının arka derin bölümünde yer alır. Interosseöz bağ (IOL) ise interosseöz membranın uzantısıdır ve tibiofibular eklemının stabilizasyon görevini üstlenmiştir. Bağın proksimal apeks kesimi üçgen şeklinde olup, distali geniş ve orta kesimden daha incedir. İnterosseöz membran proksimal tibiofibular eklem seviyesinde tibia ve fibula arasında başlar distale uzanır. Fibulayı stabilize eder ve kenarlarına kaslar tutunur.

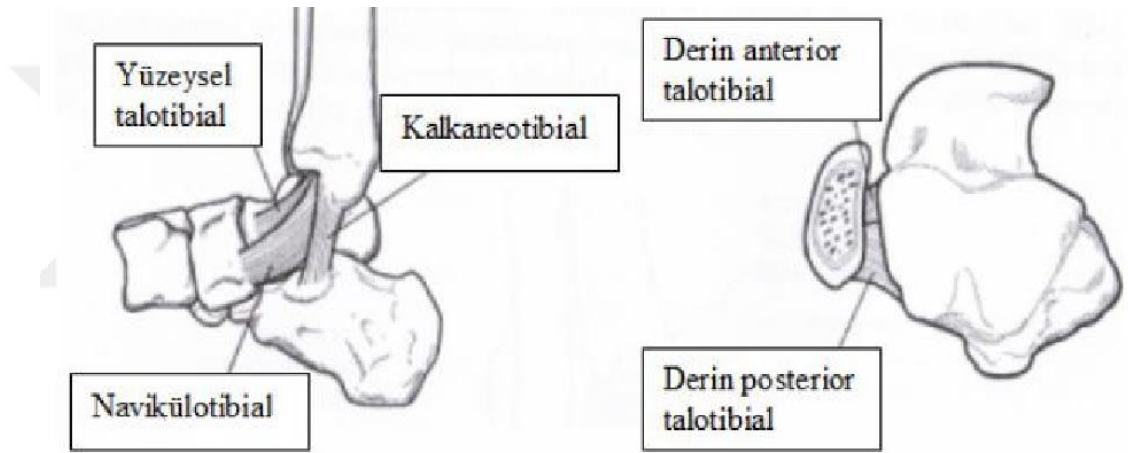


Resim-3: Sindezmotik bağ kompleksini oluşturan bağlar (Marsh and Salzman 2007)

1.1.3.2. Medial Kollateral Bağ Kompleksi

Ayak bileğinin medial desteğini sağlayan bu kompleks yapı, yüzeysel ve derin deltoid bağlardan oluşur (Şekil-4). Yüzeysel deltoid bağ orijinini iç malleol anterior kollikulustan alarak, üç bant şeklinde naviküler kemik, plantar kalkaneonaviküler (spring) bağ ve kalkaneusun sustentakulum talisi ile talusun medial tüberkülüne

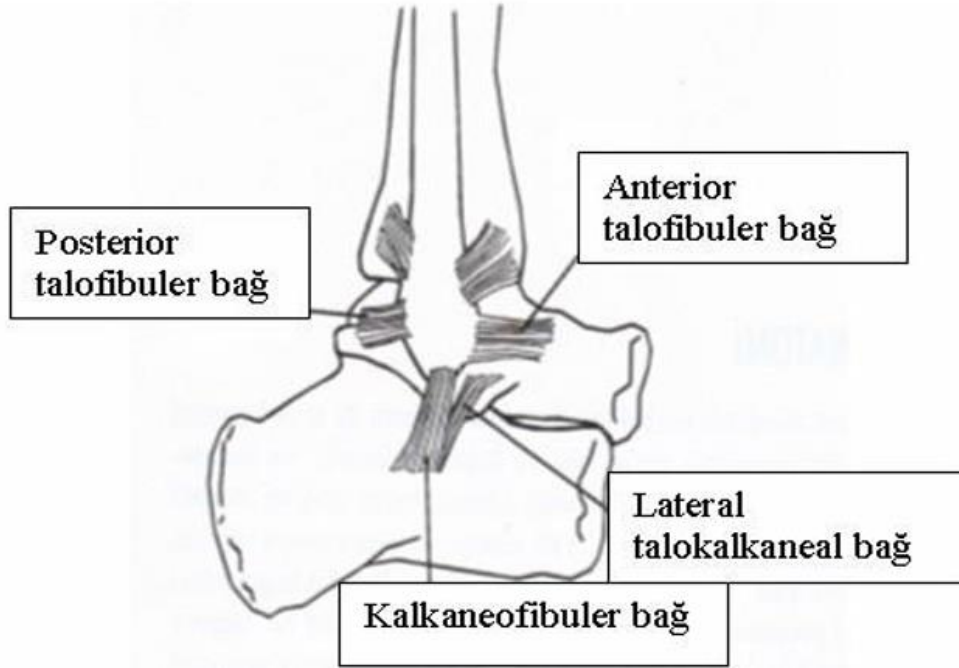
uzanır. (Güneş ve ark. 2008) Tibionaviküler bağ, spring bağa ve navikülanın dorsomedial yüzeyine yapışarak talus başının içeriye deplase olmasını engeller. Tibiokalkaneal bağ ise vertikal şekilde anterior kollikulustan sustentakulum taliye uzanır ve valgus deplasmanını engeller. Posterior tibiotalar bağ, anterior kollikulusun arkasından talusun medial tüberkülünün ön kısmına doğru uzanım gösterir. Yüzeysel deltoid bağın kruris fasyası ve tendon kılıfları tarafından kısmi olarak desteklenir. Derin deltoid bağ yapısı anterior kollikulusun arka kenarından, interkolliküler oluk ve posterior kollikulustan başlar ve transvers uzanım göstererek talus medialinin eklem yüzü bölümlü ile birleşim gösterir. Derin anterior talotibial bant ve derin posterior talotibial bant adı verilen iki bölümden oluşan bu yapı, ayak bileği eklemının mortisinde talusun ana stabilizatör olarak görev yapar. (Ege 1999)



Resim-4: Yüzeysel ve Derin Deltoid Bağ Yapıları
(Marsh and Salzman 2007)

1.1.3.3. Lateral Kollateral Bağ Kompleksi

Ayak bileği eklemünde, talusun lateral ve ön-arka planda stabilitesini sağlamakla görevlidir. Bu kompleksi üç bağ yapısı meydana getirir (Şekil 5). Bunlar arasında en zayıf olanı anterior talofibular bağ olup; talusun boynunu fibula önüne bağlayarak, talusun öne subluksasyonunu önler. Bağ orta bölümde, ayak bileği kapsülü ile birleşim göstererek, fibula arkasından kalkaneus lateraline ve arka fasetin distaline bağlanır. Kalkaneofibular bağ ayağın inversiyonunu sınırlar, subtalar eklemının primer stabilizatörü gibi davranır. Kalkaneusun valgusa yönelmesi nedeniyle ayakta dururken gevşektir. En güçlü lateral bağ posterior talofibular bağdır. Arka medial fibulanın eklem dışındaki tarafından orijin alarak talusun lateral tüberkülünde sonlanır ve talusun arkaya subluksasyonunu önler. (Ege 1999)



Resim-5: Lateral kollateral bağ kompleksi
(Whittle and Wood 1998)

1.1.4. Ayak Kemerleri

Ayak gibi, küçük parçalardan oluşan bir yapı, ancak kemer şeklinde dizildiğinde yük taşıyabilir. Bu arkların fonksiyonu yükü iletmek, enerjiyi ve şoku absorbe etmektir.

Ayak kemikleri ile onları destekleyen ligamentler ve kaslar, iki adet longitudinal, iki adet transvers kemer oluştururlar. Ayağın bu şeklinden dolayı vücut ağırlığı yere basan ayakta, arkada topuğa, önde ise altı noktaya biner. Bu altı nokta birinci metatarsal kemiğin başının altında bulunan iki sesamoid kemikle, diğer dört metatarsal kemiğin başlarıdır. (Ege 1997)

1.1.4.1. Longitudinal ayak kemerleri

Medial ve lateral olarak iki adettir. Medial kemer; kalkaneus, talus, naviküla, küneiform ve içte bulunan ilk üç metatarsla birlikte plantar kalkaneonaviküler ligament tarafından oluşturulur. Bu kemer, lateraldekine göre çok daha belirgindir. Lateral kemer ise kalkaneus, küboid ve dışta bulunan iki metatars tarafından oluşturulur.

Bu kemerler primer olarak peroneus longus ve tibialis anterior kasları tarafından dinamik olarak desteklenirler. Bu kaslar, ayak kemeri için askı görevi görür.

1.1.4.2. Transvers ayak kemerleri

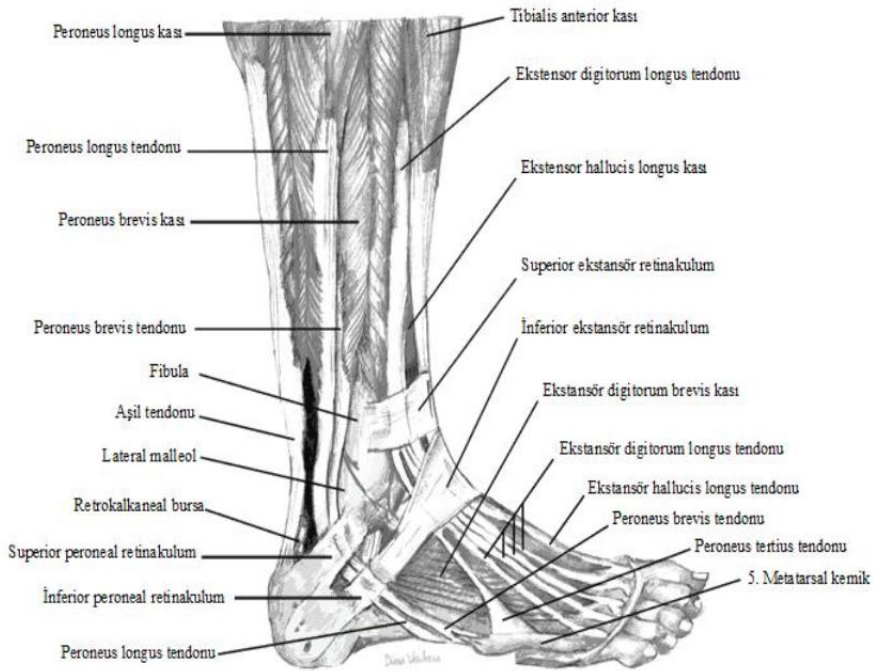
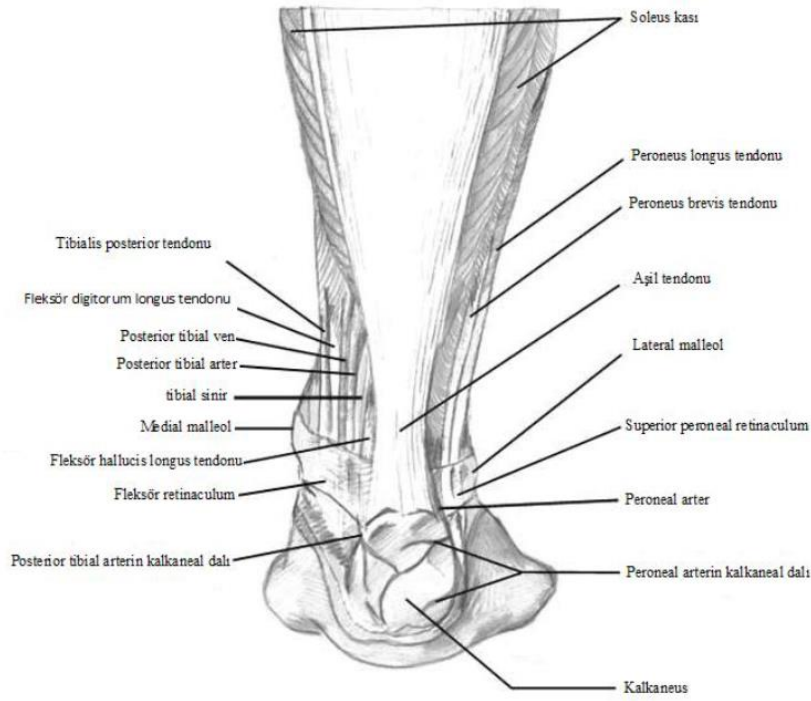
Arka transvers kemer, naviküla ve küboid kemikleri tarafından oluşturulur. Ön transvers kemer ise metatarsların baş kısımları tarafından oluşturulur ve primer olarak peroneus longus ve tibialis anterior kasları tarafından dinamik olarak desteklenirler.

1.1.5. Ayak Tabanı Fasya ve Derin Tabakalar

1.1.5.1. Ayak Tabanı Deri Altı Derin Tabakalar ve Kaslar

Ayak bileğinin arkasında çoğunlukla krurisin arka kısmının devamı yapılar yer alır.(Şekil-6) Krurisin derin fasyası ayak bileğine doğru medialde ve lateralde kalınlaşır. Medialdeki kalınlaşma sonucu retinakulum muskulum fleksörum, lateralde ise süperior peroneal retinakulum oluşur. Retinakulum muskulum fleksörum, medial malleolden başlayarak aşağı ve arkaya doğru uzanıp kalkaneusa tutunur. Bu yapı, m. tibialis posterior, m. fleksör digitorum longus ve m. fleksör hallusis longus kaslarının tendonları, tibialis posterior arter ve veni ile tibial sinirin düzenli seyrine yardım eder.

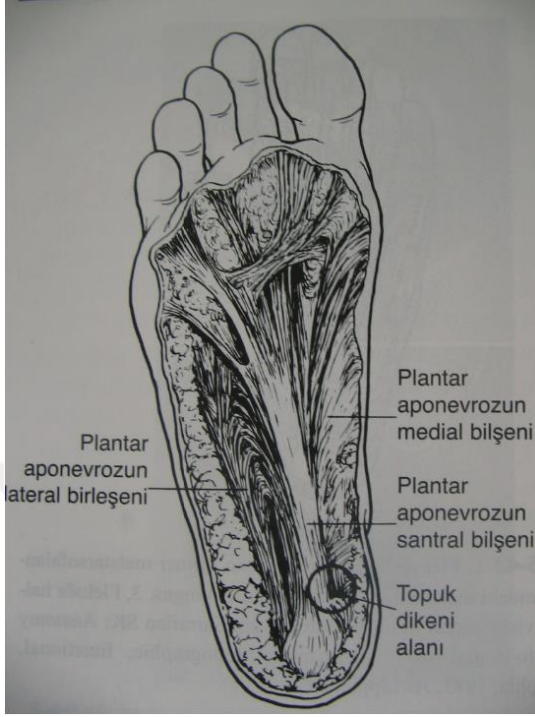
Süperior peroneal retinakulum ise lateral malleolün arkasında peroneus longus ve brevis tendonlarını tespit eder. Bunun daha aşağı kısmında bulunan inferior peroneal retinakulum, peroneal tendonları kalkaneusa tespit eder.



Resim-6: Üstte: Ayak bileği posteromedial ve posterolateralindeki yapılar
Altta: Ayak lateralindeki yapılar

Yüzeyel fasya (aponeurosis plantaris) kalın ve kuvvetli bir membrandır, fibröz bantlarla üzerindeki deriye yapışır ve deri altı yağ dokusunu lobullere ayırır. Derin fasya kalın ve kuvvetli bir membrandır, uzunlamasına olarak bulunan beyaz, kaygan

lifleri içerir. Özellikle santral bölgede derin fasya plantar aponevroz olarak bilinir. (Şekil-7)



Resim-7: Plantar fasya

Plantar aponevroz santral, medial ve lateral bölümlere ayrılabilir. Santral bölüm en kalın olanıdır. Dar olan arka ucu, kalkaneus tuberkülünün iç yanına yapışır. Distalde genişler ve incilir, metatarsofalangeal eklemlerin karşısında beş dala ayrılarak her parmağa bir dal gönderir. Aponeurosis plantaris, üzerini örten deriye sıkıca tutunarak derindeki damarları, sinirleri, kiriş ve sinovial kılıfları koruduğu gibi, ayak kubbesinin korunmasında da önemli rol oynar. (Ege 1997)

1.1.6. Ayak Damar ve Sinir Yapıları

Ayağın ana siniri olan nervus tibialis, ayak tabanı ve parmakların duyusunu algılar. Aynı zamanda ayak tabanı kaslarını innerve eder. Diğer sinirler ayak dorsalinin ve dış yüzünün duyusunu sağlar. Ayağın beslenmesinde en önemli kan desteğini sağlayan arteria tibialis posterior, aynı adı taşıyan sinirin hemen sağ yanında seyreder. Diğer arterler diğer yönlerden ayağa gelirler. En önemli arterlerden bir diğeri de arteria dorsalis pedistir. (Güner ve Korkusuz 1997, Chan and Rudins 1994)

1.1.7 Ayak Bileği Çevresindeki Yapılar

Ayak bileği eklemi sinovya ve kuvvetli bir kapsülle çevrelenmiştir. Ayak bileği çevresindeki yapılar anterior, posterior, medial ve lateral olmak üzere dört ana başlık altında değerlendirilir. (Michelson 2003)

Anterior grup yapılar; ayak bileğinin önünde ekstansör retinakulum, tendonları, anterior tibial damarları ve derin peroneal siniri sınırlar. Bualanda ekstansör hallucis

longus, tibialis anterior, peroneus tertius ekstansör digitorum longus kaslarının tendonları yer alır. Bu kaslar n. peroneus profundus tarafından innerve edilir. (Michelson 2003)

Posterior grubun en güçlü plantar fleksörü olan aşıl tendonu, ince bir tendon kılıfı ve bir subkutan doku arasında cildin hemen altındadır. Aşıl tendonunun hemen lateralinde uzanan sural sinir ayak lateral tarafının ve topuğun duyusunu algılar. Plantaris tendonu aşıl tendonunun medial sınırı boyunca genişleyerek, kalkaneusun medialine yapışır. Bu iki temel tendon (aşıl ve plantaris); yüzeysel tabakalar olup, daha derinde tibialis posterior, fleksör digitorum longus ve fleksör hallucis longus kaslarının tendonları bulunur. Posterior gruptaki tüm kaslar N. tibialis tarafından innerve edilirler. (Michelson 2003)

Medial grupta yer alan fleksör retinakulum, iç malleolün posteroinferior yüzeyinden başlayarak, kalkaneal tüberositin medial yüzeyine uzanım gösterir. Tibialis posterior ve fleksör digitorum longus tendonlarının arkasında, malleoler yapışma noktasının fleksör tendonların önünde yer alır. En arkada fleksör hallucis longus tendonu bulunur. Her bir tendon kendine ait bir tünelde uzanır. İç malleolün 1–2 cm. önünde safen ven safen sinirle beraber uzanır.

Lateralde, peroneus longus ve brevis kaslarının tendonları yer alır ve dış malleolün arkasında seyrederek. Peroneus brevis, peroneus longus tendonun önünde yer alır. Bu kasların uyarısı N. Peroneus süperfisyalis tarafından meydana getirilir. Superior peroneal retinakulum adı verilen yapı, dış malleol ile kalkaneus arasında sarılı halde bulunur. Superior retinakulumun fibrokartilajinöz olarak fibuladan kopması sonucunda tendonlar öne disloke olabilir.

Ayak bileği ekleminin kapsülü her iki eklem yüzünün bitişiğine tutunur. Önde daha aşağıya uzanarak talus boynuna tutunur. Yanlarda malleollerin üzerini örtmez. Eklem kapsülü önde geniş ve ince olup, buradan geçen tendon kılıfları ile kaynaşmış vaziyettedir. Bu da ayağın dorsifleksiyonu esnasında kapsülün eklem aralığında sıkışmasını önler. Arkada ise kapsül oldukça ince olup, lifleri transvers olarak öne uzanarak iki kemik arasında uzanan transvers bağlarla devam eder. Lateralde daha fazla olmak üzere yan taraflarda takviye lifler mevcuttur. Sinovyal membran fibröz kapsülün iç yüzünü tamamen kaplar. (Ege 1999)

Ayak bileği eklemi sagittal düzlemde plantar fleksiyon ve dorsifleksiyona; koronal düzlemde ise inversiyon (supinasyon) ve eversiyona (pronasyon) olanak sağlayan menteşe niteliğinde bir eklemdir. (Arinci ve Elhan. 1997, Hartwig 2008, Tortora et al. 2012)

2.2. Plantar Fasya Anatomisi

Plantar fasya, kalkaneal kemiğin altındaki medial tüberkülden başlayıp yelpaze şeklinde açılarak ayağın longitudinal kubbesini oluşturmak üzere metatarsofalangeal eklemlerin plantar yüzüne yapışır. (Roxas 2005)

Plantar fasya vinç gibi davranır, metatarsofalangeal eklemlerin dorsifleksiyonu ile arkı yukarı çeker. Baş parmakla tuberositas kalkanei'nin iç çıkıntısı arası en kalın bölümüdür. Plantar aponevroz, arkus desteğine en fazla katkıda bulunan yapılardan

biridir. Plantar fasya topuk kalkışı sırasında arkın yeniden oluşmasına ve ayağın daha rijit olmasına yardım eder. Yürüme sırasında ayak ön kısımları ile arka kısımları arasında yük naklini sağlamaktan sorumludur. Koşu ve yürüme sırasında anahtar yol oynar. Başparmak ekstansiyonu ile plantar aponevrozun yüklenmesi transvers ve longitudinal arkusları sabitler ve ayağın itici güç için gerekli rijiditeye sahip olmasını sağlar. Genel olarak plantar fasyanın iki işlevi vardır. Birisi ayak kubbesinin longitudinal kısmını desteklemek, diğeri ayak ve tüm bacak için dinamik bir şok emici olarak hizmet etmektir. Ancak yükün aşıl tendonuna nakli konusundaki rolü tam olarak anlaşılamamıştır. Plantar aponevrozun yürüme sırasındaki işlevi, ayakta statik olarak durma sırasındaki işlevinden daha önemlidir. Yürüme olayı gerçekleştiğinde topuk yer ile temas eder. Bu temastan hemen sonra tibia içe döner ve ayak pronasyona geçerek plantar fasyayı gerer ve kubbeyi düzleştirir. Bu olay ayağın yürüme sırasında yürüme alanındaki bozukluklara uyum sağlamasını sağlar ve şokları emer. (Roxas 2005) Bu yapıya cerrahi bir müdahale (kesilmesi, çıkarılması) yürüme sırasındaki ayak önü ile topuk arasındaki dengeyi bozabilir. Kadavra çalışmalarında, plantar aponevrozun cerrahi olarak çıkarılmasının arkus yüksekliğini azalttığı görülmüştür. Bu bilgi, plantar aponevrozun arkusu desteklediği hipotezini doğrulamaktadır. Plantar aponevroz üzerine binen güç, ayakta durdukça belirgin şekilde artmakta ve süre uzadıkça pik yapmaktadır. (Erdemir ve ark. 2004)

Plantar fasyotomi hastalarının uzun dönem takiplerinde, ameliyat sonrası arkus düzleşmesi ve yürürken kullanılan itici güç veriminde azalma saptanmıştır. (Daly et al. 1992) Deneysel ortamda farklı zamanlarda yapılan çalışmalarda, plantar aponevrozun ayakta enerji dengesini sağladığı bilgisayar modelleriyle gösterilmiştir. (Kim and Voloshin 1995) Plantar fasya sayesinde vücut ağırlığı, ayak ön kısmına, metatarsların baş kısmı ve falankslara aktarılmış olur. (Sharkey et al. 1999) Başparmak ekstansiyonu ile plantar aponevrozun gerilmesi transvers ve longitudinal arkusları sabitler ve ayağın itici güç için gerekli hasiyete sahip olmasını sağlar. (Carlson et al. 2000)

Plantar fasya üzerine düşen yük yürürken vücut ağırlığının 1,8, koşarken ise vücut ağırlığının 3,7 katıdır. (Giddings et al. 2000) Probleme neden olabilecek faktörlerin varlığında yürümenin veya koşmanın tekrarlayıcı hareketleri plantar fasyada mikro zedelenmeye (yırtıklara) neden olabilir. Etkilenen alan genelde plantar fasyanın başlangıç kısmı kalkaneal kemiğin medial tuberositasına yakın olan yerdir. Ayak tabanına etkili olan devamlı ve tekrarlayıcı mikrotravmalar, fasyanın kalkaneusa yapışma yerinde mikro yırtıklara neden olabilir ve onarımı geciktirip kronik inflamasyona yol açar. (Daniel and Pulisic 2003)

1.3. Plantar Fasiit

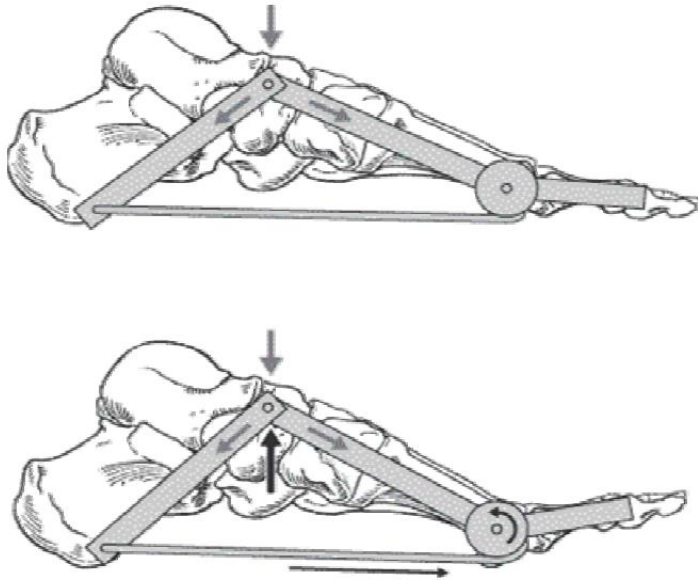
Plantar fasya'nın kalkaneusa yapıştığı yerde tekrarlayan mikrotravmaya sekonder gerilmesi ve yırtılması ile Plantar Fasiit(PF) denen enflamatuar durum oluşur. Plantar fasiit (PF) ayağın plantar aponevroz kısmında sınırlandırılmış enflamatuar bir durum olup topuk ağrısının en sık görülen sebebi olarak rapor edilmiştir. (Daniel and Pulisic 2003) Sabahları ilk birkaç adımla başlayan, gün içinde azalan ve gün bitiminde ortaya çıkan tipik bir ağrı seyri vardır. Her ne kadar bu hastalık değişik artiritler ile beraberlik gösterse de etyoloji, vakaların % 85'inde bilinmemektedir. (Riddle et al. 2003)

Etyolojisi tam olarak anlaşılmasa da, en yaygın teori; parsiyel fasya yırtılması ve kronik enflamasyon, sonunda da bu olayların Tüberositas Kalkanei'ye tutunma yerinde olan etkileri şeklindedir. Etkilenen dokunun biyopsi örnekleri fasyada, fibroblastik proliferasyon ve kronik enflamatuvar değişiklikleri ile beraber veya bunlar olmadan, dejeneratif değişikliklerin olduğunu göstermiştir. (Buchbinder 2004)

Genellikle orta yaşlarda görülen ve topuk altında ağrı ve hassasiyet ile karakterize bir klinik tablodur. Travmayı takiben veya uzun süre yürüyüş, uygun olmayan ayakkabı kullanımı, veya topuğu kuvvetle bir yere çarpma sonrası gelişebilir. PF 40-60 yaşları arasında daha sık görülür.

Şikayetlerin diğer bir olası sebebi ise, parmaklar dorsifleksiyon yaparken palmar fasyanın çukruk mekanizmasıyla ilişkilidir. Kalkaneal tuberositanın anteromedial plantar tarafından köken alarak, metatarsofalenjeal eklemlerin plantar plaklarında çeşitli bantlara, fleksör tendon kılıflarına ve proksimal falanksların bazislerine yapışan plantar fasyanın, çukruğun (metatars başları) tamburunun etrafında distale doğru çekilirken, sürekli olarak traksiyon altında olduğunu ileri sürmüştür. Kablonun gerilmesi longitudinal kubbeyi yükseltirken, plantar fasyanın orijini üzerine (Kalkaneal tüberküle) daha çok traksiyon uygulamaktadır. (Şekil-8)

Bu teoriyi destekleyen başka bir bulgu; plantar aponevrozun en yoğun, en az esnek kısmının kalkaneusun tuberositasındaki üzerinde köken aldığı yerin, fizik muayenede de lokal hassasiyetin en sık olduğu yer olmasıdır. Tekrarlayan mikrotravmalar, traksiyon ve yaşlanma, plantar fasyanın ve hemen altındaki fleksör digitorum brevis'in orijininde mikroskopik yırtıklar ve kistik dejenerasyona neden olabilir. Üstelik kalkaneal tuberositanın anteromedial, plantar tarafındaki traksiyon dikeninin yerleşimi, fleksör digitorum brevisin orijinine uymaktadır. (Canale 2003)



Resim-8: Çukruk mekanizmasının plantar fasyanın orijininde tansiyona neden olması

Plantar fasiit özellikle uzun mesafe koşucularında, askeri personelde sıklıkla görülürse

de, sedanter yaşam süren topluluklarda da sıklıkla teşhis edilmektedir. (Erdemir ve ark. 2004) Atletlerde oluşan PF'nin aşırı yüklenme, yanlış antrenman teknikleri, sert yüzeylerde antrenman ve uygun olmayan ayakkabı seçimi ile ilgili olduğu düşünülmektedir. Ağırlıkla ilgili aktivitelerdeki ani artış, özellikle koşma sırasında ani hızlanmalar plantar fasyada vücudun toparlayabileceğinden daha fazla mikrotravmalara neden olabilir. (Young et al. 2001) Yaşlılarda meydana gelen PF, çoğunlukla intrinsik kasların güçlerindeki azalma, kazanılmış pes planus sonucu binen yükün azaltma yeteneğinin zayıflaması ve iyileşme yeteneğindeki düşüşe dayandırılabilir. (Young et al. 2001) Benzer olarak Şeker hastalarında görülen PF, periferik motor nöropatiye bağlı meydana gelen kas atrofileri, ayağın anatomik yapısındaki değişiklikler ve bunlara bağlı olarak yürüme morfolojisindeki değişikliklerin sonucunda meydana geldiği değerlendirilmektedir. (D'Ambrogio et al. 2003)

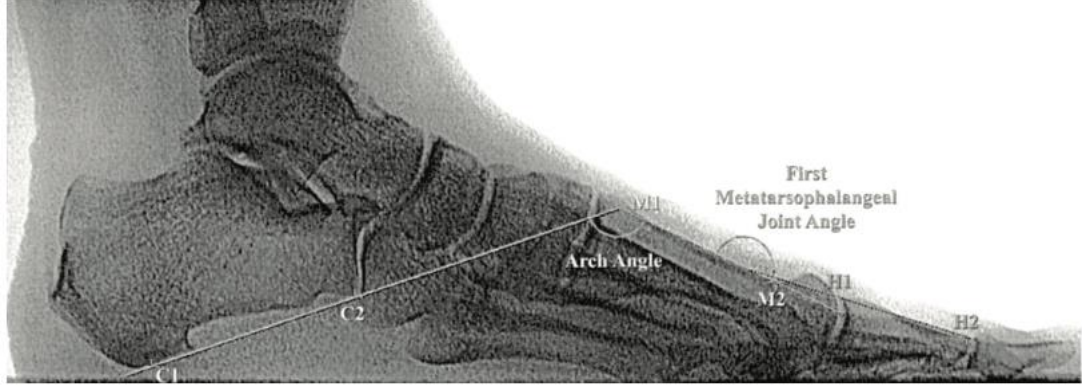
Kötü ayak biyomekaniği fasiadaki gerginliğin artmasına neden olarak inflamasyon ve ağrıya neden olabilir. Bu durum artmış subtalar eklem pronasyonu olan, pes planuslu ve dorsifleksiyonu kısıtlı olan hastalarda gelişebilir. Artmış pronator kuvvetler plantar fasiayı gerer ve başlangıç yerinde çekilmeye neden olur. Pes kavusu olan hastalarda bu duruma yatkındır. Bu hastaların ayakları daha rijittir ve topuk vuruşu esnasında şoku absorbe edemez ve plantar fasya üzerinde daha çok stres gelişir.

1.3.1. Fizyopatoloji

Plantar fasiit özellikle fasiyal enthesisi etkileyen kas ve iskelet sistemine ait bir bozukluktur. Yeterince anlaşılmasına rağmen PF oluşumunun mekanik orijinli olduğu düşünülür.

Pes planus ve düşük topuk biyomekanikleri, medial longitudinal ark düşüklüğüne yol açar ki, bu durum fasyada aşırı zorlanmaya neden olarak, mikro yırtıklar ve kronik inflamasyona neden olur. Klinik bulguların aksine, histolojik deliller bu inflamasyon ile oluşum teorisini kabul etmez. Çünkü mikroskop ile kronik PF'de inflamasyon nadiren gözlenir. (Wearing et al. 2006)

Plantar fascia, medial longitudinal arkin primer stabilizatörü olarak bilinir. (Erdemir ve ark. 2004) Ark açısı; Kalkaneus'un medial tüberkülü (C1) ile, Kalkaneus' un antero-inferior kısmını (C2) birleştiren düzlem ile; 1. metatars cisminin proksimal (M1) ve distal (M2) çıkıntılarını birleştiren düzlem arasındaki açıdır. 1. metatars falangeal eklem açısı ise; 1.metatars cisminin proksimal (M1) ve distal (M2) çıkıntılarını birleştiren düzlem ile, başparmağın proksimal (H1) ve distal (H2) çıkıntılarını birleştiren düzlem arasındaki açıdır. (Şekil-9)



Resim-9: Ayak tabanı ark açısının ölçümü

Plantar topuk ağrısı sırasıyla; PF, plantar fasyal rüptür, topuk diki, topuk altı yağ yastıkçığının atrofisi, enflamasyonu ya da dejenerasyonu, plantar fasya'nın kalkaneal insersiyonundaki inflamasyon, medial plantar sinir sıkışması, lateral plantar sinirin ilk dalının sıkışması, kalkaneus stres kırıkları, çevre yumuşak doku tümörleri, pes planus veya pes kavus gibi longitudinal ark sorunları, aşil tendonu insersiyonundaki sorunlar, romatolojik hastalıklar ile topuk yağ yastığındaki kalınlık ve elastisite değişiklikleri gibi nedenlerle oluşabilir. (Prischasuk 1994, Okçu ve ark. 2000)

Kalkaneusun plantar yüzündeki yağ dokusunun temel görevi şok absorpsiyonu yapmaktır. Söz konusu yağ doku, yürüyüşün topuk vuruşu (heel strike) aşamasında, topuğa gelen yükün % 20-25'ini emebilir. Topuktaki yağ kesecikleri, fibroelastik yapıda olan liflerle çevrili ve "u" şeklinde olan bir septayla kalkaneus ile cilt arasında yerleşmiştir. Yapılan histopatolojik çalışmalarda, yağ dokusu içinde serbest sinir sonlanmaları ve paccini cisimciklerine rastlanmıştır. Bu veriler topuk ağrısının yağ dokusu kökenli olabileceğini göstermektedir. (Karr 1994)

Hastalık birden fazla etkene bağlı olsa da, gelişiminde ana nedenin aşırı yük taşıma (yüklenme) olduğuna inanılır. Aşırı yük kalkaneus'taki insersiyon bölgesinde mikrotravmalara neden olur. Sürekli mikrotravmalar, normal iyileşme sürecinin gelişmesine engel olur ve bu durum da kronik inflamatuvar yanıtı neden olur ve kollajen dejenerasyonu ile sonuçlanır. (Young et al. 2001)

1.3.2. Risk Faktörleri

Plantar fasiit genelde birçok etyolojik faktörün bir arada bulunmasına bağlı olarak gelişir. PF'de rol oynayan risk faktörlerinin bilinmesi, hem etyolojinin aydınlatılmasında, hem de önlenilebilir risk faktörlerinin düzenlenerek tedavide başarılı olunmasında çok önemlidir. Risk faktörleri olarak en sık suçlanan sebepler arasında;

- Kısıtlanmış ayak bileği dorsifleksiyonu
- Şişmanlık

- Ağırlık kaldırma
- Uzun mesafe koşucuları
- Ark problemlili hastalar (pes planus, pes cavus vs) sayılabilir.
- Artmış lateral tibial torsiyon
- Bacak boyları arasında farklılık
- Artmış femoral anteversiyon (Daniel and Pulisic 2003, Young et al. 2003))

Bu risk faktörleri arasında önemli bir risk faktörü kısıtlanmış ayak bileği dorsifleksiyondur. PF risk oranının ayak bileği dorsifleksiyon açısının azalması ile artışı gözlemlenmiştir. Bu açının $<10^0$ olduğu kişilerde PF olasılığının 2,1 kat attığı gösterilmiştir. (Riddle et al. 2003) Ayak bileği dorsifleksiyonunda kısıtlılık olunca, kompensatuar olarak subtalar eklemde ileri derecede pronasyon gelişir. Bu durum da plantar fasya'daki gerim yükünün artmasına ve PF gelişimine katkıda bulunur. (Roxas 2005)

İkinci bir risk faktörü de şişmanlıktır. Bir çalışmada VKİ değeri $>30\text{kg/m}^2$ olan kişilerde, VKİ değeri $<25\text{kg/m}^2$ olan kişilere göre PF olasılığının 5,6 kat artmış olduğu gösterilmiştir. (Riddle et al. 2003) Şişmanlığın PF gelişimindeki rolü, arkus yüksekliğini azaltmak ve plantar fasya'daki gerim yükünü artırmak şeklinde olabilir.

Fasya üzerindeki gerilme yükü nedeniyle uzun süreli ağırlık taşıma ile ilgili mesleklerin PF için risk oluşturduğu düşünülmektedir. (Buchbinder 2004, Riddle et al. 2003, Young et al. 2001)

Ancak ağırlık taşıma süresi ya da ayakta geçirilen süre ile ilgili literatürde kesin rakamlara ulaşamamıştır.

Uzun mesafe koşucuları da PF açısından önemli bir risk faktörüdür. Atletlerde PF görülme sıklığı % 20 olarak saptanmıştır. (Rome et al. 2001) Benzer sonuçlar bildiren birçok çalışma daha mevcuttur. Atletlerde yürüme ve zıplama gibi sportif faaliyetler sırasında topuk ağrısı sıklıkla görülür. Ağrı sıklıkla plantar fasyanın kalkaneusa tutunma yeri olan medial tüberkül bölgesinde lokalizedir. Bazen ağrı ile birlikte bu bölgede gerginlik de gözlenebilir. Atletlerde PF görülmesi, röntgenografide kalkaneal spur olup olmamasından bağımsızdır. (Rome et al. 2001)

Tedavi amacıyla tekrarlayan steroid enjeksiyonu öyküsü olan hastalarda plantar fasia rüptürü rapor edilmiştir. Hastada önce ağrılı, lokalize şişlik ve akut setleşme, daha sonra şişliğin azalmasından sonra palpe edilebilir bir defekt saptanır. Zamanla defekt yerini sert bir kitleye bırakır ve gerginlik azalır. (Leach et al. 1978)

Topuk dikenini (Heel Spur) PF için genel bir risk faktörü olarak kabul edilmektedir. PF tanısı almış hastaların yaklaşık olarak yarısı topuk dikenine sahiptir. (DeMaio et al. 1993) Bununla beraber topuk dikeninin PF üzerine ne kadar etki ettiği tam olarak

netleştirilmiş değildir. 1000 hasta radyograflerinin incelenmesi üzerine kurulu bir çalışmada hastaların % 13,2 topuk dikenini tespit edilmiş fakat bunların sadece % 39'unda (genelin % 5,2'sinde) subkalkaneal ağrı öyküsü bildirilmiştir. (Cornwall and McPoil 1999)

Plantar fasyanın, medial longitudinal arkın birincil sabitleyicisi olduğu düşünülmektedir. (Huang et al. 1993) Dolayısıyla anormal ark yapısı ve hareketi PF gelişmesinde önemli bir rol oynar. Özellikle pes planus veya alt ekstremitayı ilgilendiren başka bir biyomekanik problem, ya da ayakta pronasyon gibi durumlarda arkus yüksekliği azalacak; bu durum fasyada harabiyeti kolaylaştıracaktır. (Huang et al. 1993) Raporlar PF ile uyumlu şikayetlere sahip kişilerin %81- 86'sında aşırı artmış bir pronasyon olduğunu bildirmektedir. Özellikle düşük ayak taban kemeri ile beraber olan Pes Planus PF için en yüksek risk faktörüdür. (Buchbinder 2004, Cornwall and McPoil 1999, Young et al. 2001) Bununla paradoksal olarak, yüksek arkus yüksekliğine sahip bireylerde de klinik olarak PF görülmüştür. (Gill 1997)

Radyografik çalışmalarda ise; yukarıdaki çalışmalardan farklı olarak ayak yapısı, işlevi ve PF arasındaki ilişki gözlenmiştir. Bu çalışmalarda Topuk ağrılı hastalarda düşük seviyeli arkus tespit edilmiş, bu da PF gelişiminde pes planusun önemli bir risk faktörü olduğunu düşündürmüştür. Bu konuda yapılan çalışmalardan farklı sonuçların çıkması nedeniyle, dinamik arkus işlevi ve arkusun sagittal hareketinin PF'de etkisinin tam olarak açık olmadığı kabul edilebilir. (Wearing et al. 2004) Bununla beraber Pes Cavus'a sahip kişilerde, yük taşıma aktiviteleri sırasında gerilme kuvvetlerinin dağıtım yetersizliği nedeniyle özellikle potansiyel risk altındadır. (Buchbinder 2004, Cornwall and McPoil 1999, Tallia and Cardone 2003, Young et al. 2001)

1.3.3. Klinik

Plantar fasiit genellikle orta yaşlarda görülen ve topuk altında yürüme ile artan, ağrı ve hassasiyet ile karakterize bir klinik tablodur. Sabah ağrısı sıklıkla şiddetlidir, birkaç adımla hafifler, daha sonra gün içinde ayakta durma, özellikle plantar fasyanın gerilmesine neden olan merdiven çıkma ve parmak ucu yürüme ağrısını artırır. Bu ağrı daha çok longitudinal ark ve medial kalkaneal bölgede yoğunudur. Hastalar ağrıyla azaltmak için ayak latearal yük vererek yürümeye, hatta bazen parmakları da fleksiyona getirerek plantar fasyayı gevşetmeye çalışır. Ayak deformiteleri (pes planus, pes kavus), yaşlılık, atlet ve maraton koşucularında ve obesite ile birlikte görülebilen hastalık bazen de Reiter hastalığı başta olmak üzere seronegatif spondilartitlerle birlikte olabilir. (Beyazova ve Gökçe Kutsal 2000) Bu ağrı çoğunlukla yanıcı karakterdedir ve Plantar fasya üzerine yük binen durumlarda oluşur. Fizik muayenede kalkaneal tuberositanın medial çıkıntısında palpasyonla lokalize hassasiyet vardır. Plantar fasya'nın pasif olarak gerilmesi, ayağın eversiyonu veya parmak uçlarında ayağa kalkma semptomları artırır. (Hakan ve ark. 2005) Radyolojik incelemede kalkaneusun periosteal proliferasyonu sonucu gelişen basit kalkaneal spurlara rastlanabilir. Ancak PF ile kalkaneal epin ilişkisi ve topuk ağrısındaki önemi tartışmalıdır. Ağrı genellikle akut dönemde ortaya çıkmaktadır. Epin ise kronik dönemde ortaya çıktığından PF tanısı için epin kalkaneal bulunması şart değildir. Normal kişilerin de %15'inde asemptomatik epin kalkaneal bulunmuştur. Topuk ağrısı olanların ise %49'unda epin saptanmıştır. Osteofit topuktaki ağrının nedeni değildir

ve fasianın kronik olarak kalkaneustan çekilmesi sonucu oluşmuştur. (Middleton and Kolodin 1992)

1.3.4. Tanı ve Ayırıcı Tanı

Topuk ağrısı ayağın en sık rastlanan yakınmasıdır. Lokal ve sistemik birçok neden topuk altı ağrısına neden olabilir. (Wearing et al. 2004) PF'nin klasik görüntüsü ayak tabanında topuğun inferior kısmında ağrı şeklindedir. Hastalar genelde ağrının özellikle sabah ilk adımları ile veya ağırlık kaldırma aktivitelerinden sonra kötüleştiğini bildirir. (Thomas et al. 2001)

Plantar fasiitte teşhiste kabul edilen altın standart bir yöntem yoktur. PF tanısı genelde öykü ve fizik muayene ile konulmaktadır. Sabahın ilk adımlarında ortaya çıkan ağrı PF için tipiktir ve diğer topuk ağrı yapan sebeplerin ayırıcı tanısında önemlidir. Örneğin PF de birkaç adım sonra azalma eğiliminin aksine kalkanel stres fraktürü veya tuzak nöropatilerinde ağrı daha fazla yürüme ile artmaktadır. (Young et al. 2001) PF için parestezi pek beklenen bir belirti değildir. (Buchbinder 2004) Gece ağrısı, tümör, enfeksiyon, nöralji (tarsal tünel sendromu) gibi başka topuk ağrısı sebeplerini akla getirmelidir. (Singh et al. 1997) PF çoğunlukla tek taraflıdır fakat olguların % 30'unda iki taraflı olabilmektedir. (Buchbinder 2004) Hastalar ayrıca seronegatif artrit diğer bulguları konusunda da sorgulanmalıdır. (Singh et al. 1997)

Fizik muayenede parmak ucu yürüme, parmak pasif dorsifleksiyonu veya plantar fasya üzerine basmakla ağrının olması, kalkaneusun anteromedial kısmında lokalize hassasiyet tanıda yardımcı olur. Hastalarda "Windlass testi" pozitifdir. (Başparmağa pasif dorsifleksiyon yaptırınca topukta ağrı oluşması) (Roxas 2005) Aşil tendonunda aşırı gerginlik hastaların yaklaşık % 80'ininde bulunabilmektedir. (Singh et al. 1997)

Klinik ayırıcı tanı yapmak için ve bulguların tanı için yetersiz olduğu durumlarda Ultrasonografi (USG), Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG) veya Sintigrafi kullanılabilir. Bu 3 yöntemden en sık kullanılanı USG'dir. USG, periferel tendon va PF'da yüksek oranda tanıtıcı, tolere edilebilir, yüksek çözünürlüğe sahip ve düşük maliyetli bir yöntem olarak ön plana çıkmaktadır. Görüntüleme yöntemleri ayırıcı tanı için hastalığın başlangıç safhasında nadiren fayda sağlamaktadır. Direkt grafiler kalkaneal stres kırığı ve altta yatan bir spondiloartropatiyi dışlayabilir. (Buchbinder 2004) PF bir yumuşak doku sorunu olduğu için MRG de tercih edilebilir. MRG multiplanar ve mükemmel görüntü verdiği için topuk ağrısı araştırılırken kullanılabilir. Fakat USG daha hızlı, ucuz ve kolay ulaşılabilir olduğundan PF' de bir adım öndedir. (Özdemir ve ark. 2005)

Sintigrafi daha yüksek maliyetli ve girişimsel bir yöntem olduğu için tanıdan ziyade, konservatif tedaviye cevap alınamayan hastalarda ve steroid enjeksiyonu yaparken enjeksiyon noktasını tayin etmede kullanılabileceğini bildiren çalışmalar rapor edilmiştir. (Dasgupta and Bowles 1995)

Plantar fasiit ayırıcı tanısında inflamasyon (Seronegatif Spondiloartropatiler), subkalkaneal bursit, kalkaneal stres fraktürü, tarsal tünel sendromu ve kalkaneal osteomyelit düşünülmelidir. (Scepsis et al. 1991)

1.3.5. Tedavi

Plantar fasiit kendini sınırlayan bir hastalık olarak kabul edilir. Hastalık genelde 6 – 18 aylık bir sürede iyileşebilir; bazen bu süreç uzayabilir. (Young et al. 2001) Fakat yine de PF’te tedavi ciddi şekilde planlanmalıdır ve mümkün olduğunca erken başlanmalıdır. Tedaviye başlarken rahatsızlığın temelinde yatan anatomik, biyomekanik problemler, antrenman hataları, yanlış olan ayakkabı ve terlik alışkanlıkları düzeltilmelidir. (Furey 1975) Birçok uzman erken tanı ve tedavinin tedavi sürecini kısaltacağı ve konservatif tedavi başarısını artıracığını savunmaktadır. (Buchbinder 2004, Young et al. 2001) Konservatif tedavinin başarı oranları % 45–100 arasında değişmektedir. (Wolgin et al. 1994) Cerrahi tedavinin kesin endikasyonları net değildir. (Baxter et al. 1989, Lutter 1986, Karr 1994, Wolgin et al. 1994, D’Ambrosia 1987)

Nonoperatif tedavide nonsteroid anti-inflamatuar ilaçlar (NSAİİ), ortotik cihazlar ve steroid enjeksiyonları önerilir. Özel şok absorbe edici topuklar kullanılabilir. PF’de polipropilen taban moldları kullanılarak topuk posteromedialini yükseltmek ve medial arkin yükünü azaltmak suretiyle rahatlama sağlanmaktadır. (Davis et al. 1994)

Plantar fasiit için var olan birçok tedavi seçeneklerinden en temel ve en etkilisi istirahat ve aktivite kısıtlamasıdır. Bir çalışma istirahatın PF hastalarının % 25’inde en iyi sonucu verdiğini ifade etmiştir. (Wolgin et al. 1994) Cerrahi tedavinin kesin endikasyonları net değildir. Yayımlanan çalışmalarda 6–12 aylık konservatif tedavi süreleri tavsiye edilmektedir. 6–12 aylık konservatif tedaviye cevap alınamayan vakalarda cerrahi tedavi düşünülmelidir. (Karr 1994, Wolgin 1994)

2.3.5.1. Konservatif Tedavi

Plantar fasiitte konservatif tedavi seçenekleri arasında;

- Kilo verme
- Göreceli istirahat
- Germe egzersizleri
- Gece atelleri
- Sıcak-soğuk banyolar
- Ayakkabı alışkanlıklarının değiştirilmesi (yumuşak tabanlı yürüyüş ayakkabıları ve ortopedik tabanlı ev terlikleri)
- Ayak uzun arkını destekleyen viskoelastik tabanlık veya UCBL(University of California Biomechanics Laboratory) tipi ayak ortezi
- 4–6 hafta Non-Steroid Anti-İnflamatuar (NSAİ) tablet
- EŞDT ile tedavi

—Düşük yoğunluklu laser tedavisi

—Radyoterapi

—Tüm bu tedavilere cevap alınamayan durumlarda uzun etkili Kortikosteroid veya Otolog Venöz Kanın ağrının en yoğun olduğu bölgeye enjeksiyon ile verilmesi sayılabilir. (Okçu ve ark. 2000, Davis et al. 1994)

Çoğu hasta konservatif tedaviye yeterli bir yanıt verir. Tedavinin amacı ağrıyı ve inflamasyonu azaltmak ve kötü ayak biyomekaniğini düzeltmektir. Tedavinin ilk aşaması aşıl tendonu ve PF için basit germe egzersizleridir. Hasta aşıl tendonunu yatakta yatarken büyük bir havlu ile gerer. Hasta, ayağını günde en az 10 kez dorsifleksiyona getirir ve 30 sn boyunca bu gerginliği korur. PF'nın gerilmesi metatarsofalengeallerin tutularak parmakların dorsifleksiyonu ve ark bölgesinden fasianın gerilmesi ile yapılır. Gün içinde hasta bir duvara karşı eğik bir vaziyette duvarı iterek bu yapıyı gerebilir. Germe hareketleri dizler dik, topuklar yerde iken en az 30 sn boyunca yapılmalıdır. Hasta, bir konserva kutusu veya bir golf topu üstünde ayak arkını yuvarlayabilir. Buz ve derin transvers friksiyon masajı veya tapotman da etkili olabilir. Reçete gerektirmeyen ayak ortezleri de tavsiye edilmektedir. Gece splintleri posterior bacak kasları ve plantar fasyanın esnekliğinin devamının sağlanmasında etkili olabilir. Ağrı düzelmezse fizik tedavi, ölçü alınarak yapılan ayak ortezleri ve destekleyici ayakkabılar tedavi seçeneği olarak hasta ile konuşulmalıdır. Ayakkabılar eklenen ortezler için yeterli derinliğe ve düzgün topuk ve medial desteğe sahip olmalıdır.

Tüm bu tedavilere cevap alınamayan durumlarda lokal anestezik ile birlikte uzun etkili kortikosteroid karışımının, ağrının en yoğun olduğu bölgeye enjeksiyonu düşünülebilir. (Okçu ve ark. 2000, Davis et al. 1994) Lokal enjeksiyonlar genellikle PF orjini ve çevresine yapılır. Enjeksiyonun doğrudan yağ dokusu içerisine yapılmamasına dikkat edilmelidir. Aksi takdirde yağ dokusunda mevcut fibröz septaların harabiyet ve nekrozuna yol açarak şok absorbe edici özelliğin kaybına neden olabilir. Beyazova ve Gökçe Kutsal 2000)

1.3.5.1.1. Kilo Verme

Birçok çalışmada vücut ağırlığının PF gelişiminde etkili olduğu üzerinde durulmuş, şişmanlık ve PF arasında bir ilişki olduğu belirtilmiştir. (Gill 1997, Rano et al. 2001))

Kilo verilmesi obez hastalar için tedavinin en kritik aşamasıdır. Obezite, subkalkaneal alanda ve yağ yastığında stresi artıran bir faktördür ve konservatif tedaviyi olumsuz etkilemektedir. (Wolgin et al. 1994, Davis et al. 1994)

Bazı yazarlar Vücut Kitle ndeksi (VK)'nin 25 değerinin üzerinde olmasını PF için sınır değer olarak kabul etmişlerdir. (Davis et al. 1994) Obezite, subkalkaneal alanda ve yağ yastığında stresi artıran bir faktördür ve konservatif tedaviyi olumsuz etkilemektedir. (Wolgin et al. 1994, Davis et al. 1994)

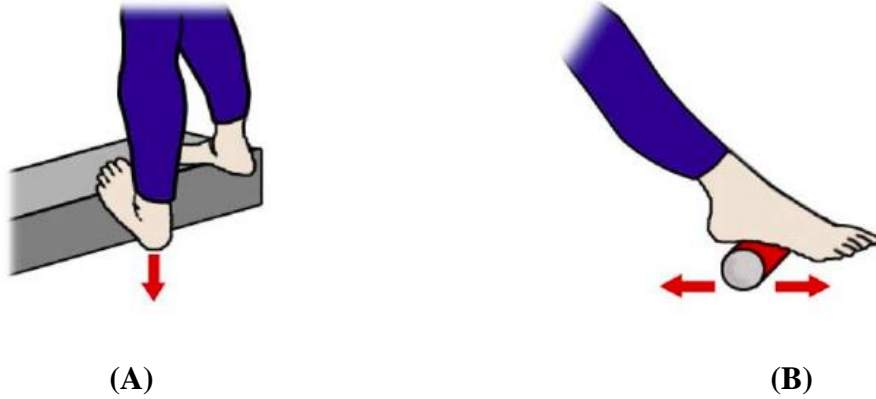
Bu nedenle hastaların kilo vermeleri konusunda teşvik edilmeleri ve VKİ değerlerini 25'in altına düşürülmesi PF tedavisi ve profilaksisi için önem arz eder.

2.3.5.1.2. İstirahat

Tedavinin önemli bir parçasıdır. Özellikle atletlerde şikayetlerin ilerlemesini durdurur. Plantar fasyaya binen yük nedeniyle oluşan mikrotravmaların azaltılmasını sağlar. Dinlenme tedavisi ile % 25'e varan rahatlama rapor edilmiştir. Dinlenmenin daha fazla mikrotravmayı önlediği bilinmektedir. (Roxas 2005)

2.3.5.1.3. Germe Egzersizleri

Germe egzersizleri tek başına uygulanan basit ve etkili tedavidir. Diğer metotlara göre ağrıyı dindirmede daha başarılıdır ve hastaların %83'ünde iyileşmeyi sağladığı rapor edilmiştir. (Dyck and Boyajian-O'neill 2004) Germe egzersizleri tüm alt ekstremiteyi, özellikle de plantar fasya ve gastrosoleus-aşıl kompleksini içermelidir. (Dyck and Boyajian-O'neill 2004) Germe ve güçlendirme tedavileri gergin aşıl tendon ve ayak intrinsik kasların zayıflığı gibi işlevsel risk faktörlerini düzeltmeye yardımcı olabilmeleri nedeniyle faydalıdır. Bir çalışmada bu germe ve güçlendirme egzersizlerinin PF hastalarının % 29'unda en iyi tedavi olarak tespit edildiği bildirilmiştir. (Wolgin et al. 1994) Genel olarak kullanılan germe yöntemleri, gastrokinemius ve soleus kaslarını germeye odaklayan, duvara dayanma germe hareketi ve basamak germe hareketidir. (Şekil-10-A) Ayağı yuvarlak bir nesne üzerinde yuvarlamak plantar fasyayı germeye yardımcı olur. (Şekil-10-B)



Resim-10(A): Basamak germe egzersizleri **(B):** Yuvarlama egzersizleri

Plantar fasya germe programının ana başarısı, çıkırık mekanizmasını yeniden göstermesi ve sabahın ilk adımlarını, uzamış oturma ve hareketsizliği takiben ortaya çıkan mikrotravma ve enflamasyonu sınırlandırmasıdır. (Deland et al. 1995) Güçlendirme egzersizleri ayağın intrensek kaslarına yoğunlaşır ve ayak parmakları ile havlu kıvrımayı (Şekil-11), ayak parmakları ile tempo tutar gibi hafifçe vurmaya ve misket türü küçük şeyleri parmaklarla yakalamaya kapsar. (Powell et al. 1998, Young et al. 2001)



Resim-11: Havlu kıvrırma egzersizleri

1.3.5.1.4. Gece Ateli

Gece boyunca 90 derecelik dorsifleksiyon ile pasif germe egzersizi etkisi sağladığından şikayetleri azaltabilir. 1 aylık gece ateli kullanan hastaların % 88'inde şikayetlerde gerileme olduğu bildirilmiştir. (Powell et al. 1998) Ağrının dirençli olduğu vakalarda Aşil Tendonu germe egzersizleri ve ayağın plantar fleksiyonundan kaynaklanan kontraktürleri önlemek için 5 derece dorsifleksiyonda tutan gece atellerinin etkili olduğunu bildirilmiştir. Bu araçlar kaba ve rahatsızlık verici olduğu halde, atletlerde yüksek performansa dönme süresini kısalttığı için inatçı ve zorlu vakalarda kullanılmaktadır. (Şekil-12)



Resim-12: Gece ateli

1.3.5.1.5. Soğuk ve Sıcak Banyolar

3 dakika soğuk, 1 dakika sıcak olmak üzere ve mutlaka soğuk ile başlayıp soğuk ile bitirilmesine özen gösterilerek, günde 3 kez 20'şer dakikalık kontrast banyo uygulayarak semtomlarda gerileme rapor edilmiştir. (Özdemir ve ark. 2002)

1.3.5.1.6. Ayakkabı Alışkanlığının Değiştirilmesi

Konservatif tedavinin en önemli aşaması kullanılan ayakkabı alışkanlığının değiştirilmesidir. Özellikle yüksek topuklu sert ayakkabı giymekten kaçınmak gerekir. (Okçu ve ark. 2000)

Yüksek topuklu ayakkabı giyenlerde yükün ön ayağa doğru kaymadığı, aksine orta ve arka ayakta stresin daha da arttığı gösterilmiştir. (Kato et al. 1983) Yüksek topuklu ayakkabıda ayak bileği daha fazla plantar fleksiyona gelecek, bu durumda da parmakların metatarsofalangeal eklemlerini dorsifleksiyona getirip, çıkık mekanizması ile plantar fasyayı gercek ve yapışma yerindeki stresi daha da artıracaktır. Bu da ağrının daha da artması anlamına gelir. (Kim and Voloshin 1995) Hastalara düz, yumuşak tabanlı, aşil tendonunu koruyan ve arka ayağı inversiyonda tutan ayakkabılar önerilmelidir. (Okçu ve ark. 2000) Ayakkabı ve tabanı, arkus'u desteklemesi ve ağırlığı yayması bakımından önemlidir. Özellikle atletlerde çıplak ayak ve sandaletle yürümeden kaçınılmalıdır. Ayakkabı en az 3 cm yükseklikte topuğa sahip olmalı ve orta derecede arkus desteği sağlamalıdır. (Snell 1993)

1.3.5.1.7. Arkus Desteği

Longitudinal arkus topuğa gelen yükleri karşılamak üzere yapılanmıştır. Yapının anatomik, biyomekanik ve çevresel etkenlerle bozulması PF ile sonuçlanabilir. Tedavideki en önemli etken hastaların ayakkabı alışkanlıklarının değiştirilmesi ve ayak uzun arkını desteklemek için plastrozitten yapılmış tabanlılık veya termoplastik UCBL(University of California Biomechanics Laboratory) tipi ayak ortezi kullanılmasıdır. Girişimsel olmayan bir tedavi olarak plantar fasya germe egzersizi ile birlikte ilk sıra tedavide uygulanabilir. (Snell 1993) (Şekil-13)



(A)

(B)

Resim-13(A): Ark destekli tabanlılık **(B):** UCBL(University of California Biomechanics Laboratory) ortezi

1.3.5.1.8. Nonsteroid Antiinflamatuvar İlaç Tedavisi

Nonsteroid antiinflamatuvar ilaç tedavisi ağrı kontrolü amacıyla ve genellikle 1–2 haftalık akut vakalarda kullanılması tavsiye edilmektedir. (Snell 1993)

1.3.5.1.9. Ekstrakorporeal Şok Dalga Tedavisi

Ekstrakorporeal şok dalga tedavisi inatçı ve uzun süren vakalarda cerrahi tedaviye alternatif olarak tavsiye edilmektedir. Girişimsel değildir, göreceli olarak daha kısa süreli iyileşme periyoduna sahip ve cerrahi ile karşılaştırılabilecek bir başarı oranı olduğu iddia edilmektedir. (Theodore et al. 2004) Günde 3 kez 1000 impulsluk tedavi kullanışlı ve güvenli oluşuyla cerrahi prosedürün gerekliliğini azaltan önemli bir non-

invaziv tedavi şeklidir. (Kim and Voloshin 1995, Ogden et al. 2004) Bu tedavinin tam olarak nasıl etki ettiği konusunda tartışmalar mevcuttur. Bazıları kan akışını uyardığını ve beklide yararlı bir immün cevap ortaya çıkardığını savunurken diğerleri hasarlı dokuyu tekrar yaralayarak iyileşme sürecini tetiklediğini savunmaktadır. Başka uzmanlar pulsların santral sinir sistemini bombaladığını ve ağrıya neden olan sinir yolunu kapattığını idda etmektedir. (Theodore et al. 2004)

Ekstrakorporeal şok dalga tedavisi ile ilgili son raporlar bu tedavinin etkinliğinin pek de o kadar parlak olmadığını bildirmiştir. Avustralya’da gerçekleştirilen randomize, çift kör ve plasebo kontrollü bir çalışmada EŞDT’nin plasebodan daha etkili olduğuna dair bir kanıt bulunamamıştır. (Buchbinder et al. 2002) Almanyada gerçekleştirilen başka iki çalışmada da buna benzer sonuca ulaşılmıştır. (Buch et al. 2002) 150 hastayı kapsayan başka bir çalışmada ise aktif gruptaki hastaların % 56 sındaki başarıya karşın kontrol grubunda bu oran % 45 olarak tespit edilmiştir. PF’de bu tedavi yönteminin ne kadar etkili olduğu konusunda daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır. (Theodore et al. 2004)

1.3.5.1.10. Radyoterapi

Konservatif yöntemlere rağmen sonuç alınamayan hastalarda 3–12 Gy’lik dozlarda uygulanan radyoterapinin şikâyetleri giderdiği yapılan çalışmalarda belirtilmiştir. Ancak bu tedavinin kar zarar oranı hesaplanarak özellikle genç hasta grubunda radyoterapinin yan etkilerinden dolayı yapılamaması önemli bir dezavantaj olarak değerlendirilmektedir. (Ulutin ve ark. 2000)

1.3.5.1.11. Lokal Kortikosteroid Enjeksiyonu

Kortikosteroidlerin en önemli özelliği anti-inflamatuvar ve immunsupresif etkileridir. Anti-inflamatuvar etkisini hücre membran fosfolipidlerinden araziidonik asit oluşumunu sağlayan fosfolipaz A2 enzimini inhibe ederek gösterir. (Kumar et al. 2003) İmmunsupresif etkisini ise antijen sunucu hücreler ve T hücreleri üzerinden gösterir. Antijen sunucu hücrelerden salgılanan sitokinlerin (IL-1, IL-6) hücre yüzeyine çıkmasını engeller. (Taguchi et al. 2007) Hücre içi aktiviteyi sınırlayan yeteneklerinin, nükleer sitoplazmik ileti yollarını azaltarak bu durumu bozan ve tamir eden komponentleri etkilemesinden kaynaklandığı konusunda görüşler vardır. (Johnstone and Mafulli 2005) Sitokinlerin oluşumunu Nükleer faktör kapa-betanin çekirdeğe geçip DNA sentezini engelleyerek gerçekleştirir. Ayrıca immün reaksiyonda önemli rol oynayan IL- 2’nin üretimini baskılayarak T hücre çoğalmasını engeller. Kortikosteroidler bu özellikleriyle dokuda inflamasyon mediatörlerinin, özellikle hiperaljezik özelliği olan prostaglandin E2(PGE2)’nin oluşumunu engelleyerek analjezik etki sağlar. Kortikosteroidler dokuda prostaglandinlerin yanı sıra sitokinler, glutamat ve substans P gibi maddelerin oluşumunu engelleyerek de analjezik etki gösterir. (Taguchi et al. 2007) Ayrıca lokal uygulanan kortikosteroidler doğrudan nosiseptif C liflerinin sinyal iletimini engelleyerek lokal analjezik etki gösterir. (Salerno and Hermann 2006) Kortikosteroidlerin, konservatif tedaviye rağmen 8 hafta ve daha uzun süren plantar fasiitin tedavisinde yararlı olduğunu gösteren birçok çalışma vardır. (Crawford et al. 2003, Gill 1997, Hunt and Sevier 2004, Kane et al. 1998, Pfeffer 2001, Porter and Shadbolt 2005, Wolgin et al. 1994) Sonuçta lokal steroid enjeksiyon ağırları azaltmada yardımcıdır; hastaların % 90’ından fazlasında ilk

birkaç günde iyileşme beklenmektedir. Ancak uzun dönemde etkinliği tartışmalıdır. Kortikosteroid enjeksiyon tedavisinin uzun dönem takiplerinde yüksek tekrarlama oranları rapor edilmiştir. (Edwards and Calandruccio 2003, Lee and Ahmad 2007, Özturan ve ark. 2010, Taylor et al. 2002)

Sık uygulanması PF rüptürüne, yağ yastığında nekroza, yağ yastığının kalkaneus'tan ayrılmasına sebep olabilir. Yağ yastığının şok absorban özelliğini bozar ve ağırlı topuk yastığı oluşturabilir. Bu yüzden enjeksiyon direkt olarak yağ yastığı içine uygulanmamalıdır. Okçu ve ark. 2000)

Enjeksiyon 2 hafta ara ile tekrar yapılabilir; gerekli olmadıkça 3'den fazla enjeksiyondan kaçınılmalıdır. (Snell 1993)

2.3.5.1.12. Akupunktur

Plantar fasiit tedavisi için akupunktur etkin bir tedavi olarak önerilmiş fakat çalışmaların kısıtlılığı nedeniyle sonuçları konusunda henüz tam ve güvenilir bilgiye ulaşılamamıştır. (Steinmetz 1999) Akupunktur ve beraberinde elektrik uyarılarının kullanıldığı 11 hasta ile bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada hastalar haftada bir kez olmak üzere 3–6 haftalığına bu tedavi yöntemi ile tedavi edilmiştir. Tedavi sonrası sonuçlar ağrı skorunda anlamlı bir düşüş göstermiştir (10 puanlık görsel ağrı skalası üzerinde 5,7 den 3,0'a) (Perez-Millan and Foster 2001)

2.3.5.2.Cerrahi Tedavi

Cerrahi PF vakalarında sadece diğer tüm tedaviler başarısız kaldığında düşünülmelidir. Yukarıda bahsedilen konservatif tedavi önerilerine dikkat edildiğinde cerrahi oranı % 5 oranında bildirilmiştir ve uygulanacak cerrahini başarı oranı ise bu çalışmada % 90 olarak rapor edilmiştir. En sık kullanılan yöntem kısmi açık veya kapalı plantar fasyotomidir. Açık yöntemde fasyanın serbest kalması 3–6 cm'lik plantar medial bir kesiye ihtiyaç duymaktadır. Sinirin dekompresyonu ve/veya kalkaneal çıkıntının (diken) rezeksiyonu da bu uygulama sırasında gerçekleştirilir. Kapalı yöntemde fasyanın serbest bırakılması için endoskopi kullanılmaktadır. Bu yöntemde kalkaneal çıkıntının (diken) rezeksiyonu genelde gerçekleştirilmemektedir. Bir çalışma her iki tip yöntemi karşılaştırmış ve her ikisinin de eşit oranda fayda sağladığını tespit etmiştir. (Cornwall and McPoil 1999) Sonuçta cerrahi yöntemde başarı oranı yaklaşık olarak % 70–90 civarındadır. (Young et al. 2001) Bu cerrahi sonrasında iyileşme süresi birkaç haftadan birkaç aya kadar değişebilmektedir. Yapılan bir çalışmada ortalama iyileşme süresi 7.85 ay olarak bildirilmiştir. (Davies et al. 1999) Potansiyel komplikasyonlar; topuk yastığının geçici şişmesi, kalkanela fraktür, longitudinal kemerin düzleşmesi, posterior tibial sinirin zarar görmesi, topuk hipoestezisi ve plantar fasyanın rüptürüdür.

1.4. Aşil Tendiniti (AT)

Aşil tendonu diğer tendonlara göre daha yüksek in vivo streslerle karşılaşmasından dolayı insan vücudunda en sık travmaya uğrayan ve en sık rüptüre olan tendondur. (Kannus and Jozsa 1991, Wren et al. 2001)

Aşil tendinopatisi terimi, yaygın olarak tendinit (tendonun akut inflamasyonu),

tendinozis(tendonun mikro yırtıklarını içeren kronik bir durum), ve paratendinonitis(tendonu çevreleyen bağ dokunun inflamasyonu) durumlarını tanımlamak için kullanılır. (Wilder and Sethi 2004) Nedeni kesin olarak bilinmemekle birlikte aşırı kullanma, tendonun kötü kanlanması, fleksibilite yetersizliği, genetik yapı, cinsiyet, yaş, boy ve ağırlık, pes kavus deformitesi, lateral ayak bileği instabilitesi, ayak önü varusu, yürüme sırasındaki lateral topuk vuruşu ve aşırı kompensatuar pronasyon, ayak bileği dorsifleksiyonunda azalma, alt ekstremite dizilim bozuklukları, endokrin ve metabolik faktörler gibi teoriler üzerinde durulmuştur. (Jarvien et al. 2001, Kader et al. 2002, Mafulli and Kader 2002,)

Kuvvetli bir fizik aktivite sırasında tendonun aşırı yüklenmesi esas patolojik uyarı olarak kabul edilir. (Kader et al. 2002) Antrenman yoğunluğunda ani artış, koşu yüzeyindeki değişiklikler, spor öncesi yetersiz ısınma ve germe, koşu sırasında agonist-antagonist kas gruplarının senkronize olmayan hareketi ve kötü ayakkabı kullanımı suçlanan nedenler arasındadır. (Jarvien et al. 2001, Teitz et al. 1997) Daha sıklıkla görüldüğü spor dalları, orta ve uzun mesafe koşuları, tenis, badminton, voleybol ve futboldur. (Jarvien et al. 2001, Paavola et al. 2002) Üst düzey koşucularda yıllık tendinozis insidansı %7-9 olarak bildirilmiştir. (Alfredson and Lorentzon 2000) Stein ve ark. kadavra üzerindeki çalışmalarında kalkaneal yapışma yerinin 3-6 cm proksimalindeki bölgede intravasküler volümün azaldığını ve bunun tendinopati ve spontan rüptüre yol açabileceğini göstermişlerdir. (Stein et al. 2000) Ayrıca romatoid artrit, hiperürisemi, psöriasis, hiperkolesterolemi gibi sistemik hastalıklar ve florokinolon grubu antibiyotikler de suçlanmıştır. (Arangio 2001, Van der Linden et al. 2001)

1.4.1. Terminoloji ve Patoloji

Literatürde Aşil tendon patolojileri ile ilgili terminoloji oldukça karışık olup bu konudaki makalelerde sıklıkla terminoloji ile ilgili düzeltmelere de yer verilmektedir. Klinik çalışmalarda ve günlük hayatta genellikle tendinit sözcüğü kullanılmasına rağmen yaralanmış tendonların biyopsi örneklerinde inflamatuvar hücreler ve prostoglandin E2 gibi inflamatuvar mediatörlerin saptanamaması olayın bir inflamasyon olmadığını kanıtlamıştır. (Mafulli et al. 1998, Sorosky et al. 2004)

Kannus ve Józsa'nın tendon rüptürü nedeniyle operasyon yapılan 891 hastanın patolojik incelemeleri üzerinde yaptıkları çalışmada olguların %97'sinde dejeneratif bir süreç saptanmıştır. (Kannus and Jozsa 1991) Åström ve Rausing, cerrahi tedavi uyguladıkları 163 kronik Aşil tendinopatili olgunun tendon ve paratenonunun semptomatik ve asemptomatik kısımlarından aldıkları örneklerin histolojik incelemelerinde her iki kısımda da anormal lif yapısı, fokal hipersellülarite ve vasküler proliferasyon saptamışlar; inflamatuvar hücre bulunmadığını, yaş ilerledikçe ve özellikle erkeklerde bu histopatolojik değişikliklerin daha çarpıcı olduğunu bildirmişlerdir. Makroskopik olarak normal görünen alanlarda da patolojik görüntülerin elde edilmesi, lezyonun sıklıkla beklenenden daha geniş olduğunu göstermiştir. (Mazzone and McCue 2002)

Tendinozisin her zaman semptom vermesi şart değildir ve olguların çoğunda rüptür öncesi herhangi bir belirti saptanamaz. (Mafulli et al. 1998) Genellikle 35 yaş üzerinde ortaya çıkar ve süregelen mikrotravmalar, yaşlanma, vasküler yetersizlik veya bunların kombinasyonu ile oluşur. (Myerson and McGarvey 1999) Aşil tendonunda

dejenerasyon genellikle mukoid veya lipoiddir. Mukoid dejenerasyonda etkilenen alan beyaz görünümünü yitirerek grileşir veya kahverengileşir. Lipoid dejenerasyon ise anormal intratendinöz lipid birikimi ile karakterizedir. (Mafulli et al. 1998) Bazı çalışmacılar tendinozisi paratenonitise sekonder iskemik lezyon olarak tanımlamışlar. (Nelen et al. 1989, Schepsis and Leach 1987) Fakat daha sonra yapılan birçok çalışma bu görüşü ortadan kaldırmıştır. (Åström and Rausing 1995, Leadbetter 1992)

Paratenonitis paratenonun akut ödem ve hiperemisi olup inflamatuvar hücre infiltrasyonu ve tendon kılıfını dolduran fibrinöz eksuda ile karakterizedir. Klinik olarak Aşil tendon kılıfı üzerinde krepitasyon alınır. Peritendinöz yapılar kalınlaşmış ve yapışıklıklar oluşmuştur. Bazı çalışmalarda peritendinitis olarak da adlandırılmıştır. (Chiara et al. 2003) Ağrı, şişlik ve performans azalması ile karakterize klinik tablo ise tendinopati olarak adlandırılmıştır. (Paavola et al. 2002, Sorosky et al. 2004) Testa ve ark. tendon ve paratenonun beraber tutulduğu olgularda, pantendinopati terimini kullanmayı uygun görmüşlerdir. (Testa et al. 2002)

İnseriyonal tendinopati ise kemik-tendon bileşkesinde oluşan mikro yırtıkların zamanla Aşil tendonunun en distal kısmında ve kalkaneusa yapışma yerinde dejeneratif bir süreçle sonlanmasıdır. (Chiara et al. 2003, Leitze et al. 2003)

Tendinozis olmadan Aşil tendonunun insersiyonunda kalsifikasyon, kalsifikasyon olmadan Aşil tendonunun insersiyonunda tendinozis veya Haglund deformitesi ile beraber Aşil disfonksiyonu şeklinde karşımıza çıkabilir. Beraberinde retrokalkaneal bursit de bulunabilir. (Leitze et al. 2003)

1.4.1.2. Klinik Bulgular

Aşil tendinopatilerinde tanı kolay olmakla beraber klinik olarak tendinozis ve paratenonitisin ayırımı zordur. Genellikle hastanın öyküsünde, aktivite düzeyi veya antrenman tekniğinde değişiklikler söz konusudur. (Cook et al. 2002, Paavola et al. 2002)

Aşil tendinopatisinin akut evresinde tendon yaygın olarak şiş ve ödemli olup özellikle tendonun orta 1/3'ünde palpasyonla duyarlılık, eritem ve ısı artışı bulunur. Bazen fibrinojenden zengin sıvının tendon etrafında yerleşimiyle krepitasyon alınabilir. Sabahın ilk adımlarında veya yürüme başlangıcında ağrı belirgin olup ısındıkça azalır. Özellikle sporla ilgilenen kişilerde en önemli sorun bu nedenle sportif aktivitelerinin kısıtlanmasıdır. (Cook et al. 2002, Paavola et al. 2002) Daha kronik evrelerde ise egzersizle artan ağrı yine ön plandadır; krepitasyon ve efüzyon azalmıştır. Sık olarak tendon çevresinde nodüller ve diffüz kalınlaşma görülebilir. Daha ileri olgularda yürümeyle bile ağrı hissedilir. (Kader et al. 2002, Paavola et al. 2002)

Tendonun kalkaneusa yapışma bölgesindeki ağrı Haglund deformitesi, kalkaneal spur veya retrokalkaneal bursit nedeniyle olabilir ve ayak bileğinin aşırı dorsifleksiyonu ile kalkaneusun tendonun ön yüzüne sürtünmesi sonucu ağrı oluşabilir. (Cook et al. 2002)

Aşil tendinopatisi saptanan hastalarda altta yatan olası biyomekanik, metabolik, endokrinolojik faktörler de aranmalıdır. (Kader et al. 2002)

Fizik inceleme sırasında yapılması önerilen bazı özel testler de vardır. Bunlardan biri ark işaretidir. Hastaya ayak bileğine dorsifleksiyon ve plantar fleksiyon yaptırması söylenir. Tendonun ana gövdesindeki tendinopati varlığında, palpasyonla saptanan şişlik alanı, ayak bileği ile beraber hareket eder. Paratendinitis varlığında ise hareketsizdir. (Kader et al. 2002, Mafulli et al. 2003)

Diğer bir test olan Royal London Hospital testinde ise, ayak bileği nötralde veya hafif plantar fleksiyondayken palpasyonla lokal bir duyarlı alan saptanırsa hastadan dorsifleksiyon yapması istenir ve bu durumdayken aynı alanda duyarlılık kaybolur. Bu iki testin yapılması ile doğru tanı oranının arttığı görülmüştür. (Mafulli et al. 2003) İnsersiyonel tendinopati daha çok orta ve ileri yaşlarda Aşil tendonunun yapışma yerinde kronik ektopik ossifikasyon şeklindedir ve iki değişik şekilde karşımıza çıkar:

1- Yapışma yerinde diffüz bir kalınlaşma, ısı artışı, osseöz çıkıntı ve palpasyonla belirgin duyarlılık izlenir. Hasta iki veya üç kezden fazla parmak ucunda yükselme hareketini yapamaz.

2- Yapışma yerinde daha iyi lokalize ve sınırlı, duyarlı bir alan vardır. Parmak ucunda yükselme hareketi daha rahattır. (Teitz et al. 1997)

Direkt radyografilerde saptanan, retrokalkaneal alanda ve Aşil tendonu insersiyonunun hemen önünde yer alan osseöz çıkıntı Haglund deformitesi olarak bilinir. Başlangıçta ayakkabı modifikasyonu, topuk yükseltilmesi ve anti-inflamatuar ilaçlar uygulanabilir. Konservatif tedaviye yanıt vermeyen olgularda cerrahi tedavi gündeme gelebilir. (Lundeen 2004)

1.4.1.3. Radyolojik Bulgular

Aşil tendonunun Manyetik Rezonans (MR) incelemesinde aksiyel ve sagittal düzlemde T1 ve yağ baskılamalı proton-T2 dual eko sekanslar görüntülemenin temelini oluşturur. Tendonun kalınlığı, konkavitesi, homojenitesi ve devamlılığı değerlendirilir.

Kalkaneusa yapışma bölgesinde gözlenen değişimleri sıklıkla Haglund deformitesi ile birlikte görülen yapışma bölgesi tendinozisi ve retrokalkaneal bursit oluştururken, tendonun daha üst bölümünde veya tendon genelinde gözlenen değişimleri peritendinitis, tendinozis ve tendon yırtıkları oluşturur. (Narvaez et al. 2003) Haglund deformitesi kalkaneus arka-üst bölümünde tendon yapışma alanı ön kesiminde kemik dokunun retrokalkaneal yağlı dokuya doğru çıkıntı oluşturması tarzında izlenir.

Aşil tendinozisi olgularında tendonun konkav-düz nitelikteki ön yüzünün konkavitesini kaybettiği ve kalınlaşarak konveks görünüm aldığı izlenir. Tendonda T2 ağırlıklı yağ baskılı veya STIR T2 görüntülerde diffüz veya lineer düşük veya orta sinyal intensite değişiklikleri olabilir. Gradient eko T2 ağırlıklı sekanslarda tendon dejenerasyon alanlarında hiperintens görünümler izlenir. Tendinozis bulguları inflamatuvar değişiklikler ile müsinöz ve miksoid dejenerasyonla birlikte görülebilir ve tüm bu değişiklikler T2 ağırlıklı görüntülerde benzer sinyal artımları şeklinde izlenebilirler. Sagittal kesitlerde, genişlemiş tendona ait anterior konveks görünüm ve retrokalkaneal alanda sıvı birikimi görülebilir. (Chandnani and Bradley 1994, Stoller

and Ferkel 1997)

Kısmi yırtıklar tendonun dış konturunda devamsızlık tarzında izlenebildiği gibi tendon içi (intra-substance) sinyal artışı niteliğinde de gözlenebilir. T2 ağırlıklı kesitlerde sinyal artışına sıklıkla tendon kalınlaşması eşlik eder. Benzer görünümün izlenebildiği dejenerasyona bağlı tendon içi sinyal değişimlerin hakim olduğu kronik tendinozisten klinik bulgular ile ayrılır. (Rosenberg et al. 2000)

Kronik Aşıl tendinozisi ise tendon çap ve konturlarında diffüz genişleme şeklinde görülür. Bu görünüm fokal veya yaygın olabilir. Komplike olmayan kronik durumlarda tendon içerisinde fokal sinyal artışı izlenmez. Kronik tendinozis alanlarını tendon içi veya parsiyel yırtıklardan ayırdetmek bazı durumlarda güç olabilir. Ancak tendon liflerinde devamsızlığın varlığı veya T2 ağırlıklı veya STIR görüntülerde fokal sinyal artışının varlığı daha çok yırtığı düşündürmelidir. (Stoller and Ferkel 1997)

Aşıl tendonun USG ile değerlendirilmesi longitudinal ve transvers düzlemde yapılır. Tendinoziste aşıl tendonu kalın ve heterojen görünüm alır. Ön yüz konkavlığını kaybederek konveksleşir. (Hashimoto et al. 1999, Hartgerink et al. 2001)

Yırtık varlığı ve yırtık cinsi (komplet, parsiyel) yönünden ortada kalınan olgularda ayağın nötral pozisyona ek olarak dorsifleksiyonda da incelenmesi ayırıcı tanıda önemli katkı sağlar. Tendon yırtıklarında kronik dönemde yırtık sahasında kalsifikasyon gelişme olasılığı mevcuttur. Bu kalsifikasyonlar, Aşilin kalkaneusa yapışma alanında nispeten sıkça gözlenen kalsifikasyonlar gibi tendon içerisinde lineer eko artışları olarak izlenir. Normal koşullarda Aşıl tendonu düzeyinde sıvı gözlenmez; bununla beraber tendonun hemen önünde yer alan retrokalkaneal bursada minimal sıvı bulunabilir. Tendon etrafında sıvı varlığı peritendinitis lehinedir. (Hartgerink et al. 2001)

1.4.1.4. Tedavi

1.4.1.4.1. Konservatif Tedavi

Aşıl tendinopatisinin erken evrelerinde, değişik konservatif tedavi yöntemleri uygulanabilir. En az altı ay süreli uygun konservatif tedaviye yanıt vermeyen olgularda cerrahi tedavi önerilebilir. (Kader et al. 2002, Paavola et al. 2002, Sorosky et al. 2004) Amaç hastanın en kısa sürede ağrısız bir şekilde istediği düzeyde spora veya aktiviteye dönmesini sağlamaktır. (Kader et al. 2002, Paavola et al. 2002)

Dikkatli bir öykü ve fizik inceleme tendinopati nedeninin aşırı kullanımdan mı yoksa mekanik bir problemden mi kaynaklandığını anlamamıza yardımcı olabilir. (Hunter 2000, Taunton et al. 1996)

Eğer neden aşırı kullanım ise ve erken dönemde yakalanmışsa aşırı kullanımın önlenmesi (sporcularda antrenman düzeninin değiştirilmesi) ve istirahat, iyileşme için yeterli olacaktır. Eğer mekanik problemler mevcutsa iyileşme için bunların saptanıp düzeltilmesi gerekir. (Stephenson et al. 2003)

Klinisyen alt ekstremitte dizilimini kontrol etmeli, aşıl tendonuna aşırı stres yükleyecek kısa bacak veya pelvik rotasyon varlığını araştırmalıdır. (Taunton et al. 1996) Kas güçsüzlükleri ve azalmış fleksibilite de sorunun nedeni olabilir. (Paavola et al. 2002)

Yine tendonun kısılmasına neden olan hipomobil bir pes kavus varlığında, ayak önü ekin pozisyonuna gelerek orta basma fazında anormal yüksek tensil yüklenmeye neden olur. Subtalar pronasyon da aşıl tendonu üzerinde patolojik stres yaratan ve sıklıkla gözden kaçan bir patolojidir. Fonksiyonel biyomekanik ortezler, ayağın normal fonksiyonu için yardımcı olabilir. (Duane and Hoke 2003)

Giyilen ayakkabılar, özellikle de semptomlar ortaya çıkmadan önce kullanılan ayakkabı kontrol edilmelidir. (Taunton et al. 1996, Stephenson et al. 2003) Ayakkabıdaki hata problemin nedeni olabilir. Ayağın yan stabilitesini sağlamayan veya yetersiz topuklu olup yumuşak zeminlerde ayağın nötralden fazla dorsifleksiyona gelmesine neden olarak tendon üzerinde aşırı gerilme yaratan ayakkabılar sorunun nedeni olabilir. Ayrıca ayakkabıların topukları yıprandıkça topuk vuruşunda daha fazla kalkaneal addüksiyona ve bu da topuk vuruşundan tam basmaya geçerken ayağı kontrol etmek için gereken güçlerin artmasına neden olur. Yıpranmış ve uygun olmayan ayakkabılar böylelikle her gün tendon üzerinde düşük dereceli tekrarlayan strese neden olarak dokuların iyileşmesi için yeteri sürenin geçmesine fırsat vermez. (Taunton et al. 1996)

İyileşme üç faza bölünebilir. Faz I inflamatuvar evre, faz II proliferasyon veya fibroblastik evre ve faz III de yeniden yapılanma (remodeling) veya maturasyon evresi olarak adlandırılır. Tüm bu fazlarda dereceli egzersiz, değişik doku yanıtları yaratmak için kullanılır. (Taunton et al. 1996) Erken dönemdeki egzersizler dolaşımı artırır, yıkım ürünlerinin uzaklaştırılmasını hızlandırır ve çevre dokuda oluşabilecek kullanmama atrofisini engeller, tendonda ileri hasar yaratmayacak mümkün olan normal eklem hareket açıklığını korur ve fibroblastik aktiviteyi uyarır. (Cook et al. 2002, Taunton et al. 1996)

Faz I'de geleneksel tedavi PRICE Protection (koruma), Rest (istirahat), Ice (buz), Compression (kompresyon), Elevation (elevasyon) uygulanabilir. Ama buradaki istirahat aktiftir. Böylece iyileşen dokular mümkün olduğunca dinlendirilir ve korunurken akut alevlenmeye neden olmayacak, mümkün olduğunca fazla aktivite önerilir. İlerleme semptomlara göre ayarlanır. Bu dönemde, kişinin kardiovasküler kondüsyonunun da mümkün olduğunca korunması hedeflenmelidir. (Duane and Hoke 2003)

Faz I ve II egzersizleri çok şiddetli değildir ve ağrı toleransına göre yapılır. Egzersizlerin elevasyonda yapılması dolaşımsal geri dönüşü yardımcı olur. (Taunton et al. 1996) Hasarlı dokularda erken dereceli stres fonksiyonel olarak kollajen lifi formasyonunu stimüle eder. (Cook et al. 2002) Rehabilitasyon egzersizlerine buz masajı, aktif dorsifleksiyon (elastik bant dirençli), nazik baldır germe ve eksantrik baldır egzersizleri ile başlanabilir. (Taunton et al. 1996) Uygun geçici topuk yükseltmesi, günlük ayakkabı ve spor ayakkabılar içine yerleştirilebilir. (Cook et al. 2002, Duane and Hoke 2003, Taunton et al. 1996)

Nonsteroid antiinflamatuvar ilaçlardan bu fazlarda faydalanılabilir. Ancak Aşıl tendinopatisi tedavisindeki rolleri açık değildir. Bir çok yazar NSAİİ'lerin klasik olarak non-inflamatuar olan tendinozis varlığında faydalı olmayacağını düşünmektedir. (Åström and Westlin 1992) NSAİİ'lerin kullanımları tendon

dokusunda zararlı değildir ve erken dönemde ağrı ve inflamasyonun azaltılması için önerilebilir. (Jarvinen et al. 2001, Stephenson et al. 2003) Ayrıca rehabilitasyon sürecini de hızlandırabilirler. Paavola et al. 2002)

Ağrı kontrol altına alındığında hasta gastrosoleus kompleksi için eksantrik güçlendirme programını tolere edebilecek konuma gelir. (Åström and Westlin 1992) Faz II'de normal esneklik, güç ve nöromusküler kontrolün sağlanması hedeflenir. (Paavola et al. 2002) Bu nedenle faz II'de egzersizler, erken faz II'deki nazik aktif eklem hareket açıklığı (EHA) ve germe egzersizlerinden, faz II'nin geç dönemlerinde kas güçlendirme, agresif germe, endurans ve kardiovasküler ve daha komplike nöromusküler kontrol programlarına ilerler. (Taunton et al. 1996) Esneklik eğitimine de bu evrede progresif olarak devam edilmelidir. Yürüyüş sırasında normal biyomekanik için (diz düz iken) 10° ayak bileği dorsifleksiyonu gerekmektedir. (Cook et al. 2002) Ayak ve ayak bileği eklem hareket açıklığını artırmak için, subtalar ve midtarsal mobilizasyon ve Aşil tendonunun medial ve lateral germesini de içeren manuel mobilizasyon kullanılır. (Mascaro and Swanson 1994) Tendon ve paratenona uygulanan yumuşak doku mobilizasyon teknikleri, tendonun normal kayganlığını yeniden düzenler ve fibrin yapışıklıkları ve tendon kalınlaşmasının azalmasına yardımcı olur. Eklem mobilizasyonu, kapalı kinetik ve açık kinetik zincir şeklinde uygulanabilir; ancak kapalı kinetik zincir teknikleri normal fonksiyonu daha iyi yansıttığı için tercih edilir. Aşil üzerindeki gerilim gücünün azaltılması için talokrural eklemden fonksiyonel dorsifleksiyonu artırmak önemlidir.

Klinisyen, iyileşmenin bu fazında progresyon için tüm parametreleri dikkatlice kontrol etmelidir. EHA kontrol edilmeli ve hasarlı dokuları rahatsız etmeyecek açılarda serbest dirençli harekete izin verilmelidir. Güçlendirme yapılırken uygun EHA, tekrar, set ve kontraksiyon tipi ve hareketin hızı akılda tutulmalıdır. Yüklenecek egzersizler, hareketin yönü, akselerasyon ve deselerasyon açısından kontrol edilmelidir. (Taunton et al. 1996) Proksimal kasların özellikle de gluteusların güçlendirilmesi ve gastroknemius ve soleus kaslarının multiplanar germe ve eksantrik güçlendirilmesi bu fazda çok önemlidir. (Åström and Westlin 1992) Çeşitli çalışmalar gastroknemius-soleus kompleksinin eksantrik eğitiminin ağrıyı azaltma ve fonksiyonu artırma açısından konsantrik güçlendirmeye üstün olduğunu göstermiştir. (Mafi et al. 2001) Eksantrik egzersizler, kronik aşil tendinopatisinde sadece ağrıyı azaltmaz; aynı zamanda takipte tendon kalınlığını azaltarak tendon yapısını normalleştirir. (Ohberg et al. 2004) Eksantrik egzersizler tendinöz yapılara daha fazla güç ileterek güç ve maturasyonlarını daha fazla artırır. Ayrıca kontrollü deselerasyon ile kasları eğiterek atletik aktiviteler sırasında tendona iletilen gerilme kuvvetlerini de azaltırlar. Diz hem düz hem de hafif fleksiyonda iken yapılmaları önerilir. Optimal iyileşme için hem izotonik hem de izokinetik egzersizler önerilir. Bu evrede koruyucu cihazlar kullanılabilir. (Cook et al. 2002)

Faz III, kollajenin maturasyonunu (skar) içerir. Uygun alanlarda kollajenin stres çizgileri boyunca oluşması için dokulara progresif stres uygulanabilir. Kollajen güçlenir ve immatür kollajendeki kollajen fibrillerini bağlayan zayıf kollajen bağları matür skardaki kollajen fibrillerini bağlayan güçlü bağlara dönüşerek remodele olur. Ağrı ve şişlik geçinceye kadar agresif germe ve aktif dirençli hareket ertelenmelidir. Enflamasyon geriledikten sonra egzersizden önce sıcak uygulanabilir. (Taunton et al.

1996) Bu fazda, dayanıklılık, proprioepsiyon ve maksimal performans restore edilir ve atletik aktiviteye dönüşe hazırlanılır. (Paavola et al. 2002) Bu fonksiyonel progresyon fazına, normal güç ve esneklik kazanılmadan ve ağrı tamamen geçmeden başlanmamalıdır. . (Cook et al. 2002) Spora özgü denge ve proprioseptif çalışmalara başlanılır ve agresif germe programına devam edilir. (Paavola et al. 2002) Atletlerde, koşu programına dereceli olarak başlanır ve sadece egzersiz sırasında veya sonrasında ağrı yoksa artırılır. Öne koşu programından önce daha az ayak bileği dorsifleksiyonu ve daha az zirve (peak) plantar fleksiyon torkları gerektiren geri koşu önerilebilir. Yine havuz koşusu, normal koşu aktivitesine dönüşe hazırlamak için kullanılır. Koşu programının süresi ve yoğunluğunda dereceli artış yapılmalı, başlangıçta sert zeminlerde ve yokuş koşusundan kaçınılmalıdır. (Cook et al. 2002) Yine bu dönemde uygun ayakkabı, ortez ve antrenman için değerlendirme yapılmalıdır. Taban desteği fazla, darbe etkisini kesen, sağlam ve sıkı topuk destekli bir ayakkabı topuk vuruşu sırasında şok emilimini artıracak ve ayak arkasının stabilitesini sağlayacaktır. Koruyucu bantlama veya elastik bandaj, ağrıyı azaltmak ve aktiviteye dönüş sırasında tekrar yaralanmalara karşı koruyucu olabilir. (Cook et al. 2002, Taunton et al. 1996) Lokal enflamasyonu, ağrıyı azaltmak ve doku iyileşmesini artırmak için ultrason(US), yüksek voltajlı galvanik stimülasyon, alçak frekanslı elektrik stimülasyonu, interferansiyel akımlar, iyontoforez, lazer, kriyoterapi, ve sıcak gibi fizik tedavi yöntemleri kullanılabilir. . (Cook et al. 2002, Curvin 1996, Neeter et al. 2003, Paavola et al. 2002, Taunton et al. 1996) Bu ajanlarla yapılmış fazla sayıda randomize kontrollü çalışmalar olmasa da, bilinen bu etkileri nedeniyle diğer tedavi metodlarının yanında yaygın olarak kullanılmaktadırlar. (Neeter et al. 2003, Taunton et al. 1996)

Özellikle US'nin doku iyileşmesini artırıcı etkisi pek çok çalışmada gösterilmiştir; aynı zamanda inflamasyonun yatışmasını hızlandırarak, proliferasyon fazına geçilme sürecini hızlandırabilir. (Cameron 1999, Demir ve ark. 2004, Jackson et al. 1991, Sweitzer 1994)

Düşük enerjili lazer irradiasyonu, tendon ve ligaman yaralanmalarında ağrının giderilmesi, inflamasyonun azaltılması ve yüzeysel yaralarda da yara iyileşmesi bakımından faydalı bulunmuştur ve aşıl tendinopatilerinin tedavisinde de kullanılabilir. (Cameron 1999, Demir ve ark. 2004, Gum et al. 1997)

Aşıl tendinopatisinde steroidlerin kullanımı halen tartışmalıdır. (Gill et al. 2004, Kader et al. 2002, Mafulli and Kader 2002, Paavola et al. 2002, Sorosky et al. 2002) Bazı çalışmalarda kortizonun tendon iyileşmesini geciktirdiği, dejenerasyon oluşturduğu ve biyomekanik özellikleri bozduğu gösterilmiştir. (Hugate et al. 2004, Tatari ve ark. 2001)

Kortikosteroidlerin özellikle intra-tendinöz uygulandıklarında hipoksik dejeneratif değişikliklere yol açarak haftalar sonra bile rüptür riski ve dejenerasyon oluşturdukları deneysel çalışmalarda gösterilmiştir. (Shrier et al. 1996, Tatari ve ark. 2001) Sadece paratenon içine olan uygulamalarda tendon kuvvetinde bir azalma olmadığı gösterilmiştir. (Read 1999, Shrier et al. 1996)

Literatürde steroid enjeksiyonu sonrası gelişen tendon rüptürleri ile ilgili olgu sunumları bulunmaktadır. (Kleinman and Gross 1983), Ismail et al. 1969) Bu

nedenden dolayı daha çok peritendinöz tutulumla beraber olan tendinopatilerde ve kronik intratendinöz lezyon bulunmayan olgularda tendon içine girmekten kaçınılarak kullanımı önerilmiştir. (Alfredson and Lorentzon 2000, Gibson 1991)

Enjeksiyon sonrasında ağrı azalacağı ve sonuçta aktivite artabileceği için tendonun ani ve aşırı stresten kurtarılması ve bir süre dinlenmeye alınması gerekir. Bu süre en az iki hafta dinlenme ve 6 hafta ağır yüklenmeden kaçınma şeklinde olup, ayrıca şok emici ayakkabı kullanımı da önerilmiştir. (Speed 2001)

Bir hyalüronik asit türevi olan hyalan, deneysel olarak aşıl tendinozisinde kullanılmış ve akut ve subakut dönemdeki tendinozide ve özellikle erken dönemde olumlu etki gösterdiği saptanmıştır. (Tatari ve ark. 2004) Endojen nitrik oksidin öncü bir ilacı olan gliseril trinitratın topikal olarak uygulandığı olguların fonksiyonel kapasitelerinde artma, ağrılarında azalma olduğu bir çalışmada bildirilmiştir. (Paoloni et al. 2004)

1.4.1.4.2. Cerrahi Tedavi

Konservatif tedavi seçeneklerinin başarısız olduğu durumlarda, kronik Aşıl tendinopatisi varlığında cerrahi tedavi gündeme gelebilir. Fiziksel aktivitenin ağrısız sürdürülememesi ve Aşıl tendonu çevresinde inatçı şişlik de cerrahi endikasyonlar arasında bildirilmiştir. (Paavola et al. 2000)

Non-insersiyonel tendinopatilerde, cerrahi yöntemler, dört kategoride gruplanabilir:

- 1- Açık tenotomi, anormal dokunun çıkartılması (paratenon soyulmadan),
- 2- Açık tenotomi, anormal dokunun çıkartılması (paratenon soyularak),
- 3- Açık tenotomi ve longitudinal tenotomi (paratenon soyularak veya soyulmadan),
- 4- Perkütan longitudinal tenotomi.

Amaç, fibrotik yapışıklıkların ve dejenere nodüllerin uzaklaştırılması, intratendinöz lezyonların saptanması için tendonda çoklu uzunlamasına kesilerin yapılması, kanlanmanın yeniden düzenlenmesi ve kalan canlı hücrelerin matriks yapımı için uyandırılması ve iyileşmenin sağlanmasıdır. (Kader et al. 2002)

Açık cerrahi uygulanan olgularda cilt nekrozu, derin ven trombozu, yüzeysel enfeksiyon, seroma, hematoma, sural sinir irritasyonu, skar oluşumu, geç iyileşme gibi komplikasyonlar görülebildiği için bazı çalışmacılar, daha az invaziv girişimler geliştirerek endoskopik cerrahi uygulamışlar ve komplikasyonların büyük oranda azaldığını bildirmişlerdir. (Maquirriain et al 2002, Paavola et al. 2000)

1.5. Ekstrakorporeal Şok Dalga Tedavisi

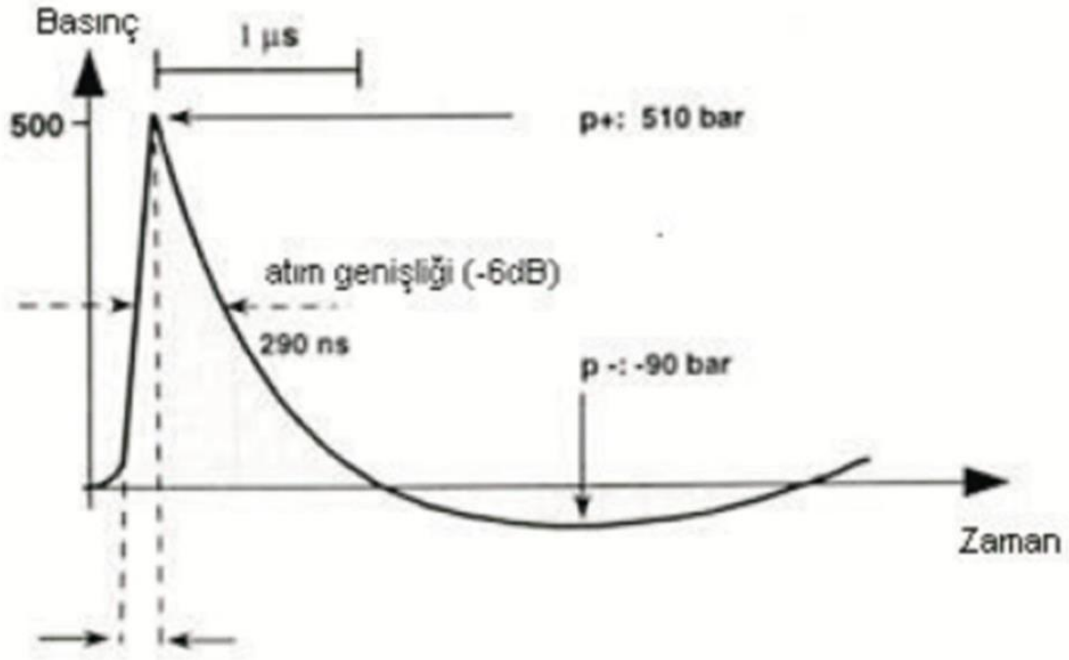
Ekstrakorporeal şok dalga tedavisi yüksek amplitüdümlü ses dalgalarının vücudun istenen bölgesine odaklanması ve o bölgede tedavi sağlanması esasına dayalı tedavi yöntemidir. (Yürük ve Kırdı 2014)

1970'lerde şok dalgalarının ürolojide kullanılmaya başlanmasından sonra yapılan deneysel çalışmalarda, alt üreter taşlarının kırılması sırasında iliumda değişiklikler oluşturmasından dolayı kemik doku üzerine çalışmalar yapılmaya başlanmıştır.

(Ogden et al. 2001) 1990 yılından itibaren de ortopedik problemlerde kullanımı ile ilgili araştırmalar yapılmaktadır. (Sems et al. 2006)

Ekstrakorporeal Şok dalga tedavisi; PF, lateral humeral epikondilit, kırık kaynamaması veya iyileşmesinde gecikme, omuzun kalsifik tendiniti, AT ve patellar tendinit gibi tedavilerde kullanılmaktadır. (Ogden et al. 2001)

Şok dalgaları basınçtaki ani değişimlerle ortaya çıkar. Bu değişimler, kompresif ve gerilime yol açan kuvvetli dalgalar oluşturur. Şok dalgası akustik dalga olarak tanımlanır. Şok dalgaların tipik özellikleri, 10 nanosaniyeden daha kısa zaman diliminde en yüksek basınç Őiddetine (500 bar) ulaşması, kısa bir döngü süreci (10 ms) olması ve işitilebilir ile ultrasonik derece arasında olan frekans spektrumuna (titreşim yelpazesi) (16 Hz- 20 MHz) sahip olmasıdır. Basınç hızlı bir Şekilde evre değerinden en yüksek pozitif basınç değerine (P+) yükselir ve sonra mikrosaniyeler içinde gitgide hızlanarak sıfır ve negatif değerlerine düşer. (Şekil-14) (Rompe 2011)

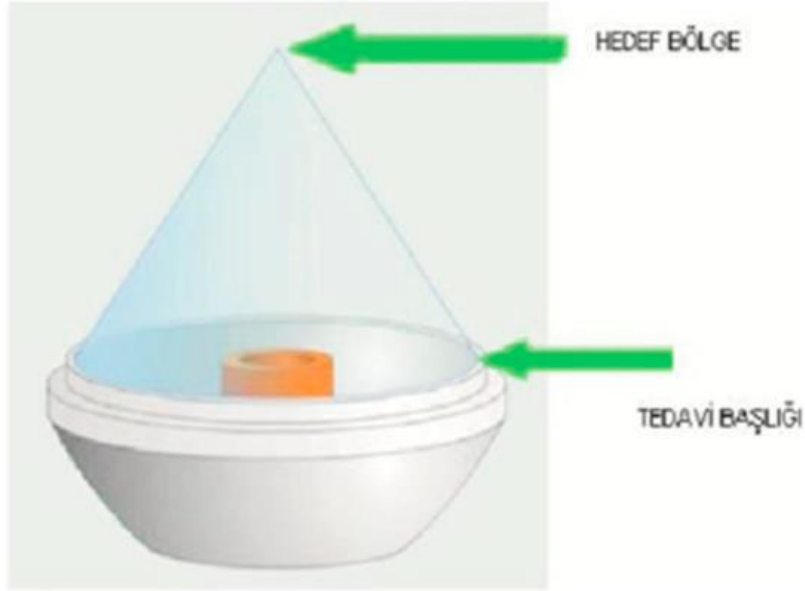


Resim-14: Şok Dalgasının Şematik izimi

(Rompe 2011)

Şok dalgaları; kısa dalgalı, yüksek amplitdl, tekli pulsatil akustik dalgalardır ve farklı akustik empedansa sahip olan dokulardan geerirken (rneğin yumuşak dokudan kemiğe geerirken) mekanik enerjilerini dağıtırlar. Şok dalgaları elektrik jeneratörleri tarafından üretilir. Sesi üreten jeneratörün tipine göre elektrohidrolik, elektromanyetik ve piezoelektrik olmak üzere üç farklı sistem bulunmaktadır. Şok dalgaları su gibi sıvı

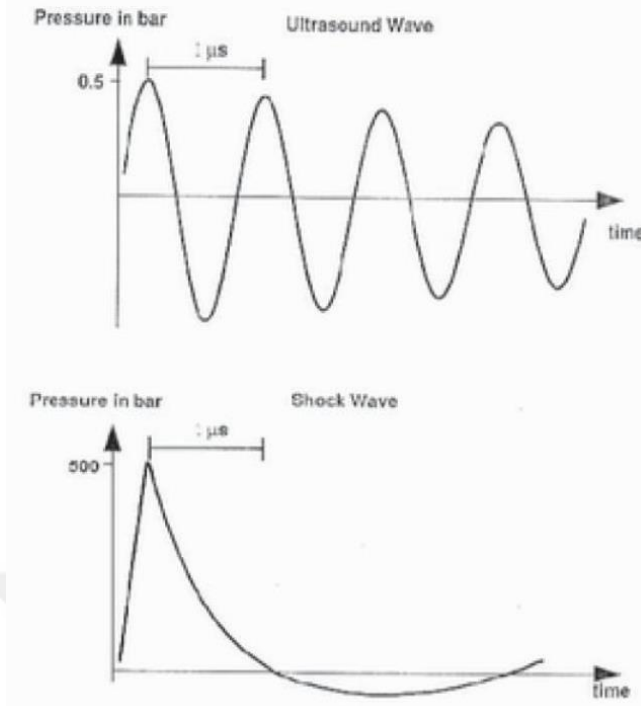
bir ortam içinde üretilir ve kullanılan jeneratöre göre değişkenlik göstererek hedef noktaya iletilir. Biyolojik dokulara geçişini kolaylaştırmak için jel kullanılabilir. (Ogden et al. 2001, Wang 2003) Fokal EŞDT odaklanma yoluyla derin dokulara iner ve tek bir noktaya yoğunlaşır. (Şekil-15) (Yürük ve Kırdı 2014)



Resim-15: Ekstrakorporeal şok dalga tedavisinde dalga yayılımı

(Yürük ve Kırdı 2014)

Şok dalgaları US dalgalarına benzeseler de, US dalgaları şok dalgalarının aksine sinüs dalgası şeklinde eşit olarak yayılmaktadır. Şok dalgası, genellikle iki fazlıdır ve 500 bar olan bir tepe basıncı vardır. Aslında şok dalgası oluşurken sınır yüzeyinde şok dalgası ile hava kabarcığı oluşmakta ve tekrar büzülmemektedir. Bu esnada 400-1000 bar'a kadar ulaşan bir basınç meydana gelir ve şok dalgasının bu tepe basıncı US'dan 1000 kat fazladır. (Şekil-16) (Baloğlu ve ark. 2005, Wang 2003)



Resim-16: Ultrason ve şok dalgasının fiziksel özellikleri. Üstte: US dalgası. Altta: Şok dalgası

(Baloğlu ve ark. 2005)

Şok dalgası oluşturan cihazları ve farklı tedavileri karşılaştırmada "enerji akış yoğunluğu" ve "total enerji miktarı" önem taşımaktadır. Enerji akış yoğunluğu (Energy Flux Density); her şok dalgasında 1mm^2 alana iletilen maksimum akustik enerji miktarıdır ve enerji birimi milijoule/milimetre² (mj/mm^2) dir. (Ogden et al. 2001, Wang 2003) Total dalga enerjisi; uygulanan alana yayılan enerji yoğunlukların toplamıdır. Bu terim her şok dalgası tarafından ortaya çıkarılan total akustik enerjiyi tarif etmektedir. Total enerji miktarı ise her dalga tarafından ortaya çıkarılan enerjinin kullanılan şok sayısı ile çarpımı sonucu elde edilir. (Baloğlu ve ark. 2005, Ogden et al. 2001, Wang 2003)

Şok dalgaları radial veya fokal olabilir. Radial şok dalgaları hava kompresörleri tarafından üretilen basınç dalgalarıdır ve radial olarak yayılır. Daha yüzeyel ve geniş alana etki ederler. (Greve et al. 2009, Yürük ve Kırdı 2014)

Literatürde yaygın olarak kullanılan düşük, orta ve yüksek enerji terimleri ve bu terimlerle ilişkili olan enerji akış yoğunlukları üzerinde net bir fikir birliği yoktur. (Chao et al. 2008) Speed ve ark. enerji yoğunluk seviyelerine göre $0.10\text{ mJ}/\text{mm}^2$ ' den daha aşağı dozları "düşük enerji", $0.10\text{-}0.20\text{ mJ}/\text{mm}^2$ arası " orta enerji" ve $0.20\text{ mJ}/\text{mm}^2$ üzeri "yüksek enerji" olarak isimlendirmişlerdir. (Speed et al. 2002) Baloğlu ve ark. tarafından yapılan derlemede plantar fasiit hastalarında EŞDT uygulanan 16 çalışma incelenmiş olup enerji yoğunluğu, seans sayısı ve şok sayısı parametrelerinin tüm çalışmalarda farklı kullanıldığını ortaya koymuşlardır. (Baloğlu ve ark. 2005) Zhu

ve ark. yaptıkları çalışmalarında EŞDT' nin etkinliğini arttırmak için tedavide her hastaya ayrı değerler kullanılması gerektiğini ve bunun MRG bulguları ile belirlenmesi gerektiğini bildirmişleridir. (Zhu et al. 2005) Spacca ve ark. 0.08 mJ/mm² enerji yoğunluğuna kadar olan enerjiyi ' düşük enerji ', 0.08-0.28 mJ/mm² arasını ' orta enerji ' ve 0.28-0.60 mJ/mm² arasını da ' yüksek enerji ' olarak değerlendirmişlerdir. (Spacca et al. 2005) Düşük ve orta enerji yoğunluğu, hafif bir rahatsızlık hissi oluşturduğundan kolay tolere edilirken, yüksek enerji yoğunluğu şiddetli ağrıya yol açacağından lokal anestezi altında uygulanır.

Şok dalgalarının 2 temel etkisi vardır: Primer etkisi hedef noktada pozitif basınç ve kısa yükselme zamanının neden olduğu direkt şok dalgası etkisi (maksimum oranda yoğunlaşan pulse enerjinin mekanik gücü); diğeri ise negatif etkilere veya doku hasarına neden olabilen negatif basınç fenomenine bağlı oluşan kaviteasyona bağlı indirek etkisidir. (Gollwitzer et al. 2007)

Şok dalgaları, hedef dokunun yüzeyel kısmında değişikliğe yol açmadan derin dokuda değişiklikler oluşturarak etkisini gösterir. Enerji akış yoğunluğuna bağlı olarak hücre membranında geri dönüşümlü şekil değişikliğine yol açar, hücrelerin uyarılmasını sağlar, membranların ve kemik trabeküllerinin mekanik yıkımına yol açar. Böylece iyileşme süreçlerine katkı sağlayarak doku yapılarının uyarılması ve patolojik kalsifiye yapıların ortadan kaldırılmasına yardımcı olur. (Wang 2003)

1.5.1. Ekstrakorporeal Şok Dalga Tedavisi Biyolojik Etkileri

Şok dalgalarının biyolojik etkileri; NO salınımı neticesinde vazodilatasyona yol açar, kan ve lenf damarlarında mikrosirkülasyonun uyarılıp anjiyogenezise neden olarak artan metabolizma ve büyüme faktörlerinin salınımıyla beraber anti-inflamatuar etkiye yol açar. Hücre geçirgenliğini artırır. EŞDT'nin substance P gibi lokal ağrı faktörlerinin salınımını azaltarak ve miyelinsiz duyu liflerini tahrip ederek ağrıyı azalttığı öne sürülmüştür. (Dahman et al. 1992) Ayrıca büyüme faktörleri ve nitrik oksit salgılatarak vazodiltasyona yol açtığı, kan ve lenf damarlarında mikrosirkülasyonun uyarılıp anjiyogenezise neden olarak iyileşme sürecini stimüle ettiği vurgulanmıştır. Yapılan bir hayvan deneyinde ise düşük enerjili şok dalgalarının (0.12 mJ/mm² ve 500 şok) aşil tendon-kemik bileşkesine uygulandığında yeni damar oluşumunu hızlandırdığı ve bu etkinin 12 haftaya kadar devam ettiği gösterilmiştir. (Wang 2003) Bu çalışmada dokuda VEGF (Vaskular Endothelial Growth factor) ve eNOS (endothelial nitric oxide synthetase) gibi değerlerin arttığı belirtilmiştir. Yapılan bazı çalışmalara göre şok dalgalarının dokuda; VEGF, BMP (Bone Morphogenetic Proteins), OP (Osteojenik Protein), eNOS (Endotelyal Nitrik Oksit Sentataz) salınımına neden olduğu böylece hem doku iyileşmesi hem de kırık iyileşmesini hızlandırdığı belirtilmiştir.

Ekstrakorporeal şok dalga tedavisi'nin kırık üzerindeki etkisini araştıran çalışmalarda iyileşme süreci üzerinde saatler ve günler içerisinde kemotaksis ile beraber kök hücrelerin mitozu gerçekleşerek kemiksel matriks ve bağ dokusu matriksi oluşur. Lokal neoanjiyogenezis sonrası kemiğin kırık olan boşluk kısmında ve yumuşak doku lezyonlarında yeniden şekillenme bu süreci takip eder. Şok dalgaları dokuda;

anjyogenetik VEGF , BMP, OP , vazodilatör NO / eNOS salınımına etkir. Şok dalga uygulanımı sonrası ağrı reseptörlerinin reinversiyon kabiliyeti ve ağrıyı ileten C-liflerinin sayısı azalır. Şok dalgalarındaki mekanik enerji, bağ dokusunun ekstraselüler matriksinde kimyasal enerjiye dönüşür. İntegrinler olarak adlandırılan hücre membran reseptörleri ve iyon kanalları da bu enerjiyi hücre iskeleti aracılığıyla hücre çekirdekçğine iletir. Hücre çekirdekçğinde bu sinyal zinciriyle gen ekspresyonu ve gen transkripsiyonu başlar. Şok dalgalarının bu etkisi mekanotransduksiyon olarak adlandırılır. Örneğin tendon alanında stabilizasyon etkisini oluşturan kollajen lifleri uyarılır. Mekanotransduksiyon; frekans, basınç amplitüdü, yoğunluk ve şok dalga tedavisinin süresinden etkilenir. (Dreisilker 2010)

1.5.2. Ekstrakorporeal Şok Dalga Tedavisi Kullanım Alanları

Ekstrakorporeal şok dalga tedavisi'nin en geniş kullanım alanı fizik tedavi, ortopedi, üroloji ve diş hastalıklarıdır. Kas iskelet sistemi sorunlarından tendinopatiler, gecikmiş kırık kaynaması, stres kırıkları, avasküler kemik nekrozu, osteokondritis dissekans ve osteoartrit tedavisinde uygulanmaktadır. Ürolojide litotripsi, Peyroni hastalığı, kronik pelvik ağrısindromu tedavisi başlıca endikasyonlardır. Bunların dışında periodontal hastalıklar, spastisite, yara iyileşmesi diğer kullanım alanlarıdır. (Wang 2012)

1.5.3. Tedavi Protokolü

Kas büyüklüğüne göre şok miktarı 500 ile 4000 atım arasında uygulanır. Tedavide kullanılan basıncın miktarı hastanın toleransına göre 1.0-3,5 bar arasında değişir. (Ergin 2012) Tedavi seansı: Tendon hastalıkları ve tendon insersiy bozukluklarında 1-2 haftalık aralıklarla, 3-5 seans şok dalga tedavisi yapmak genellikle yeterlidir. (Şekil-17) Doz: Şok dalga tedavisi süresince, her hasta ağrıyı farklı bir şekilde hisseder. Bu yüzden, herbir hasta ve endikasyon için doğru dozu bulmak önemlidir. Tedaviye maksimum ağrı noktasında başlanması önerilir. Genelde tedavi düşük enerji düzeylerinden başlar ve seanstan seansa arttırılır. Tedavi yaklaşık 1.8-2 bar basınçla başlar, hasta bu enerji düzeylerini tolere edebiliyorsa yavaş yavaş arttırılır. Genellikle uygulanan tedavi basıncı tendon hastalıkları ve tendon insersiy bozukluklarında 2-3.5 bar arasındadır. Duyarlı hastalara düşük frekansla başlamak gerekir. Ağrılı noktalar 12-15 Hz frekansla tedavi edilir. Atım sayısı genellikle 1200-2400 atım arasındadır.



Resim-17: Ekstrakorporeal şok dalga tedavi uygulaması

1.5.4. Ekstrakorporeal şok dalga tedavisi kontrendikasyonları

- Uygulama bölgesinde epifizyal plak bulunması
- Kranyum ve vertebral kolon gibi nöral elemanlar içeren dokular
- EŞDT uygulanacak bölgede malign tümör bulunması
- Sistemik koagülopatiler
- Akut enfeksiyonlar
- İnflamatuar romatizmal hastalık öyküsü
- Gebelik
- Kardiyak pace olanlar
- Akciğer gibi alveoler yapı içeren organlar (Schaden et al. 2001, Vulpiani et al. 2009)

1.5.5. Ekstrakorporeal şok dalga tedavisi komplikasyonları

- Deride kızarıklık
- Ağrı ve rahatsızlık hissi
- Ödem
- Hassasiyet
- Peteşi, hematom, kanama
- Migren atağı
- Senkop
- Mide bulantısı (Schaden et al. 2001, Vulpiani et al. 2009)

EŞDT uygulaması esnasında gözlenen komplikasyonlar nadir olmakla birlikte daha çok yüksek dozajlı tedavilerde gözlenmektedir ve bu etkiler geçicidir. EŞDT yöntemi noninvaziv olması, hastalar tarafından iyi tolere edilmesi ve yan etkisinin az olması sebebiyle diğer tedavi yöntemlerine göre daha fazla kullanılabilir. (Vulpiani et al. 2009)

1.6. Lazer

Lazer, İngilizce ‘Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation’ ifadesinin baş harflerinden oluşturulmuştur. “Uyarılmış ışınım yayılımı ile ışığın yoğunlaştırılması” anlamına gelir, kısaca yoğunlaştırılmış ışık olarak tanımlanır. Lazerin temelini oluşturan kuantum kavramı 1927 yılında Einstein tarafından ortaya atılmıştır ve lazer ile ilgili ilk deneysel çalışmalar 1967 yılında başlatılmıştır. Biyostimülan etkisinin fark edilmesiyle 1968 yılında Mester tarafından düşük enerjili lazerin hücreler üzerine uyarıcı etkisi olduğu, yüksek enerjili lazerin ise inhibitör etkisi olduğu gösterilmiştir. (Alper 2000)

Lazer ışınlarının fiziksel özellikleri:

- 1- Lazer ışınları monokromatiktir; tek dalga boyunda olduğundan tek renklidir.
- 2- Aynı anda aynı fazda bulunur ve birbirine paralel seyreder, dağılmaz. Bu koherans (uyumluluk) özellikleri sayesinde enerjinin bir noktada odaklanması sağlanır.
- 3- Lazer ışınlarının saçılması son derece az olduğundan uzak mesafelere kadar aynı incelikte ulaşabilir. Bu özelliğine küçük diverjans(küçük oranda dağılırlık) denir.
- 4- Büyük bir elektromanyetik alan gücüne ve buna bağlı olarak enerji taşıma özelliğine sahiptir; küçük yüzeylere yoğun bir enerji aktarılabilir.

5- Lineer polarizasyon özellikleri sayesinde sadece 90° ile gelen ışınların geçmesine izin verirler. (Tuna 2000)

Lazer cihazlarının temel prensibi bir ışık kaynağından çıkan foton enerjisinin belirli bir ortamdan geçirilmesi yoluyla, bu ortamın atomlarındaki elektronların dönüş hızını artırmak ve böylece gelen ışınlardan çok farklı dalga boyunda, tek bir doğrultuda hareket eden yeni bir ışın elde etmektir. (Naeser et al. 2002) Lazer ışınlarını elde etmek için radyasyon emisyonu sağlayacak aktif bir ortam (katı, sıvı, gaz), enerji kaynağı, elektron hareketlerini hızlandırmak için rezonans ayna sistemi ve fiberoptik bir iletken gereklidir. Einstein'a göre atomlar ve moleküller sürekli bir salınım durumunda bulunurlar. Bu salınım sırasında enerji yönünden uyarılmış durumdadırlar. Uyarılmış atomların bazıları 8-10 sn gibi çok kısa için sabit duruma geçerler ve bu esnada bir foton enerjisi ortaya çıkar. Meydana gelen bu foton enerjisi lazer ortamının iki ucuna konulan rezonans aynalar arasında gidip gelmesi sağlanarak çoğaltılır. Bu aynalardan biri yarı geçirgen olduğu takdirde meydana gelen enerji buradan çıkıp yeni bir ışık şeklinde boşlukta yol alacaktır. Meydana gelen bu ışık fiziksel özellikleri farklı olan lazer ışığıdır. (Synder-Mackler and Bork 1988)

1.6.1. Lazer Tipleri

Lazerler, enerji yoğunluklarına göre düşük, orta ve güçlü lazer olmak üzere üç gruba ayrılmıştır. Düşük güçte lazerlerde (yumuşak-soft-soğuk lazer) aktif madde helyum-neon gazıdır. 632,8 nm dalga boyuna sahip kırmızı renkli lazerdir. Penetrasyon derinliği maksimum 1,5 cm'dir. Orta güçte lazerlerde (mid lazer- yarı iletken lazer) aktif madde galyum-alüminyum arseniddir. Diyod lazer olarak da bilinirler. 830-904 nm dalga boyuna sahip kızılötesi lazerlerdir. İndirekt penetrasyon 5 cm'e kadar olabilmektedir. Güçlü lazerler (sert veya sıcak lazerler) ise özellikle cerrahide kullanılır. Argon, karbondioksit, neodyum, yitrium alüminyum oksid garnet (YAG) tipleri vardır. Neodyum ve YAG lazerin dalga boyu 1064 nm'dir ve enerji çıkışları yüksektir (>500 mW) (107). Orta güçte lazer olarak tanımlanan kızıl ötesi lazerlerin güçleri düşük güce yakın olduğundan (maksimum 500 mW enerji çıkışı) bazı sınıflamalarda düşük güçte lazer grubunda yer alırlar. Bu nedenle lazer tedavisi günümüzde düşük yoğunluklu lazer tedavi (DYLT) ve yüksek yoğunluklu lazer tedavi (YYLT) olarak sınıflandırılmaktadır. DYLT'nin 1980'li yıllardan beri tıbbi amaçlı kullanımı mevcuttur. (Moshkovska and Mayberry 2004) YYLT ise daha yeni bir tedavi olup son 10 yıldır klinik pratikte kas iskelet sistemi bozukluklarında uygulanmaktadır. (Brown and Weber 2000)

Lazer cihazları, FDA tarafından gözde meydana getirebilecek hasar riskini belirlemek amacıyla sınıflandırılmıştır. Buna göre DYLT, Sınıf III cihazlar grubunda yer almaktadır. Sınıf III cihazda ışın gözün korneasına direkt yöneltilemedikçe bu cihaza maruz kalmak belirgin risk oluşturmamaktadır. YYLT ise Sınıf IV lazer cihazları içinde yer almakta, bu durumda retinal hasar riski söz konusu olduğundan uygulama sırasında koruyucu gözlük kullanmak gereklidir. (Özcan ve ark. 2005)

1.6.2. Lazer Etki Mekanizması

Lazerin etki mekanizmaları tam olarak tanımlanmamış olmasına rağmen subsellüler ve sellüler mekanizmaları etkilediği gösterilmiştir. Lazerin temel etki mekanizması

doku stimülasyonudur. Bu uyarı hücre, vasküler yapı, interstisyel doku ve immün sistem seviyelerindedir. Polarizasyon lazerin biyostimülasyonundan sorumlu etkisidir. Ayrıca lazerin dokulara uygulandığında direkt, akupunktur noktalarına uygulandığında ise sistemik etkisi vardır. (Özdemir ve ark. 2001)

Lazer ışınlarının fotonları biyolojik ortama girdiklerinde kendileri ile uyumlu enerji seviyeleri olan organizma moleküllerine enerji verirler. Kırmızı ışık lazer (600- 700 nm) suda absorbe olduğu için derinin altında 4-5 mm'den derine gidemez. Kırmızı ötesi lazer suda absorbe olmadığından deri altında 5-6 cm mesafedeki kemik eklem ve kas gibi hedef dokuya etki edebilir. (Beyazova 2011)

Lazer tedavisi, hücrede esas olarak biyostimulan etki gösterir. Biyostimülasyon, canlı organizmanın kendi kendini tamir ve tedavi yeteneğinin uyarılması, canlandırılması ve hızlandırılması demektir. Biyostimülasyon, lazerin kendine ait doğrudan etki ve lazeri kullanma tekniğine bağlı dolaylı etki olan lenfatik drenaj etkisi ile olmaktadır. Lazer tedavisinin hücresel düzeyde sitokrom C oksidaz üretimini artırarak hücresel solunum inhibitörlerinin etkisini tersine döndürdüğü bilinmektedir. (Eells et al. 2004) Böylece hücrede mitokondriyal oksidatif reaksiyonlar, ATP, DNA ve RNA üretimini artırır. (Kujawa et al. 2004, Santamato 2009) Bu fotokimyasal ve fototermik etkiler, tendonda kollajen üretimini stimüle eder, kan akımını ve vasküler geçirgenliği artırır, hücre metabolizmasını uyarır. (Fung et al. 2003) Ayrıca lazerin doz bağımlı olarak PGE2 seviyelerinde azalmaya ve nitrik oksid sentaz aktivasyonuna neden olduğu bildirilmiştir. (Bjordal et al. 2006, Samoiloa et al. 2008)

Ön çapraz bağ yaralanması sonrası uygulanan lazerin eklem kıkırdağında meydana gelebilecek dejeneratif değişiklikleri engellediği ve bu engelleme proteoglikan kaybının önlenmesiyle ilintilendirilmiştir. (Bublitz et al. 2014)

Laboratuvar çalışmalarında kollajen üretimini artırmakta, DNA sentezini değiştirmekte ve nörolojik doku hasarlarında fonksiyonu iyileştirmektedir. Bu etkiler insanlar üzerinde yeterli kanıt düzeyine sahip değildir. (Gür ve ark. 2003)

Lazerin analjezik ve antiinflamatuvar etkinliği birçok mekanizma ile açıklanmaktadır. Duyusal sinir uçlarında ağrı algılanması ile kas arteriyollerindeki spazmı azaltarak reaktif vazodilatasyon oluşturur. Romatoid sinoviyal membranda protein sentezi ile rejenerasyonu ve beta endorfinleri artırarak analjezik ve antiinflamatuvar etki yapar. Lazerin ayrıca kemik iliğinde hematopoezi uyardığı ve immün sistemi stimüle ederek antibakteriyel etki gösterdiği ileri sürülmektedir. Lazer doku ısısında belirgin bir değişiklik yapmaz. Bu olay lazerin potansiyel fizyolojik etkisinin ısıdan bağımsız olduğunu gösterir. He-Ne lazerin enerji soğurumu yüzeysel yapılarda özellikle yumuşak dokunun ilk 2-5 mm'sinde meydana gelmektedir. Bu direkt etkisidir. İndirekt etki 8-10 mm derinlikte oluşmaktadır. Tüm bunların sonucunda tendon onarımı ve ağrılı stimulusun ortadan kaldırılması sağlanır.

1.5.3. Lazer Uygulaması

Etkin bir tedavi uygulaması için, tedavi edilecek bölgeye göre lazer cihazına uygun

lazer dozu ve süresi modifiye edilmelidir. Doz tedavi sırasında uygulamanın direkt olarak yapıldığı alandaki enerji miktarıdır. Enerjinin ışık alanına bölünmesiyle elde edilir. Işık alanı ise lazer ışığı çapı ile hesaplanır. Enerji, lazer güç veriminin (Watt) zaman ile çarpılmasıdır ve Joule ile gösterilir. (Tuna 2000)

$$\text{Doz (J/cm}^2\text{)} = \text{Enerji (J)} / \text{Işık alanı (cm}^2\text{)}$$

$$\text{Enerji (J)} = \text{Lazer güç verimi (W)} \times \text{Zaman (sn)}$$

Fizik tedavide genel olarak DYL T uygulamasında 0,5 J/cm² dozu hedef dokuda fotobiyolojik yanıt oluşturur. 4 J/cm² dozu yara iyileşmesinde etkilidir. İstenen etki doku iyileşmesi ise 0.5-5 J/cm² olarak uygulanmalıdır. 8-12 J/cm² doz biyoinhibisyonundan sorumludur ki bu YYLT ile gerçekleştirilebilir. Burada önemli nokta bir seans uygulamada 100 J total doz aşılmamalıdır. Lazer tedavisinin uygulama sıklığı ile ilgili literatürde ortak bir görüş yoktur, kabul gören uygulama şekli her gün olmakla birlikte aralıklı uygulama da söz konusu olabilmektedir. Tedavi süresi 2-5 dakikadır. (Saliba and Foreman-Saliba 2005)

1.5.4. Lazer Kullanım Alanları

Lazer tedavisinin, noninvaziv ve ağrısız bir tedavi seçeneği olması nedeniyle klinik pratikte birçok kullanım alanı mevcuttur.(Şekil-18) Bunlara örnek olarak, servikal ve lomber diskopati, romatoid artrit, osteoartritler, donuk omuz, epikondilit, karpal tünel sendromu, miyofasiyal ağrı, Peyronie hastalığı, trigeminal nevralji, dekübitis ülseri ve güdük ağrısı verilebilir.



Şekil 18: Düşük yoğunluklu lazer terapi uygulaması

1.5.5. Lazer Kontrendikasyonları

- Göz çevresine uygulama (radyasyon ve retinal hasar riski nedeniyle)
- Malignite, prekanseröz dokular
- Endokrin bezlere uygulama
- Epilepsi
- Gebelik
- Uygulama bölgesindeki ciltte duyu iletim bozukluğu
- Fotosensitivite

1.5.6. Lazerin Yan Etkileri

Literatürde lazer uygulaması ile ilgili sık görülen bir yan etkiden bahsedilmemiştir. 2008’de LE hastalarında YYLT ile yapılan bir çalışmada hastaların az bir kısmında eritem, parestezi ve yanma hissi bildirilmiştir. (Zati et al. 2008) 2015’te YYLT yan etkilerini değerlendirmek amacıyla 20 sağlıklı gönüllüde diz bölgesine lazer uygulaması yapılan bir çalışmada ise herhangi bir yan etki izlenmediği bildirilmiştir. (Tache-Codreanu et al. 2015)

2. AMAÇ

Bu çalışmada, Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon polikliniğimizde plantar fasit(PF) ve aşıll tendiniti(AT) tanısı ile takip ve ekstrakorporeal şok dalga tedavisi(EŞDT-ESWT) veya düşük yoğunluklu lazer terapi(DYLT) ile tedavisi yapılmış hastaların bir grubunda bu tedavilerinin etkinlikleri, tedavi öncesi ve sonrası ölçeklerle değerlendirilmesi amaçlandı.

3.GEREÇ VE YÖNTEM

Sakarya Üniversitesi (SAÜ) Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı bünyesindeki polikliniğimizde PF(40 hasta) veya AT(11 hasta) tanısı alarak EŞDT ve DYLT tedavisi yapıp takibi yapılan seçilmiş bir grup hastanın detaylı klinik anamnezi, kas iskelet sistemi ve nörolojik muayeneleri, ayakta yere basarak lateral ve anteroposterior ayak grafileri değerlendirildi.

Bu Çalışma SAÜ Tıp Fakültesi Etik Kurulu'ndan 15.06.2016 tarihinde 71522473/050.01.04/149 karar sayı numarası ile onay alınarak yapılmıştır.

Çalışmaya alınan olgular, aşağıdaki kriterlere göre seçildi:

ÇALIŞMAYA ALINMA KRİTERLERİ

1. 18-70 yaş aralığında PF veya AT tanılı olmak
2. Şikayeti en az 3 aydır olanlar
3. Son altı ay içinde oral/IM steroid almamış olanlar

DIŞLAMA KRİTERLERİ

1. Ayak bölgesini tutan nörolojik hastalığı olanlar
2. Nöropati
3. 18 yaş altı, 70 yaş üstü kişiler
4. Periferik damar hastalıkları
5. İnflamatuvar romatizmal hastalık tanısı olması
6. Ayak ve ayak bileğinde artrit
7. Kardiyak aritmi ve kalp pili olanlar
8. Kanser veya vücudun herhangi bir yerinde tümör oluşumu
9. Ayak bölgesinde geçirilmiş cerrahi operasyon
10. Paraliziye bağlı ayakta deformite olanlar
11. Ayak bölgesinde akut travma öyküsü
12. Topuk ağrısı nedeniyle son altı ay içerisinde steroid ve lokal başka bir enjeksiyon yapılmış olanlar

Polikliniğimizde tedavi görmüş bireylerin demografik özellikleri; yaş, cinsiyet, VKİ (kg/m²), komorbid hastalıkları, ve sürekli kullandığı ilaçlar kaydedildi.

Çalışmamızda uygulanan iki tedavi modalitesinde kullanılan cihazlar BTL marka DYLT cihazı ve EME srl-via Degli Abeti 88/1 markalı EŞDT cihazı idi.

3.1. Uygulama protokolü

Ekstrakorporeal şok dalga tedavisi cihazı ile 9 mm'lik uygulama aparatı kullanılarak hem AT hem PF hastalar için: frekans 12 Hz, enerji yoğunluğu 2 bar, atım sayısı 2000, haftada 2 gün, toplam 6 seans uygulandı.(Şekil-18)

Düşük yoğunluklu lazer terapi cihazı ile 830 nm düşük yoğunluklu lazer probu kullanıldı. Tedavi protokolü; haftada 3 günden toplam 9 seans, 3 dakika 20 saniye süreyle, 2 J/cm² dozunda, sürekli frekansta uygulandı. (Şekil-19)

Hastalara 3 haftalık tedavi programı düzenlenmişti. Hastalar bu tedaviler verilmeden öncesinde konservatif tedaviler içerisinde planlanan PF ve AT için egzersiz programları aynen devam ettirmişlerdi.



Resim-19: Aşil tendiniti tanılı hastaya EŞDT uygulaması



Resim-20: Plantar fasiit tanılı hastaya DYLT uygulaması

3.2. Klinik değerlendirmede kullanılan ölçekler:

Bu çalışmamızda hastanın klinik durumu çeşitli ölçeklerle değerlendirildi. Bunlar: Visual analog skala(VAS), Roles ve Maudsley ağrı skorlaması(RMS), Ayak fonksiyonel indeksi(AFİ), AOFAS (American Orthopaedic Foot and Ankle Society) Skorlaması testleri yapıldı.

3.2.1. Visual Analog Skala (VAS):

Visual Analog Skala (VAS) 100mm'lik skala ile 0: hiç ağrı yok, 100: en şiddetli ağrı olarak olarak kaydedildi. (Wewers and Lowe 1990) (Ek 1'de gösterilmiştir)

3.2.2. Ayak Fonksiyonel İndeksi(AFİ):

Ayak fonksiyonel indeksi; en sık çalışılan ve en yaygın kullanılan, herkesin kolaylıkla erişebileceği ve kullanabileceği, ayağa spesifik bir değerlendirme ölçütüdür. (Prichasuk and Subhadrabandhu 1994) Kişinin kendi tarafından doldurulabilir. Hastaların şikayetleri ve sağlık durumlarını yansıtarak araştırmacının değerlendirmesine olanak sağlamakta ve böylece tedavinin planlanması ve tedavi hedeflerinin belirlenmesinde yol göstermektedir. Ayak fonksiyon indeksi sorgulama formunun psikometrik özelliklerinin iyi olduğu ve AFİ ağrı alt skalasının değişikliklere duyarlılığının yüksek olduğu belirtilmiştir. (Budiman-Mak et al. 2015)

Türkçe validasyonu mevcut olup birçok çalışmada kullanılmaktadır. (Yalınman ve ark.

2014) Hasta ağrı, yetersizlik ve aktivite kısıtlılığı başlıkları altında bulunan sorulara 0'dan 10'a kadar(0=ağrı yok, 10=hissedilebilecek en şiddetli ağrı) “geçen bir hafta boyunca ayağını en iyi tarif edecek şekilde” cevap vermeye çalışır. Toplam ortalama puanın düşük olması hafif; yüksek olması ileri ağrı şiddeti, yetersizlik ve aktivite kısıtlılığını göstermektedir. Toplam puan maksimum 100 olmaktadır. (Ek 1’de gösterilmiştir)

3.2.3.Roles ve Maudsley Ağrı Skorlaması:

Roles and Maudsley ağrı skorlaması klinik çalışmalarda sıklıkla kullanılmaktadır. Ağrıyı değerlendirmede ve ağrının aktivite ile ilişkisini gözlemede basit ve güvenilir bir skorlamadır. Testin Türkçe validasyonu yapılmıştır. Kısa ve anlaşılır olması önemli avantajlarıdır. (Altay ve ark. 2002) En düşük 1 ile en yüksek 4 puan arasında puanlaması yapılan skorlamanın 1: Tüm aktivite ve hareket boyunca ağrı yok, 4: Ağrı günlük hayatta işlerimi kısıtlıyor olarak tanımlanmıştır. (Ek 1’de gösterilmiştir)

3.2.4.American Orthopaedic Foot and Ankle Society(AOFAS) Skorlaması

Amerikan Ayak ve Ayak Bileği Ortopedi Cemiyeti tarafından geliştirilen skorlama sistemidir (113). Özellikle ayak fonksiyonu değerlendirmede oldukça detaylı veriler sağlayan ve ağrıyı da değerlendirmeye imkan tanıyan birçok çalışmada kullanılmış ve geçerliliği yüksek bir skorlamadır. Subskalaları ile ağrı, ayak dizilimi ve fonksiyonlar değerlendirilebilmektedir. Ağrı subskalası toplam 40 puan, fonksiyon subskalası toplam 50 puan ve ayak dizilimi subskalası toplam 10 puan üzerinden değerlendirilir. Maksimum 100 puan iyi klinik durumu tanımlarken, 0 puan kötü klinik durumu tanımlamaktadır.

4. BULGULAR

Çalışma grubumuz 40 PF; 11 AT tanılıydı. Hastaların demografik bulguları Tablo 1’de ortalama \pm SD olarak verilmiştir. PF ve AT grupları arasında cinsiyet, yaş, kilo, boy açısından istatistiksel bir fark bulunmadı ($p>0.05$).

Gruplar arasında VAS, RMS, AOFAS, AFI skorları arasında tedavi öncesi değerleri açısından istatistiksel bir fark bulunmadı ($p>0.05$). Hasta gruplarının klinik özellikleri tablo 2’de verilmiştir. İki hasta grubu dikkate alındığında hastaların 26’sına EŞDT, 25’ine laser tedavi verilmiştir. AT grubunda hastaların % 36.4’üne EŞDT, %64.6’sına DYLT; PF grubunda hastaların %55’ine EŞDT, % 45 ‘ine DYLT uygulanmıştır. (Şekil 1) Tedavi modalitesi tipi açısından iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur ($p=0.278$).

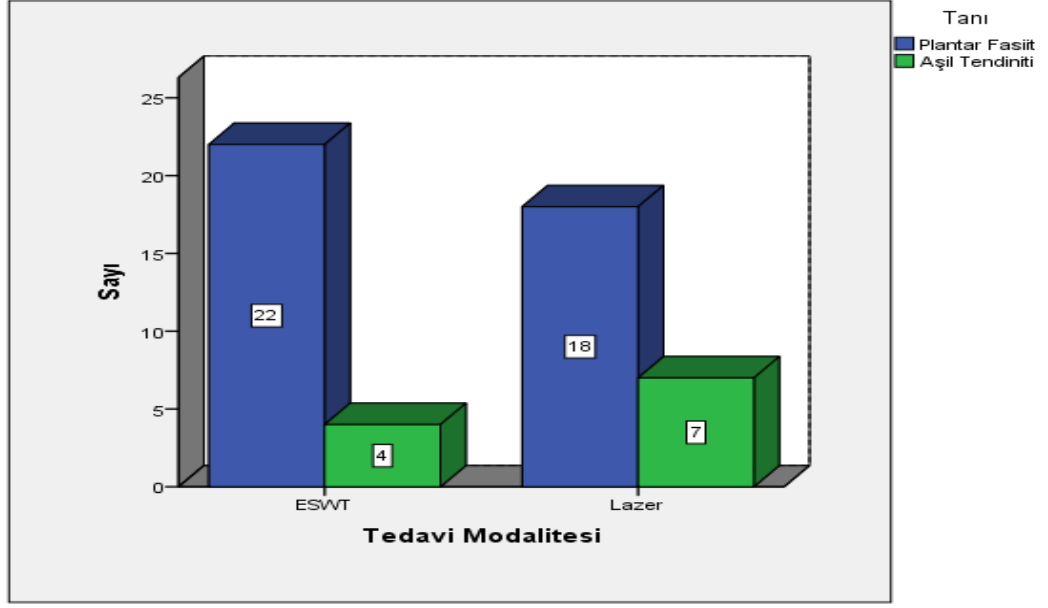
Tablo. 1: Grupların demografik özellikleri

	Plantar Fasiit (n=40)	Aşıl tendiniti (n=11)	p değeri
Cinsiyet			
Kadın	35 (%77,8)	10 (%22,2)	0,75
Erkek	5 (%83,3)	1 (%16,7)	
Yaş (yıl)	49,25 ± 8,060	54,73 ± 9,799	0,145
Boy (cm)	161,83 ± 7,303	161,91 ± 8,142	0,765
Kilo (kg)	84,98 ± 13,396	82,55 ± 15,807	0,807
VKİ (kg/m²)	32,53 ± 5,17	31,72 ± 7,01	0,792
Tedavi modalitesi			
ESWT	22 (%77,8)	4 (%22,2)	
Lazer	18 (%83,3)	7 (%16,7)	
Komorbid hastalık			
HT	7 (%87,5)	1 (%12,5)	0,93
DM	3 (%75)	1 (%25)	
HT+DM	2 (%100)	MD	MD
Astım bronşiale	1 (%100)	MD	MD
Hashimato hastalığı	1 (%100)	MD	MD
Aort yetmezliği	1 (%100)	MD	MD

VKİ: vücut kitle indeksi **HT:** hipertansiyon **DM:** diabetes mellitus **MD:** mevcut değil. Veriler ortalama±standart sapma ve n(%) olarak ifade edilmiştir.

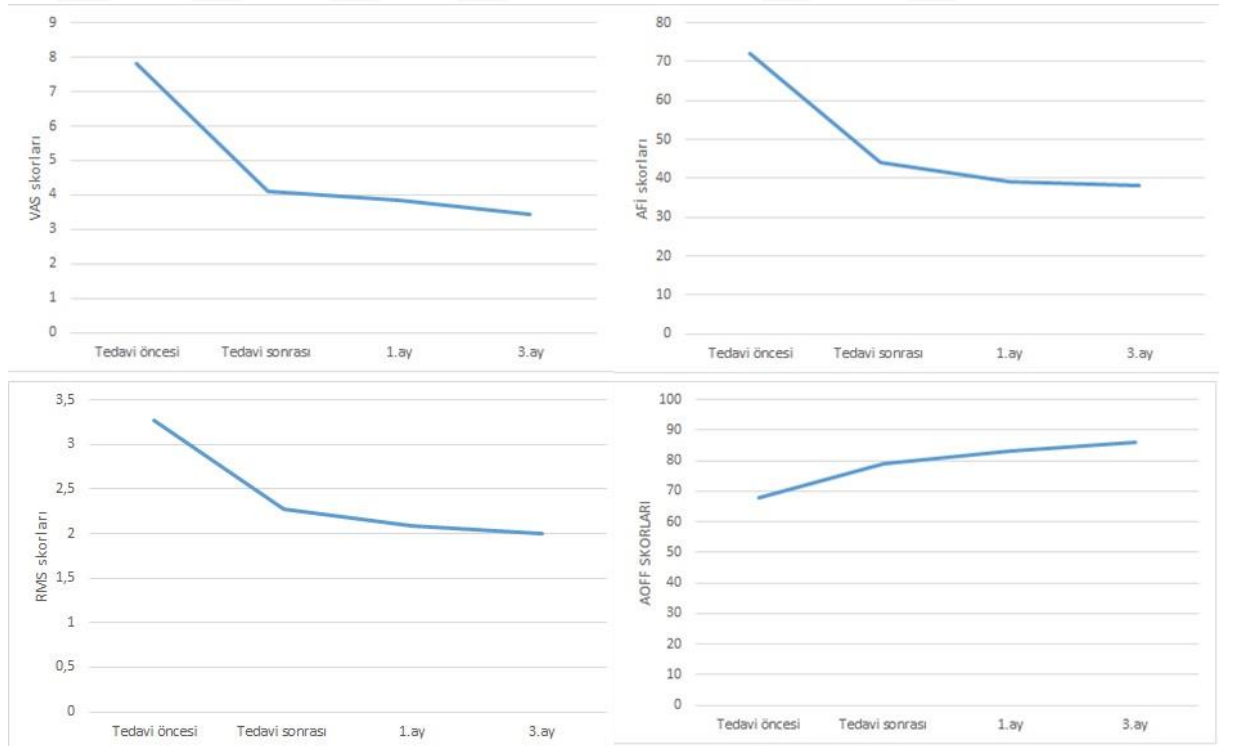
Tablo 2: Grupların klinik özellikleri

	Plantar fasiit (n=40)	Aşıl Tendinit (n=11)	p değeri
Yaş (yıl)(ort ±SS)	49.25 ± 8.26	54.73 ± 9.79	0.145
Kilo (kg) (ort ±SS)	84.98 ± 13.30	82.75 ± 15.80	0.765
Boy (cm) (ort ±SS)	161.83 ± 7.30	161.91 ± 8.14	0.807
Cinsiyet(%E/K)	(12.5 / 87.5)	(9.1/90.9)	0.785
VAS (Tedavi öncesi) (ort ±SS)	7.53 ± 1.51	7.82 ± 1.07	0.625
RMS (Tedavi öncesi) (ort ±SS)	3.35 ± 0.53	3.27 ± 0.78	0.907
AOFAS (tedavi öncesi) (ort ±SS)	68.77 ± 14.32	68.36 ± 16.81	0.730
AFİ (Tedavi öncesi) (ort ±SS)	71.87 ± 14.02	72.82 ± 15.49	0.688



Şekil 1: Gruplara göre alınan tedavi modalitelerinin dağılımını gösteren üç boyutlu bar grafiği

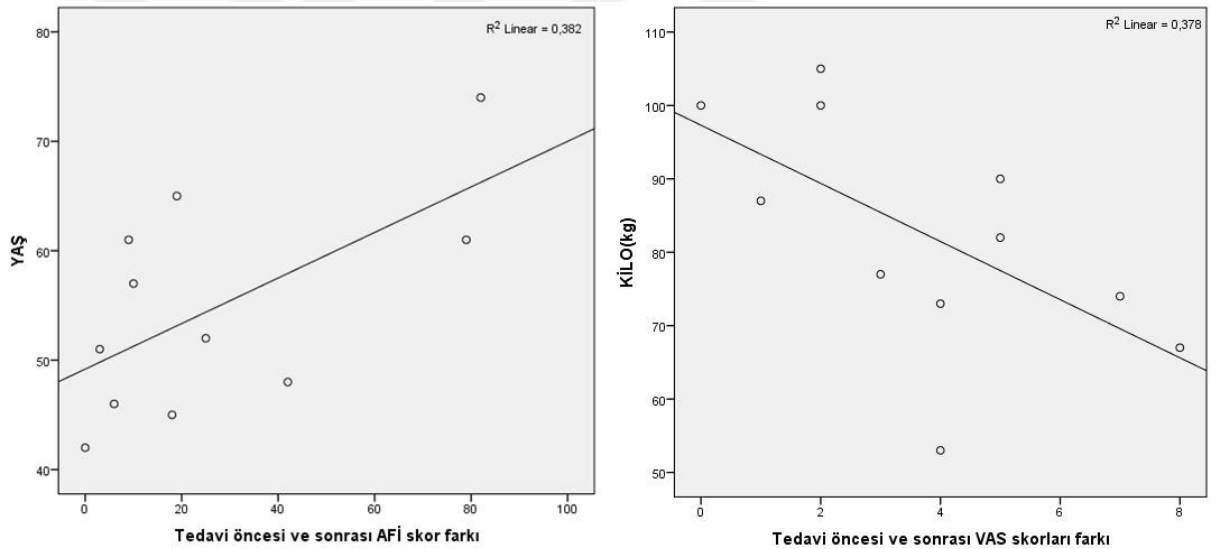
Tüm AT grubunda tedavi modalitesinden bağımsız olarak, hastaların VAS, RMS, AOFAS, AFİ skorlarında anlamlı iyileşmeler görülmüş ve bu iyileşmeler 3 ay boyunca devam etmiştir (Şekil 2) ($p=0.005$, $p=0.005$, $p=0.005$, $p=0.005$).



Şekil 2: AT grubundan tedavi modalitesinden bağımsız olarak tedavide görülen iyileşmeler (Tedavi öncesi: 0. gün, Tedavi sonrası:3. haftanın sonu, 1.ay: Tedavi bitiminden sonraki birinci ayı, 3. ay Tedavi bitiminden sonraki 3. ayı tanımlamaktadır.)

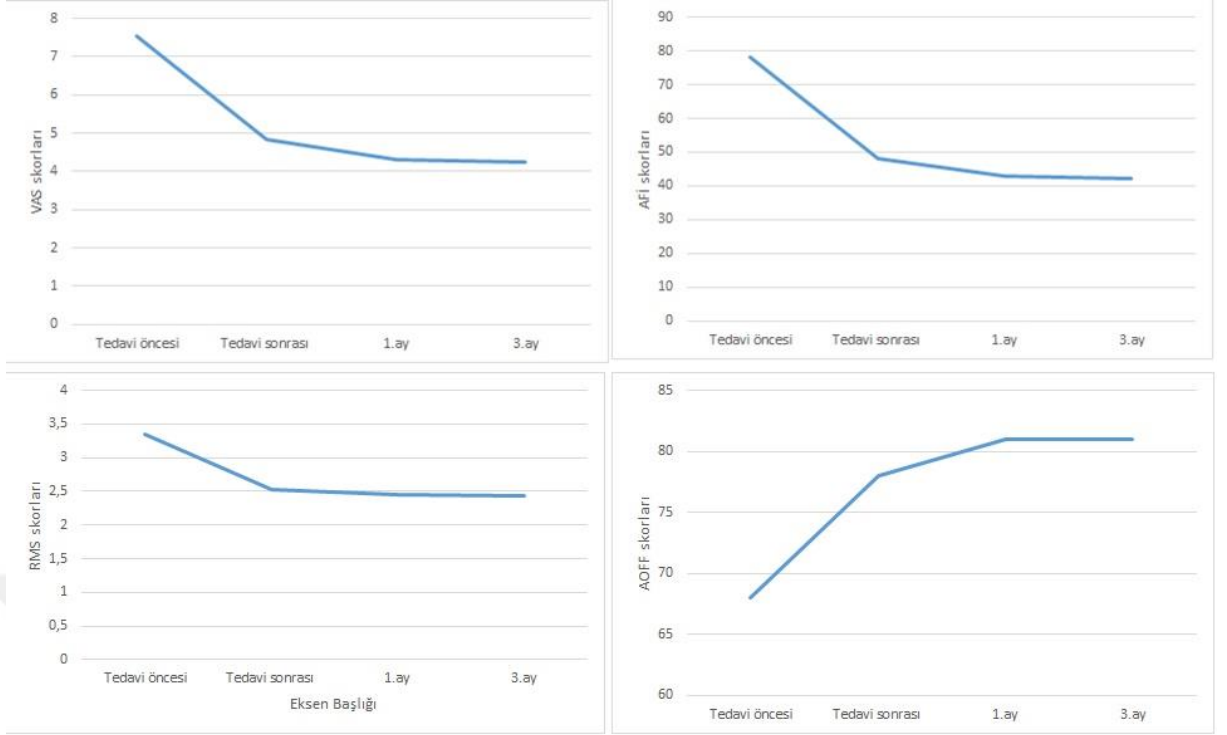
Aşil tendiniti grubunda EŞDT ve DYLT arasında tedavi öncesi ve sonrası VAS, AFİ, AOFAS ve RMS skorlarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı ($p=0.924$, $p=0.322$, $p=0.705$, $p=0.912$). VAS'a göre kilosu daha az olanlar tedavilerden daha fazla yarar gördüğü gözlemlendi. (Şekil 3) Yaş, cinsiyet ve boy özelliklerinin ise VAS tedavi sonuçları ile ilişkili bulunmamıştır.

Tedavi sonuçlarında VAS dikkate alındığında yaş, cinsiyet, boy ile ilişkili olmadığı ($r=0.304$, $p=0.114$; $r= 0.308$, $p=0.110$; $r=-0.207$, $p=0.312$), kilosu daha az olanların daha çok yarar gördüğü gözlemlendi ($r=-0.625$, $p=0.044$). AFİ dikkate alındığında yaş ilerledikçe tedaviden yararın azaldığı ($r=0.618$, $p= 0.043$), cinsiyeti kilo ve boy açısından fark olmadığı gözlemlendi($p>0.05$). AOFAS ve RMS skorları dikkate alındığında ise yaş, cinsiyet, kilo ve boy açısından fark gözlenmedi. ($p>0.05$).



Şekil 3: AT hastalarında yaş ile AFİ skorları ve kilo ile VAS skorları arasındaki ilişki

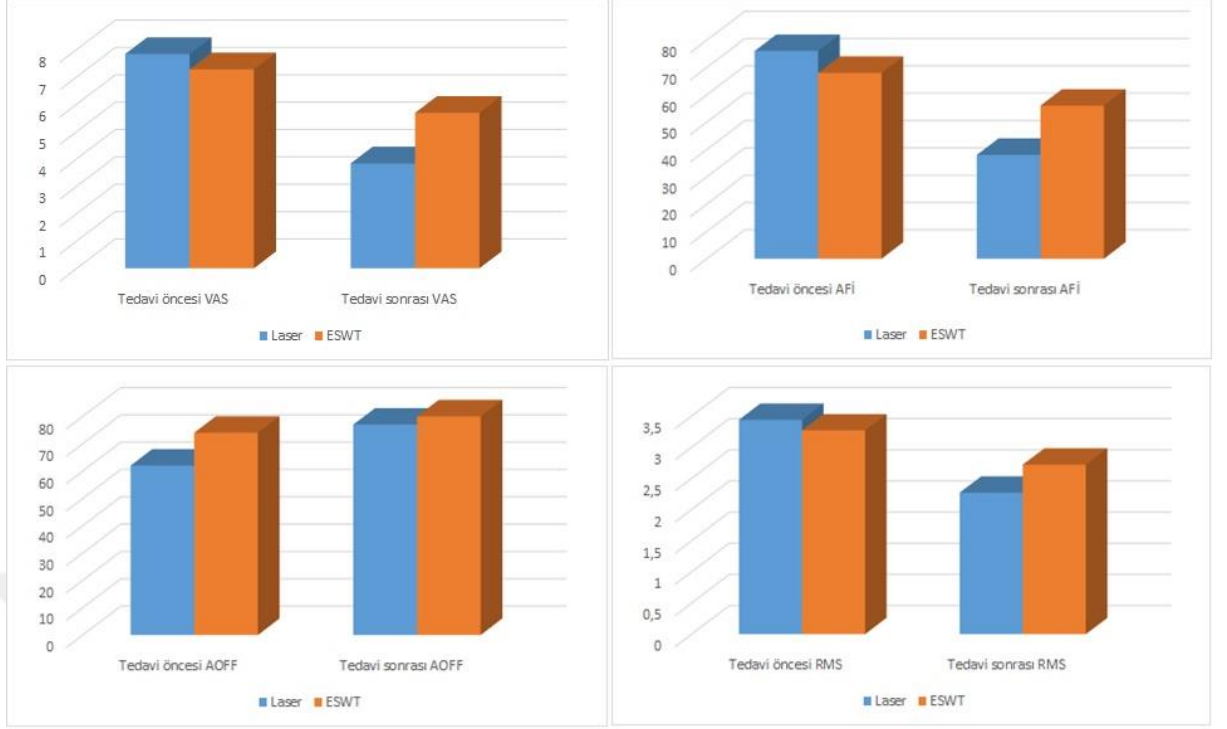
Plantar fasiit grubunda her iki tedavi modalitesinde hastaların VAS, RMS, AOFAS, AFİ skorlarında anlamlı iyileşmeler görünmüş ve bu iyileşmeler 3 ay boyunca korunmuştur ($p=0.001$, $p=0.001$, $p=0.001$, $p=0.001$) (Şekil 4)



Şekil 4: PF grubunda tedavi modalitesinden bağımsız olarak tedavide görülen iyileşmeler

Plantar fasiit grubunda VAS, AOFAS, AFİ ve RMS skorları ile yaş, cinsiyet, kilo, boy etkilenmemiştir ($p>0.05$).

Plantar fasiit tedavisinde DYLT ve EŞDT tedavi modaliteleri karşılaştırıldığında; DYLT'nin daha etkili olduğu, VAS, AOFAS, AFİ skorlarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmiştir (sırasıyla, $p=0.014$, $p=0.032$, $p=0.013$). RMS skorlarında ise benzer bir değişiklik gözlenmiştir ($p=0.062$). (Grafik 5)



Şekil 5: PF hastalarında her iki tedavi modalitesinin değerlendirme ölçütlerine göre karşılaştırılması

4.TARTIŞMA VE SONUÇ

Topuk ağrısı, ayağın en sık rastlanan yakınmasıdır. Lokal ve sistemik birçok neden topuk ağrısına neden olabilir. (Wearing et al. 2004) Topuk ağrısı, hayatın hemen her döneminde oldukça sık karşılaşılan, buna rağmen tanı ve tedavisinde henüz bütün sorunların aşamadığı bir klinik durumdur. Çoğu defa morbid olmamasına rağmen, çoğunlukla kişinin yaşam kalitesini olumsuz olarak etkiler. Başlangıç aşamasında hastalar tarafından ciddiye alınmaz ve kronik bir hale döndükten sonra doktora başvururlar. Özellikle PF ve AT gibi tendinöz bileşkelerdeki kronik zedelenmeler tedaviye cevap oranını düşürmektedir. Bu tür hastalar genellikle egzersiz, istirahat, splint, NSAİİ gibi konservatif tedavilerden her zaman fayda görememektedir.

Bu çalışmada DYL T ve EŞDT tedavi modaliteleri, konservatif tedaviye yanıt vermeyen ve şikayetleri kronikleşmiş bir grupta uygulanarak karşılaştırılmıştır.

Plantar fasiit topuk ağrısının en yaygın nedenidir. Yapılan araştırmalarda populasyonun %10 kadarını hayatının herhangi bir döneminde etkilediği bildirilmiştir. (De Maio et al. 1993) Topuk ağrısının diğer nedenleri sıklık sırasına göre: kalkaneal plantar spur, AT, plantar fasial rüptür, topuk altı yağ yastıkçığının atrofisi ya da

dejenerasyonu, kalkaneus stres kırıkları, tarsal tünel sendromu, fleksor hallusis longus tendiniti, bazı topuk altı yağ yastıkçığı tümörleri, bazı sistemik hastalıklar (Ankilozan spondilit, Reiter sendromu, Psöriatik artrit, Behçet hastalığı, Romatoid artrit vb.) sayılabilir. (Gunduz ve ark. 1992) PF için risk faktörleri ayak bileği dorsifleksiyonunda kısıtlılık, obezite, ağırlık kaldırma, uzun mesafe koşucusu olmak, pes kavus veya pes planus gibi ayak arkus problemleri, bacak boy eşitsizlikleri, lateral tibial torsiyon, artmış femoral anteverسیون sayılabilir.(Daniel and Pulisic 2003, Young et al. 2003)

Aşıl tendiniti ise daha çok atletlerde karşılaşılan aşırı kullanmaya veya yaşlı bireylerde kronik zedelenmeye bağlı bir patolojidir. Nedeni kesin olarak bilinmemekle birlikte, aşırı kullanma, tendonun kötü kanlanması, fleksibilite yetersizliği, genetik yapı, cinsiyet, yaş, boy ve ağırlık, pes kavus deformitesi, lateral ayak bileği instabilitesi, ayak önü varusu, yürüme sırasındaki lateral topuk vuruşu ve aşırı kompensatuar pronasyon, ayak bileği dorsifleksiyonunda azalma, alt ekstremitte dizilim bozuklukları, endokrin ve metabolik faktörler sayılabilir. Kuvvetli bir fizik aktivite sırasında tendonun aşırı yüklenmesi, esas patolojik uyarı olarak kabul edilir. (Kader et al. 2002)

Plantar fasiit gelişimindeki önemli bir etken aşırı kilodur. Yüzer ve ark.'ın çalışmasında da plantar fasiitli hastaların aşırı kilolu olduğu ve kadınların hastalıktan daha fazla etkilendiği belirtilmektedir. (Yüzer ve ark. 2006) Özdemir ve arkadaşları da VKİ ile plantar fasiit arasında pozitif korelasyon olduğunu belirtmişlerdir. Farklı zamanlarda yapılan birçok çalışmada PF ile obezite arasında pozitif yönlü güçlü bir korelasyon olduğu belirtilmiştir. William ve ark.'ın plantar PF'li bireylerle yapmış oldukları çalışmada; çalışmaya katılan erkeklerin %40'ının, bayanların da %90'ının obez olduğu belirtilmiştir. (Williams et al. 1987) PF tanılı bireylerle yapılan benzer bir çalışmada obezite oranının kadınlarda %75, erkeklerde ise %54 olduğu saptanmıştır. (Kaya 2007) Bizim çalışmamız için seçilen hastalarda VKİ ortalama PF grubunda $32,53 \pm 5,17$ kg/m²; AT grubunda $31,72 \pm 7,01$ kg/m² idi. Ayrıca AT grubunda, her iki tedavi çeşidinde, kilosu az olan bireyler ağrı skorları yönünden daha fazla fayda görmüşlerdir.

Aşıl tendiniti gelişiminde önemli bir risk faktörü yaştır. Genellikle 35 yaş üzerinde ortaya çıkar ve süregelen mikrotravmalar, yaşlanma, vasküler yetersizlik veya bunların kombinasyonu ile oluşur. (Mazzone and McCue 2002) Bizim çalışmamızdaki hastalarda da AT tanılı hastalarda yaş ortalaması $54,73 \pm 9,799$ 'du. Bu hastalarda ileri yaşta olanlarda tedavi ile fonksiyonellik ve günlük yaşam aktivitelerinde iyileşme daha belirgin olmuştur.

Düşük yoğunluklu lazer terapi ve EŞDT, PF ve AT tedavisinde kullanılabilen fizik tedavi modaliteleridir. Çalışmadaki amacımız, bu iki modalitenin ağrı, fonksiyon ve günlük yaşam aktivitelerine etkisini VAS, RMS, AOFAS ve AFİ skorlama sistemlerini kullanarak karşılaştırmaktır.

Ekstrakorporeal şok dalga tedavisi önemli ölçüde az komplikasyonu olan noninvaziv konservatif bir tedavi yöntemidir. Hastaların kısa sürede günlük yaşam aktivitelerine

devam etmeleri, kısa iyileşme süresine sahip olması gibi avantajları bulunmaktadır. Bunun yanında iş gücü kaybının az olması, cerrahiye bağlı sağlık maliyetlerinin olmaması avantajlar arasında sayılabilir. (Kudo et al. 2006) EŞDT'nin plantar fasya kalınlığını azaltması, neovaskularizasyon ve inflamatuvar mediatörlerin azaltılması yoluyla etki gösterdiği ancak, diyabet, psikolojik sorunlar ve ileri yaş varlığı gibi faktörlerin EŞDT sonucunu olumsuz etkilediği çalışmalarda belirtilmektedir. (Chuckpaiwong et al. 2009) EŞDT'nin kullanımında literatüre baktığımızda bazı çalışmalarda PF'de EŞDT 2000 atımla, 10 Hz frekans ile ve 2 bar basınçta haftada bir kez olmak üzere toplam 3 seans verilmişti (Gollvitzer et al. 2015, Sanmak ve ark. 2019). Bizim çalışmamızdaki PF hastalarına da 2000 atımla, 10 Hz frekans ve 2 bar basınç ile haftada 2 kez olmak üzere toplam 6 seans EŞDT uygulanmıştı.

Ekstrakorporeal şok dalga tedavisi lateral epikondilit, plantar fasiit ve omuz kalsifik tendiniti tedavilerinde sıklıkla kullanılır. Fakat bu patolojiler kadar sık görülmeyen aşıl tendinitinde yapılan araştırmalar çok kısıtlıdır. Rasmussen ve ark. AT tanılı hastalarda EŞDT etkinliğini araştırdığı çalışmada 2000 atımla haftada bir olmak üzere toplam 4 seans EŞDT uygulaması yapmıştır. Rompe ve ark.'ın AT tanılı hastalarda EŞDT ile yaptığı başka bir çalışmada ise yine 2000 atımda, 3 bar basınç (0.1 mJ/mm²) ile, 8 Hz frekansta haftada bir toplam 3 seans olarak tedavi protokolü düzenlemiştir (Rompe et al. 2007). Krischek ve ark. tarafından yayınlanan bir çalışmada, EŞDT'nin tedavi edici etkisinin gözlenebilmesi için, en az 1500 atımlık bir uygulama yapılması gerektiği belirtilmiştir. (Krischek et al. 1998) Chung and Wiley tarafından yapılan derleme çalışmasında ise hastalar gruplara ayrılarak EŞDT'nin farklı enerji yoğunlukları karşılaştırılmıştır. Birinci gruba 2000 atımlık 0.1 mJ/mm² yoğunluğunda, ikinci gruba ise 2000 atımlık 0.3 mJ/mm² 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/mm² 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.* (Chung and Wiley 2002)

Genel olarak çalışmalarda EŞDT ile farklı enerji ve atım uygulamaları mevcuttur (Kudo et al. 2006). Ancak bu uygulamalar arasında çalışmalarda etkinlik açısından anlamlı farklılık gösterilememiştir (Liang et al. 2007). Othman ve ark.'ın çalışmasında Plantar fasiitte EŞDT sonrası VAS ağrı parametresinde belirgin iyileşme olduğu belirtilmiş ve cerrahi uygulamalara geçilmeden EŞDT'nin PF'li hastalarda öncelikli tedavi yöntemi olabileceği ifade edilmiştir. (Othman and Ragab 2010) Bizim çalışmamızdaki hastalara da literatüre benzer şekilde 2000 atımla, 12 Hz frekansta, 2 bar basınç miktarında haftada 2 olmak üzere toplam 6 seans EŞDT uygulaması yapılmıştı.

Düşük yoğunluklu lazer terapi ile ilgili yapılan çalışmalarda literatüre baktığımızda Ulusoy ve ark.'nın PF tanılı hastalarda yaptığı bir çalışmada DYLT 830 nm dalga boyu ile 8 J/cm² ile toplam 15 seans uygulanmıştır. (Ulusoy ve ark. 2017) Bjordal ve

ark.'nın AT tanılı hastalarda DYLT'nin lokal prostaglandin cevabını araştırdığı bir çalışmada ise 904 dalga boyu ile 20 mW/cm² güç yoğunluğu ile tek seans tedavi uygulanmıştır.(Bjordal et al. 2006) Bizim alışmamızda, PF ve AT tanılı grupların her ikisine de, DYLT cihazı ile haftada 3 kez olmak üzere toplam 9 seans, 830 nm dalga boylu lazer probu ile, 100mW g ile, 2 J/cm² dozunda, sürekli frekansta tedavi uygulanmıştır.

Plantar fasiit ve AT tanılı hastalarda yapılan çalışmalarda ağrı, fonksiyon ve günlük yaşam aktivitelerini değerlendirmek için sıklıkla kullanılan testler VAS, RMS, AOFAS, AFİ'dir. Cinar ve ark.'ın PF'de DYLT ile yaptığı çalışmada AOFAS ve VAS ölçeklerini kullanmıştır. (Cinar et al. 2018) Jastifer ve ark.'ın yaptığı başka bir çalışmada ise PF hastalarında yine DYLT uygulanmış ve sonuçlar VAS ve AFİ ile değerlendirilmiştir. (Jastifer et al. 2014) Mishra ve ark.'ın PF hastalarında EŞDT ile metilprednizolon enjeksiyon yöntemini karşılaştırdığı çalışmada ise sadece VAS skorlama sistemi kullanılmıştır. (Mishra et al. 2019) Park ve ark.'ın yine PF'de ESWT etkisini değerlendirdiği bir çalışmada ise RMS ve VAS kullanılmıştır. (Park et al. 2014) alışmamızda değerlendirilen ölçeklerin tümünde ağrıyı skorlayan bölümler bulunmaktadır. Aktivite sırasında oluşan ağrı RMS, AOFAS ve AFİ ile; günlük yaşam aktivitelerinde fonksiyonel yetersizlik ise AOFAS ve AFİ ile değerlendirilmiştir.

Çalışmamızda her iki hastalıkta, iki tedavi grubunda ağrı, fonksiyon ve günlük yaşam aktivitelerinde anlamlı iyileşmeler saptanmış ve bu iyilik hali en az 3 ay devam etmiştir. PF tanılı hastalarda DYLT'nin EŞDT'ye göre ağrı, fonksiyon ve günlük yaşam aktivitelerinde iyileşmede daha etkili olduğunu saptanmıştır. AT tanılı hastalarda ise DYLT veya EŞDT alan iki grup arasında belirgin bir fark saptanmamıştır. AT tanılı gruptaki hasta sayımızın az olması bu çalışmanın kısıtlılığı sayılabilir.

Speed ve ark. tarafından PF tanılı hastaların katılımıyla gerçekleştirilen çalışmada, hastalara 1500 atımlık 0.12 mJ/mm² yoğunluğunda EŞDT uygulanmıştır. Tedaviden üç ay sonra yapılan kontrolde tedavinin etkin olmadığı sonucuna varılmıştır. (Speed et al. 2003) Melegati ve ark. tarafından yapılan araştırmada topuk dikenini olan bireylere 1800 atımlık 0,22 mJ/mm² 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 mJ/mm² yoğunluğunda EŞDT uygulanmıştır. Bir yıl sonra, ultrason ile yapılan incelemede hastaların % 61 'inde doku inflamasyonunun ortadan kalktığı gözlenmiştir. (Melegati et al. 2002) Bizim alışmamızda da seçilen PF hastalarında EŞDT sonrası VAS, RMS, AOFAS ve AFİ ölçeklerinde anlamlı düzelmeler olmuş ve iyilik hali 3 ay devam etmiştir.

Rompke ve ark. EŞDT sonucu PF'li hastaların ağrı ve fonksiyonel durumlarında tedavi sonrası 6. ayda belirgin iyileşme olduğunu tespit etmişlerdir (Rompke et al. 2002). Diğer bir çalışmada da EŞDT sonrası 1. yılda hastaların %75.3' Őikayetlerinin tamamen geçtiği, %5 hastada rekurrens olduğu gösterilmiştir (Wang et al. 2002). Buna

karşın Buchbinder ve ark. EŞDT sonrası 6. ve 12. hafta ağrı ve fonksiyonel durum açısından plaseboya göre anlamlı farklılık saptamadıklarını ifade etmektedirler (Buchbinder et al. 2002) Chuckpaiwong ve ark.'ın 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. (Chuckpaiwong et al. 2009) Bir derlemede çalışmasında değişik sonuçların muhtemelen hasta seçim kriterleri, farklı cihazların kullanımı, farklı enerji düzeyleri ve toplam enerji ve sonuç ölçümleri gibi çalışma metodolojisindeki farklılıklardan kaynaklanabileceği belirtilmektedir. (Wang 2016)

Yüzer ve ark. tarafından yapılan bir 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. (Yüzer ve ark. 2006) Yapılan başka bir çalışmada aşıl tendinitini olan hastalara 904 nm dalga boyundaki lazer ışını 5.4 J yoğunluğunda 3 ayrı noktaya 3 dakika boyunca uygulanmıştır. Tedavi sonucunda ağrı skorlarında önemli oranda azalma gözlenmiştir (Bjordal et al. 2006)

Basford ve ark. PF tanılı 32 hastaya plasebo lazer veya aktif lazer tedavisi uygulamışlar, aktif lazer tedavisinde düşük güçlü Ga-Al-As diod lazeri 4 hafta boyunca haftada 3 seans kullanmışlardır. Gruplar arasında, tedavi sürecinde ve tedaviden 1 ay sonrasında sabah ağrısı, parmak ucu yürüyüş ağrısı ve palpasyonla hassasiyette anlamlı bir fark kaydetmemişler, düşük güçlü lazer tedavisinin PF'de güvenli ancak etkili bir tedavi yöntemi olmadığını tespit etmişlerdir. (Basford et al. 1998) Wang ve ark.'ın yaptığı bir derlemede ise DYLT'nin PF'de kullanımı sonrası VAS skorlarında önemli derecede azalma olduğunu ve bunun 3 ay sonra da devam ettiğini belirtmişlerdir. (Wang et al. 2019) DYLT'nin klinikte pek çok uygulaması olmasına rağmen, ağrı kesme mekanizması tam olarak tespit edilememiştir. Yapılan çalışmalarda bir dizi mekanizma tanımlanmıştır: periferik nöral blokaj, periferik endojen opioidlerin artırılması, merkezi sinaptik aktivitenin baskılanması, histamin salımının engellenmesi, nörotransmitterlerin modülasyonu, adenosin trifosfatın (ATP) artırılması, kas spazmının azaltılması ve antiinflamatuvar sitokinlerin üretiminin artması. (Wang et al. 2019) Çalışmamızda seçilen PF tanılı hastalarda DYLT tedavi sonrası VAS, RMS, AOFAS ve AFİ ölçeklerinde anlamlı düzelme olmuş ve iyilik hali 3 ay sürmüştür. PF tedavisinde EŞDT ve DYLT karşılaştırıldığında ise DYLT'de EŞDT'ye göre VAS, AOFAS ve AFİ skorlarında daha iyi sonuçlar elde edilmiş; RMS skorlarındaki iyileşmeler ise benzer bulunmuştur.

Furia ve ark.'ın AT hastalarında EŞDT'nin etkinliğini değerlendirdiği çalışmada ağrı ve fonksiyon skorlarında düzelme olduğu saptanmış ve düzelme 12 hafta boyunca korunmuştur. Bu çalışmada ağrı ve fonksiyon RMS ve VAS skorlarıyla değerlendirilmiştir. (Furia 2006) Costa ve ark.'ın AT hastalarında EŞDT tedavi

etkinliğini araştırdığı bir çalışmada anlamlı etkinlik saptamamışlardır. (Costa et al. 2005) Rasmussen ve ark'ın yine AT'de EŞDT tedavisinin etkinliğini VAS ve AOFAS kullanarak değerlendirmiş ve belirgin iyileşmeler bildirmişlerdir. Uygulama sonrası 8 hafta sonrasında da anlamlı iyileşmelerin devam ettiğini bildirmişlerdir. (Rasmussen et al. 2008) Bizim alışmamızdaki EŞDT ve DYLT tedavileri uygulanan AT tanılı hastalarda VAS, RMS, AOFAS ve AFİ skorlarında anlamlı iyileşmeler sağlanmış ve iyilik hali 3. ay devam etmiştir. Her iki tedavi modalitesi karşılaştırıldığı zaman ise değerlendirme ölçeklerindeki skorlarda anlamlı fark tespit edilmemiştir.

Sonuç olarak AT ve PF tanılı hastalarda EŞDT ve DYLT güvenle tercih edilebilecek birer tedavi metodudur. Her iki hastalıkta, iki tedavi metodu da en az 3 ay sureyle ağrı, fonksiyonellik ve günlük yaşam aktivitelerinde iyileşmeler sağlamıştır. Bu değerlendirme parametrelerine göre PF tedavisinde DYLT'nin EŞDT'ye göre daha etkili olduğunu saptadık. AT tedavisinde ise her iki tedavinin de birbirine üstünlüğü bulunmamıştır.

KAYNAKLAR

- Abu-Laban RB, Ho K. Ankle and Foot. In: Marx JA, Hockberger RS, Walls RM, Adams JG, Barsan WG. Rosen's Emergency Medicine: Concepts and Clinical Practice. Philadelphia: Elsevier, 2010:677-8
- Alfredson H, Lorentzon R: Chronic Achilles tendinosis: rec- ommendations for treatment and prevention. Sports Med 2000, 29(2):135-46
- Alper S. Akupunktur, lazer ve magnetoterapi. Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon. Cilt I. Güneş Kitabevi, Ankara. s. 823-6, 2000
- Altay T, Gunal I, Ozturk H. Local injection treatment for lateral epicondylitis. Clin Orthop Relat Res. 2002; (398):127-130
- Arangio GA: Tendon problems. Curr Opin Orthop 2001, 12(2):112-9
- Arinci K, Elhan A. Anatomi. Ankara, Günes Kitapevi. 1997:210-20.
- Åström M, Rausing A: Chronic Achilles tendinopathy. A sur- vey of surgical and histopathologic findings. Clin Orthop Relat Res 1995, 316:151-64
- Åström M, Westlin N: No effect of piroxicam on achilles tendinopathy. A randomized study of 70 patients. Acta Orthop Scand 1992, 63(6):631-4
- Baloğlu İ, zsoy MH, Aydınok H, Lk V. Ortopedi ve Travmatolojide Şok Dalga Tedavisi 2005

- Basford JR, Malanga GA, Krause DA, Harmsen WS. A randomized controlled evaluation of low-intensity laser therapy: plantar fasciitis. *Arch Phys Med Rehabil.* 1998; 79:249-54.
- Baxter DE, Pfeffer GB, Thigpen M. Chronic heel pain. Treatment rationale. *Orthop Clin North Am* 1989;20:563-569
- Beyazova M, Gökçe Kutsal Y, *Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon*, 2000;1067-1070
- Bjordal JM, Lopes-Martins AM, Iverson VV. A randomized, placebo controlled trial of low level laser therapy for activated Achilles tendinitis with microdialysis measurement of peritendinous prostaglandin E2 concentrations. *Br J Sports Med.* 2006;40:76–80
- Bjordal JM, Lopes-Martins RA, Iversen VV. 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.* 2006 Jan;40(1):76-80
- Beyazova M. YGK: Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon In: *Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon*. Volume 2, edn. Edited by Beyazova M: Güneş Tıp Kitabevi; 2011
- Brown AW, Weber DC. Physical agent modalities. *Physical medicine and rehabilitation*. London: W.B. Saunders. p.440-58, 2000
- Bublitz C, Medalha C, Oliveira P, Assis L, Milares LP, Fernandes KR, et al. Low-level laser therapy prevents degenerative morphological changes in an experimental model of anterior cruciate ligament transection in rats. *Lasers Med Sci* 2014;29(5):1669-78
- Buchbinder R.: *Clinical Practice. Plantar Fasciitis*. *N. Engl. J. Med.* 2004; 350(21): 2159–2166
- Buchbinder R, Ptasznik R, Gordon J, et al.: *Ultrasound-Guided Extracorporeal Shock Wave Therapy For Plantar Fasciitis: A Randomized Controlled Trial*. *JAMA* 2002; 288: 1364–1372
- Buch M, Knorr U, Fleming L, et al.: *Extracorporeal shockwave therapy in symptomatic heel spurs. An overview*. *Orthopade* 2002; 31: 637–644
- Budiman-Mak E, Conrad KJ, Mazza J, Stuck RM. A review of the foot function index and the foot function index - revised. *J Foot Ankle Res* 2013;6:5
- Cameron MH: *Ultrasound*. In: *Physical Agents in Rehabilitation*, Cameron MH (ed), WB Saunders Company, Philadelphia, 1999, s:272-302

- Canale ST.: Campbell's Operative Orthopaedics Tenth Edition St. Louis: Mosby-Year Book. 2003; p: 4218–4219
- Carlson RE, Fleming LL, Hutton WC.: The Biomechanical Relationship Between The Tendoachilles, Plantar Fascia and Metatarsophalangeal Joint Dorsiflexion Angle. *Foot Ankle Int.*2000; 21(1): 18–25
- Chandnani VP, Bradley YC: Achilles tendon and miscellaneous tendon lesions. *Magn Reson Imaging Clin N Am* 1994, 2(1):89-96
- Chan CW, Rudins A, editors. *Foot biomechanics during walking and running.* Mayo Clinic Proceedings; 1994;69:448-61
- Chao Y-H, Tsuang Y-H, Sun J-S, Chen L-T, Chiang Y-F, Wang C-C, et al. Effects of shock waves on tenocyte proliferation and extracellular matrix metabolism. *Ultrasound in medicine & biology.* 2008;34(5):841-52
- Chiara Vulpiani M, Guzzini M, Ferretti A: Operative treatment of chronic Achilles tendinopathy. *Int Orthop* 2003, 27(5):307-10
- 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.
- Chung, B. And Wiley, J.P.(2002). Extracorporeal shockwave therapy : A Review. *Sports Medicine* ,32 (13), 851-865.
- Cinar E, Saxena S, Uygur F. Low-level laser therapy in the management of plantar fasciitis: a randomized controlled trial. *Lasers Med Sci.* 2018 Jul;33(5):949-58
- Cook JL, Khan KM, Pudram C: Achilles tendinopathy. *Manual Therapy* 2002, 7(3):121-30
- Cornwall MW, McPoil TG.: Plantar Fasciitis: Etiology and Treatment. *J Orthop. Sports. Phys. Ther.*1999; 29(12): 756–760
- Costa ML, Shepstone L, Donell ST, Thomas TL. Shock wave therapy for chronic Achilles tendon pain: A randomized placebo-controlled trial. *Clin Orthop Relat Res.* 2005;440:199–204
- Crawford F, Atkins D, Edwards J.: Interventions For Treating Plantar Heel Pain. *Cochrane Database Syst Rev* 2000; (3):CD000416. Update in: *Cochrane Database Syst Rev* 2003; (3): CD000416
- Curwin S: Tendon Injuries: Pathophysiology and Treatment. In: *Athletic Injuries and Rehabilitation*, Zachazewski JE, Magee DJ, Quillen WS (eds), WB Saunders Co, Philadelphia, Pennsylvania, 1996, s:27-53

- Dahmen G, Meiss L, Nam V, Skruodies B. Extrakorporale Stoßwellentherapie (ESWT) im knochennahen Weichteilbereich an der Schulter. *Extracta Orthopaedica*. 1992;11:25-7
- Daly PJ, Kitaoka HB, Chao EY.: Plantar Fasciotomy for Intractable Plantar Fasciitis. Clinical Results and Biomechanical Evaluation. *Foot Ankle*. 1992; 13(4): 188–195
- Daniel L, Pulisic M, et al.: Risk Factors For Plantar Fasciitis: A Matched Case Control Study. *J Bone Joint Surg Am*. 2003; 85-A(5): 872–877
- D’Ambrogi E, Giurato L, D’Agostino MA, et al.: Contribution of plantar fascia to the increased forefoot pressures in diabetic patients. *Diabetes Care* 2003; 26(5): 1525–1529
- D’Ambrosia RD. Conservative management of metatarsal and heel pain in the adult foot. *Orthopaedics* 1987;10:137–142
- Dasgupta B, Bowles J.: Scintigraphic Localication of Steroid njection Site in Plantar Fasciitis. *Lancet* 1995; 346: 1400–1401.
- Davies MS., Weiss GA., Saxby TS.: Plantar Fasciitis: How Successful is Surgical intervention? *Foot Ankle Int* 1999; 20(12): 803–807
- Davis PF, Severud E, Baxter DE.: Painful Heel Syndrome: Results of Nonoperative Treatment. *Foot Ankle Int* 1994; 15: 531–535
- Deland IT, Lee KT, Sobel M, DiCarlo EF.: Anatomy of the Plantar Plate and its Attachments in the Lesser Metatarsal Phalangeal Joint. *Foot Ankle Int*.1995; 16: 480–486
- DeMaio M, Paine R, Mangine RE, Drez D Jr.: Plantar Fasciitis. *Orthopedics* 1993; 16(10): 1153-1163
- Demir H, Menku P, Kırnap M, Çalış M, İkizçelli I: Comparison of the effects of laser, ultrasound, and combined laser + ultrasound treatments in experimental tendon healing. *Lasers Surg Med* 2004, 35(1):84-9
- Dreisilker U. *Enthesiopathies (shock wave therapy in practice)*. 1st edition Level10 Buchverlag Daniela Bamberg,2010: 21-103
- Duane A, Hoke BR: Techniques in Achilles tendon rehabilitation. *Tech in Foot & Ankle Surg* 2003, 2(3):208-19
- Dyck DD, Boyajian-O’Neill LA.: Plantar Fasciitis. *Clin J Sport Med* 2004; 14: 305–309

- Edwards SG, Calandruccio JH.: Autologous blood injections for refractory lateral epicondylitis. *J Hand Surg Am.* 2003; 28(2): 272–278
- Eells JT, Wong-Riley MTT, VerHoevec J, et al. Mitochondrial signal transduction in accelerated wound and retinal healing by near-infrared light therapy. *Mitochondrion.* 2004;4:559–567
- Ege R. Ayak ve ayak bileği anatomisi, Topuk hastalıkları. *Ayak ve ayak Bileği Sorunları.* 23. baskı. Ankara: Türkiye Rehabilitasyon Vakfı; 1997. p. 17-46 ve p. 481-500
- Ege R. Ayak bileği yaralanmaları. Ege R (Ed). *Ayak ve Ayak Bileği Sorunları.* 2.baskı, Türk Hava Kurumu Basımevi, Ankara, 1999: 707–95
- Erdemir A, Andrew j. Hamel, Andrew R. Fauth, Stephen J. Piazza and Neil A. Sharkey J. *Bone Joint Surg. Am.* 86:546-552, 2004
- Erdemir A, Hamel AJ, Fauth AR, Piazza SJ, Sharkey NA.: Dynamic Loading of the PlantarAponeurosis in Walking. *The Journal of Bone Joint Surg. Am.* 2004; 86-A(3): 546–552
- Ergin B. Lateral epikondilitli hastalarda, sürekli ultrason tedavisinin klinik ve tanısal ultrasonografik bulgulara etkisinin araştırıldığı plasebo kontrollü randomize çalışma: Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi; 2012
- Fung DT, Ng GY, Leung MC, Tay DK. Effects of a therapeutic laser on the ultrastructural morphology of repairing medial collateral ligament in a rat model. *Lasers Surg Med.* 2003;32(4):286–293
- Furey JG: Plantar fasciitis. *J Bone Joint Surg.* 1975; 57A: 672-673
- Furia JP. High-energy extracorporeal shock wave therapy as a treatment for insertional Achilles tendinopathy. *Am J Sports Med.* 2006;34:733–40
- Gibson T: Is there a place for corticosteroid injection in the management of Achilles' tendon lesions? *Br J Rheumatol* 1991, 30(6):436
- Giddings VL, Beaupre GS, Whalen RT.: Calcaneal Loading During Walking And Running. *Med Sci Sports Exerc.* 2000; 32(3): 627–634
- Gill LH.: Plantar Fasciitis: Diagnosis and Conservative Menagement. *J am. Acad. Orthop. Surg.* 1997; 5(2): 109–117
- Gill SS, Gelbke MK, Mattson SL, Anderson MW, Hurwitz SR: Fluoroscopically guided low-volume peritendinous corticosteroid injection for Achilles tendinopathy. A safety study. *J Bone Joint Surg Am* 2004, 86-A(4):802-6

- Gollwitzer H, Diehl P, von Korff A, Rahlfs VW, Gerdesmeyer L. Extracorporeal shock wave therapy for chronic painful heel syndrome: a prospective, double blind, randomized trial assessing the efficacy of a new electromagnetic shock wave device. *The Journal of Foot and Ankle Surgery*. 2007;46(5):348-57
- Gollwitzer H, Saxena A, DiDomenico LA, et al. Clinically relevant effectiveness of focused extracorporeal shock wave therapy in the treatment of chronic plantar fasciitis: a randomized, controlled multicenter study. *J Bone Joint Surg Am* 2015;97:701–8.
- Greve JMDA, Grecco MV, Santos-Silva PR. Comparison of radial shockwaves and conventional physiotherapy for treating plantar fasciitis. *Clinics*. 2009;64(2):97- 103
- Gum SL, Reddy GK, Stehno-Bittel L, Enwemeka CS: Combined ultrasound, electrical stimulation, and laser promote collagen synthesis with moderate changes in tendon biomechanics. *Am J Phys Med Rehabil* 1997, 76(4):288-96
- Gündüz Ş, Çakırbay H, Tan K. ve Ark.: Ankilozan Spondilitte Kalkaneus Lezyonları. *Fizik Ted. Reh. Derg.*1992; 4: 204–206
- Güner U, Korkusuz F. Ayak ve ayak bileğinin biyomekaniği. Editör: Ege R. Ayak ve ayak bileği sorunları. Ankara: Türkiye Rehabilitasyon Vakfı, 1997: 17-69.
- Güneş T, Şen C, Bostan B, Erdem M, Kalaycıoğlu A. Proksimal tibia açık fokal kubbe osteotomisinin diz eklemi mediyal laksitesi üzerine etkinliği. *Joint Dis Rel Surg*. 2008;19(2):72-7
- Gür A, Karakoc M, Cevik R, Nas K, Sarac AJ: Efficacy of low power laser therapy and exercise on pain and functions in chronic low back pain. *Lasers in surgery and medicine* 2003, 32(3):233-238
- Hakan Genc, Meryem Saracoglu, Baris Nacir, Hatice Rana Erdem, Mahmut Kacar; Long-term ultrasonographic follow-up of plantar fasciitis patients treated with steroid injection. *Joint Bone Spine* 72 (2005) 61-65
- Hartgerink P, Fessell DP, Jacobson JA, van Holsbeeck MT: Full- versus partial-thickness Achilles tendon tears: sonographic accuracy and characterization in 26 cases with surgical correlation. *Radiology* 2001, 220(2):406-12
- Hartwig WC. *Fundamental anatomy*: Lippincott Williams & Wilkins; 2008
- Hashimoto BE, Kramer DJ, Wiitala L: Applications of musculoskeletal sonography. *J Clin Ultrasound* 1999, 27(6):293- 318
- Huang CK, Kitaoka HB, An KN, Chao EY.: Biomechanical evaluation of longitudinal arch stability. *Foot Ankle* 1993; 14(6): 353–357

- Hugate R, Pennypacker J, Saunders M, Juliano P: The effects of intratendinous and retrocalcaneal intrabursal injections of corticosteroid on the biomechanical properties of rabbit Achilles tendons. *J Bone Joint Surg Am* 2004, 86-A(4):794-801
- Hunt JJ, Sevier TL.: Corticosteroid injections in the treatment of plantar fasciitis: a randomized controlled trial. *Clin J Sports Med.* 2004; 14: 311
- Hunter G: The conservative management of Achilles tendinopathy. *Physical Therapy in Sport* 2000, 1(1): 6-14
- Ismail AM, Balakrishnan R, Rajakumar MK, Lumpur K: Rupture of patellar ligament after steroid infiltration. Report of a case. *J Bone Joint Surg Br* 1969, 51(3):503-5
- Jackson BA, Schwane JA, Starcher BC: Effect of ultrasound therapy on the repair of Achilles tendon injuries in rats. *Med Sci Sports Exerc* 1991, 23(2):171-6
- Jarvinen TA, Kannus P, Paavola M, Jarvinen TL, Jozsa L, Jarvinen M: Achilles tendon injuries. *Curr Opin Rheumatol* 2001, 13(2):150-5
- Jastifer JR, Catena F, Doty JF, Stevens F, Coughlin MJ. Low-Level Laser Therapy for the Treatment of Chronic Plantar Fasciitis: A Prospective Study. *Foot Ankle Int.* 2014 Jun;35(6):566-571
- Johnstone AJ, Maffuli N.:Tendinopathies around the elbow. In: *Tendon Injuries: Basic Science and Clinical Medicine.* London, England: Springer Verlag. 2005; 128–136
- Kader D, Saxena A, Movin T, Maffulli N: Achilles tendinopathy: some aspects of basic science and clinical management. *Br J Sports Med* 2002, 36(4):239-49
- Kane D, Greaney T, Bresnihan B, Gibney R, Gerald OF: Ultrasound guided injection of recalcitrant plantar fasciitis *Ann Rheum Dis* 57: 383– 384, 1998
- Kannus P, Jozsa L: Histopathological changes preceding spontaneous rupture of a tendon. A controlled study of 891 patients. *J Bone Joint Surg Am* 1991, 73-A(10):1507-25
- Karr SD.: Subkalkaneal heel pain. *Orthop Clin North Am* 1994; 25(1): 161–175
- Katoh y, Chao EY, Moorey BF, Lauhman RK. Objective technique for evaluating painful heel syndrome and its treatment. *Foot Ankle* 1983;3:227- 37
- Kaya, M. (2007).Plantar fasiitis ve epin kalkanei oluşumunda etkili olabilecek risk faktörlerinin araştırılması, Uzmanlık Tezi, Fırat Üniversitesi, Elazığ
- Kim W, Voloshin AS.: Role of Plantar Fascia in The Load Bearing Capacity of The

Human Foot. J Biomech. 1995; 28(9): 1025–1033

Kleinman M, Gross AE: Achilles tendon rupture following steroid injection. Report of three cases. J Bone Joint Surg Am 1983, 65(9):1345-7

Krischek, 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.

Kudo P, Dainty K, Clarfield M, Coughlin L, Lavoie P, Lebrun C. Randomized, placebo-controlled, double-blind clinical trial evaluating the treatment of plantar fasciitis with an extracorporeal shockwave therapy (ESWT) device: a North American confirmatory study. J Orthop Res 2006; 24: 115-123.

Kujawa J, Zavodnik L, Zavodnik I, Buko V, Lapshyna A, Bryszewski M. Effect of low-intensity (3.75–25 J/cm²) near-infrared (810 nm) laser radiation on red blood cell ATPase activities and membrane structure. J Clin Laser Med Surg. 2004;22:111–117

Kumar V, Cotran RS, Robins SL. Akut ve Kronik İltihap, Doku Onarımı: Hücre Rejenerasyonu ve Fibrozisi. Çevikbaş U, editör. Robins Temel Patoloji. 7. Baskı. İstanbul: Nobel Tıp Kitapevleri; 2003. p.33–79

Leach R, Jones R, Silva T. Rupture of the plantar fascia in athletes. J Bone Joint Surg. Am. 60:537–539, 1978

Leadbetter W: Cell matrix response in tendon injury. Clin Sports Med 1992, 11(3):533-78

Lee TG, Ahmad TS.: Intralesional autologous blood injection compared to corticosteroid injection for treatment of chronic plantar fasciitis. A prospective, randomized, controlled trial. Foot Ankle Int 2007; 28(9): 984–990

Leitze Z, Sella EJ, Aversa JM: Endoscopic decompression of the retrocalcaneal space. J Bone Joint Surg Am 2003, 85-A(8):1488-96

Liang HW, Wang TG, Chen WS, Hou SM. Thinner plantar fascia predicts decreased pain after extracorporeal shock wave therapy. Clin Orthop Relat Res 2007; 460: 219-225.

Lundeen RO: Endoscopy for excision of Haglund's deformity and retrocalcaneal bursitis. In: Foot and ankle arthroscopy, Guhl JF, Parisien JS, Boynton MD (eds), Springer-Verlag, New York, 2004, s:201-6

Lutter LD. Surgical decisions in athletes' subcalcaneal pain. Am J Sports Med 1986;14:481–485

- Maffulli N, Kader D: Tendinopathy of tendo achillis. *J Bone Joint Surg Br* 2002, 84-B(1):1-8
- Maffulli N, Kenward MG, Testa V, Capasso G, Regine R, King JB: Clinical diagnosis of Achilles tendinopathy with tendinosis. *Clin J Sport Med* 2003, 13(1):11-5
- Maffulli N, Khan KM, Puddu G: Overuse tendon conditions: time to change a confusing terminology. *Arthroscopy* 1998, 14(8):840-3
- Mafi N, Lorentzon R, Alfredson H: Superior short-term results with eccentric calf muscle training compared to concentric training in a randomized prospective multicenter study on patients with chronic Achilles tendinosis. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2001, 9(1):42-7
- Marsh JL, Saltzman CL. Ankle Fractures. In: Bucholz RW, Heckman JD, Court-Brown CM (Eds). *Rockwood and Green's Fractures in Adults*. 2007
- Mascaro TB, Swanson L: Rehabilitation of the foot and ankle. *Orthop Clin North Am* 1994, 25(1):147-60
- Maquirriain J, Ayerza A, Costa-Paz M, Muscolo L: Endoscopic surgery in chronic Achilles tendinopathies: A preliminary report. *Arthroscopy* 2002, 18(3):298-303
- Mazzone MF, McCue T: Common conditions of the Achilles tendon. *Am Fam Phys* 2002, 65(9):1805-10
- Melegati, G., Tornese, D., Band, M., Caserta, A. (2002). The influence of local steroid injections, body weight and the length of symptoms in the treatment of painful subcalcaneal spurs with extracorporeal shock wave therapy. *Clinical Rehabilitation*, 16(7), 789-94.
- Michelson JD. Ankle fractures resulting from rotational injuries. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*. 2003;11(6):403-12
- Middleton JA, Kolodin EL, Plantar Fasciitis: heel pain in athletes *J Ath Train* 1992;1:70-75
- Mishra BN, Poudel RR, Banskota B, Shrestha BK, Banskota AK. Effectiveness of extra-corporeal shock wave therapy (ESWT) vs methylprednisolone injections in plantar fasciitis. *J Clin Orthop Trauma*. 2019 Mar-Apr;10(2):401-405
- Moshkovska T, Mayberry J. It is time to test low level laser therapy in Great Britain. *Post Grad Med J*. 2004;81(957):436-441

- Myerson MS, McGarvey W: Disorders of the Achilles tendon insertion and Achilles tendinitis. Instr Course Lect 1999, 48:211-8
- Naeser MA, Hahn KA, Lieberman BE, Branco KF: Carpal tunnel syndrome pain treated with low-level laser and microamperes transcutaneous electric nerve stimulation: A controlled study. Archives of physical medicine and rehabilitation 2002, 83(7):978-988
- Narvaez JA, Cerezal L, Narvaez J: MRI of sports-related injuries of the foot and ankle: part 2. Curr Probl Diagn Radiol 2003, 32(5):177-93
- Neeter C, Thomee R, Silbernagel KG, Thomee P, Karlsson J: Iontophoresis with or without dexamethazone in the treatment of acute Achilles tendon pain. Scand J Med Sci Sports 2003, 13(6):376-82
- Nelen G, Martens M, Burssens A: Surgical treatment of chronic Achilles tendinitis. Am J Sports Med 1989, 17(6):754-9
- O'leary C, Ward FJ. A unique closed abduction-external rotation ankle fracture. Journal of Trauma and Acute Care Surgery. 1989;29(1):119-21
- Ogden JA, Alvarez RG, Levitt R, Marlow M. Shock Wave Therapy (Orthotripsy (R)) in Musculoskeletal Disorders. Clinical orthopaedics and related research. 2001;387:22-40
- Ogden JA, Cross GL, Williams SS.: Bilateral Chronic Proximal Plantar Fasciopathy: Treatment With Electrohydraulic Orthotripsy. Foot Ankle Int 2004; 25: 298–302
- Ogden JA, Tóth-Kischkat A, Schultheiss R. Principles of shock wave therapy. Clinical orthopaedics and related research. 2001;387:8-17
- Ohberg L, Lorentzon R, Alfredson H : Eccentric training in patients with chronic Achilles tendinosis: normalised tendon structure and decreased thickness at follow up. Br J Sports Med 2004, 38(1):8-11
- Okçu G, Öziç U, Yücel M.: Ağrılı Topuğun Konservatif Tedavisi ve Ayak Uzun Arkı ile ilişkisi. Acta Orthop Traumatol Turc 2000; 34: 77–83
- Othman AM, Ragab EM. Endoscopic plantar fasciotomy versus extracorporeal shock wave therapy for treatment of chronic plantar fasciitis. Arch Orthop Trauma Surg 2010; 130: 1343-1347
- Özcan M, Özkan AO, Yağcı M. Lazer cihazlarının insan sağlığı açısından değerlendirilmesi ve zararlı etkilerinin giderilmesi. Selçuk Üniversitesi Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu Teknik-Online Dergi. 2005;4(3)
- Özdemir F, Birtane M, Kokino S: The clinical efficacy of low-power laser therapy on

pain and function in cervical osteoarthritis. *Clinical rheumatology* 2001, 20(3):181-184

Özdemir H, Ürgüden M, Özgören M, Gür S.: Topuk Yağ Yastığı Kalınlığı ile Topuk Ağrısı Arasındaki İlişki. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2002; 36: 423- 428

Özdemir H, Yılmaz E, Murat A, Karakurt L, Poyraz AK, Ogur E.: Sonographic Evaluation Of Plantar Fasciitis And Relation To Body Mass Index *European Journal of Radiology*. 2005; 54(3): 443–447

Öznur A, Akça MK, Koyuncu B, Turhan E. Talus kırıkları: Değerlendirme ve tedavi. *TOTBİD Dergisi* 2013;12(2):159-167

Özturan KE, Yücel , Çakıcı H, Güven M, Sungur .: Autologous Blood and Corticosteroid Injection and Extracorporeal Shock Wave Therapy in the Treatment of Lateral Epicondylitis. *Feature Article Orthopedics*. 2010; 33 (2): 84–91

Paavola M, Kannus P, Jarvinen TA, Khan K, Jozsa L, Jarvinen M: Achilles tendinopathy. *J Bone Joint Surg Am* 2002, 84- A(11):2062-76

Paavola M, Kannus P, Paakkala T, Pasanen M, Jarvinen M: Long-term prognosis of patients with achilles tendinopathy. An observational 8-year follow-up study. *Am J Sports Med* 2000, 28(5):634-42

Paavola M, Kannus P, Orava S, Pasanen M, Jarvinen M: Surgical treatment for chronic Achilles tendinopathy: a prospective seven month follow up study. *Br J Sports Med* 2002, 36(3):178-82

Paavola M, Orava S, Leppilahti J, Kannus P, Jarvinen M: Chronic Achilles tendon overuse injury: complications after surgical treatment. An analysis of 432 consecutive patients. *Am J Sports Med*. 2000, 28(1):77-82

Pankovich AM. Trauma to the Ankle. In: Jahss MH(Ed). *Disorders of the Foot and Ankle. Medical and Surgical Management*. 2 Nd edition, W.B. Saunders, Philadelphia, Vol.3, Chapter-85, 1992: 2361-414

Paoloni JA, Appleyard RC, Nelson J, Murrell GA: Topical glyceryl trinitrate treatment of chronic noninsertional achilles tendinopathy. A randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *J Bone Joint Surg Am* 2004, 86- A(5):916-22

Park JW, Yoon K, Chun KS, Lee JY, Park HJ, Lee SY, Lee YT. Long-term outcome of low-energy extracorporeal shock wave therapy for plantar fasciitis: comparative analysis according to ultrasonographic findings. *Ann Rehabil Med*. 2014 Aug;38(4):534-40

Perez-Millan R, Foster L.: Low-Frequency Electroacupuncture in the Management of

- Refractory Plantar Fasciitis: a Case Series. *Med Acupunct* 2001; 13: 47–49
- Pfeffer GB.: Plantar heel pain. *nstr Course Lect.* 2001; 50: 521–531
- Porter MD, Shadbolt B.: Intralesional corticosteroid injection versus extracorporeal shock wave therapy for plantar fasciopathy. *Clin J Sport Med.* 2005; 15: 119–124
- Powell M, Post WR, Keener J, et al.: Effective treatment of chronic plantar fasciitis with dorsiflexion night splints: A Crossover Prospective Randomized Outcome Study. *Foot Ankle Int.* 1998; 19: 10–18
- Price MD, Chiodo CP. Foot and Ankle Pain. In: Firestein GS, Budd RC, Harris ED Jr, McInnes IB, Ruddy S, Sargent JS. *Kelley's Textbook of Rheumatology.* Philadelphia: Saunders, 2009
- Prichasuk S.: The Heel Pad in Plantar Heel Pain. *J Bone Joint Surg(Br)* 1994; 76(1): 140–142
- Prichasuk S, Subhadrabandhu T. The Relationship of Pes Planus and Calcaneal Spur to Plantar Heel Pain. *Clin Orthop* 1994;306:192-6
- Rano JA, Fallat LM, Savoy-Moore RT.: Correlation of Heel Pain With Body Mass index and Other Characteristics of Heel Pain. *J foot Ankle Surg* 2001; 40(6): 351–356
- Rasmussen S, Christensen M, Mathiesen I, Simonson O. Shockwave therapy for chronic Achilles tendinopathy: a double-blind, randomized clinical trial of efficacy. *Acta Orthop* 2008;79:249-256.
- Read MT: Safe relief of rest pain that eases with activity in achillodynia by intrabursal or peritendinous steroid injection: the rupture rate was not increased by these steroid injections. *Br J Sports Med* 1999, 33(2):134-5
- Riddle DL, Pulisic M, Pidcoe P, Johnson RE.: Risk Factors For Plantar Fasciitis: a Matched Case-Control Study. *J Bone Joint Surg Am* 2003; 85-A(7): 1338
- Rome K, Hove T, Haslock I.: Risk factors associated with the development of plantar heel pain in athletes. *Foot* 2001; 11: 119–125
- Rompe JD, Nafe B, Furia JP, Mafulli N. Eccentric loading, shock-wave treatment, or a wait-and-see policy for tendinopathy of the main body of tendo Achillis: a randomized controlled trial. *Am J Sports Med* 2007;35:374-383
- Rosenberg ZS, Beltran J, Bencardino JT: MR Imaging of the Ankle and Foot. *Radiographics* 2000, 20 Spec No:S153-79
- Rompe JD. Shock wave applications in musculoskeletal disorders: Thieme; 2011

- Rompe JD, Schoellner C, Nafe B. Evaluation of low-energy extracorporeal shock-wave application for treatment of chronic plantar fasciitis. *J Bone Joint Surg Am* 2002; 84-A: 335-341
- Roxas M.: Plantar Fasciitis:Diagnosis and Therapeutic Considerations *Alternative Medicine*. Review 2005; 10(2): 83–93
- Samoilova KA, Zhevago NA, Petrishchev NN, Zimin AA. Role of nitric oxide in the visible light-induced rapid increase of human skin microcirculation at the local and systemic levels II: Healthy volunteers. *Photomed Laser Surg*. 2008;26(5):443–449
- Saliba E, Foreman-Saliba S. *Low-Level Laser Therapy. Therapeutic Modalities in Rehabilitation*. Third Edition. McGraw-Hill Medical Publishing Division. New York, USA. p.409-30, 2005
- Schaden W, Fischer A, Sailler A. Extracorporeal shock wave therapy of nonunion or delayed osseous union. *Clinical orthopaedics and related research*. 2001;387:90-4
- Salerno A, Hermann R.: Review of the Medical Literature Efficacy and Safety of Steroid Use for Postoperative Pain Relief. *Update J Bone Joint Surg Am*. 2006; 88: 1361–1372
- Sanmak ÖDY, Külçü DG, Mesci N, Altunok MC. Comparison of effects of low-level laser therapy and extracorporeal shock wave therapy in plantar fasciitis treatment: A randomized, prospective, single-blind clinical study. *Turk J Phys Med Rehab* 2019;65(x):i-vii
- Santamato A, Solfrizzi V, Panza F, Tondi G, Frisardi V, Leggin BG, Ranieri M, Fiore P. Short-term effects of high-intensity laser therapy versus ultrasound therapy in the treatment of people with subacromial impingement syndrome: a randomized clinical trial. *Phys Ther*. 2009;89:643–652
- Schepesis AA, Leach RE: Surgical management of Achilles tendinitis. *Am J Sports Med* 1987, 15(4):308-15
- Schepesis AA, Leach RE, Gorzyca J.: Plantar Fascitis. Etiology, Treatment, Surgical Results and Review of the Literature. *Clin Orthop* 1991; 266: 185–196
- Sems, A., Dimeff, R. ve Ianotti, J.P. (2006). Extracorporeal shock wave therapy in the treatment of chronic tendinopathies. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 14, 195-204
- Sharkey NA, Donahue SW, Ferris L.: Biomechanical Consequences of Plantar Fascial Release of Rupture During Gait. Part II: Alterations in Forefoot Loading. *Foot Ankle Int*.1999; 20(2): 86–96

- Shrier I, Matheson GO, Kohl HW: Achilles tendonitis: are corticosteroid injections useful or harmful? *Clin J Sport Med* 1996, 6(4):245-50
- Singh D, Angel J, Bentley G, Trevino SG.: Fortnightly review. Plantar fasciitis. *BMJ* 1997; 315(7101): 172–175
- Sorosky B, Press J, Plastaras C, Rittenberg J: The practical management of Achilles tendinopathy. *Clin J Sport Med* 2004, 14(1):40-4
- Snell RS. Alt Ekstremiteler. Yıldırım M, editör. *Uygulamalı Anatomi*. 1. Baskı. İstanbul: Nobel Tıp Kitapevleri; 1993. p. 688–745
- Spacca G, Necozone S, Cacchio A. Radial shock wave therapy for lateral epicondylitis: a prospective randomised controlled single-blind study. *Europa Medicophysica*. 2005;41(1):17-25
- Speed CA: Corticosteroid injections in tendon lesions. *Br Med J* 2001, 323(7309):382-6
- Speed C, Nichols D, Richards C, Humphreys H, Wies J, Burnet S, et al. Extracorporeal shock wave therapy for lateral epicondylitis—a double blind randomized controlled trial. *Journal of orthopaedic research*. 2002;20(5):895-8
- 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.
- Stein V, Laprell H, Tinnemeyer S, Petersen W: Quantitative assessment of intravascular volume of the human Achilles tendon. *Acta Orthop Scand* 2000, 71(1):60-3
- Steinmetz M.: Treatment Choices For Plantar Fasciitis. *Am Fam Physician* 1999; 60: 2504
- Stephenson K, Saltzman CL, Brotzman BS: Foot and Ankle Injuries. In: *Clinical Orthopaedic Rehabilitation*, Brotzman BS, Wilk KE (eds), Mosby, Philadelphia, Pennsylvania, 2003, s:729-55
- Stoller DW, Ferkel RD: The ankle and foot. In: Stoller DW ed. *Magnetic Resonance Imaging in Orthopedics and Sports Medicine*. Lippincott-Raven Philadelphia 1997: s:443-595
- Sweitzer RW: Ultrasound. In: *Physical Agents*, Hecox B, Mehreteab TA, Weisberg J (eds), Appleton & Lange, Norwalk, Connecticut, 1994, s:163-91

- Snyder-Mackler L, Bork CE: Effect of helium-neon laser irradiation on peripheral sensory nerve latency. *Physical therapy* 1988, 68(2):223-225
- Tache-Codreanu DL, Murgu AI, Marinescu LD. The possible side effects of High Intensity LaserPalestrica of the third millennium – Civilization and Sport. 2015;16(3):219–222
- Taguchi H, Oishi K, Sakamoto S, Shingu K.: Intrathecal betamethasone for cancer pain in the lower half of the body: a study of its analgesic efficacy and safety. *British Journ of Anaesthesia*. 2007; 98 (3): 385–389
- Tallia AF, Cardone DA.: Diagnostic and Therapeutic njection of the Ankle and Foot. *Am Fam Physician* 2003; 68: 1356–1362
- Tatari H, Koşay C, Baran Ö, Özcan Ö, Özer E: Deleterious effects of local corticosteroid injections on the Achilles tendon of rats. *Arch Orthop Trauma Surg* 2001, 121(6):333-7
- Tatari H, Skiak E, Destan H, Ulukuş Ç, Özer E, Satoğlu S: Effect of hylan G-F 20 in Achilles' tendonitis: an experimental study in rats. *Arch Phys Med Rehabil* 2004, 85(9):1470-4
- Taunton J, Smith C, Magee DJ: Leg Foot and Ankle Injuries. In: *Athletic Injuries and Rehabilitation*, Zachazewski JE, Magee DJ, Quillen WS (eds). WB Saunders Co, Philedelphia, Pennsylvania, 1996, s:371-439
- Taylor MA, Norman TL, Clovis NB, Blaha JD.: The Response of Rabbit Patellar Tendons After Autologous Blood njection. *Med Sci Sports Exerc*. 2002; 30: 70–73
- Teitz CC, Garrett WE Jr, Miniaci A, Lee MH, Mann RA: Tendon problems in athletic individuals. *Instr Course Lect* 1997, 46:569-82
- Testa V, Capasso G, Benazzo F, Maffulli N: Management of Achilles tendinopathy by ultrasound-guided percutaneous tenotomy. *Med Sci Sports Exerc* 2002, 34(4):573-80
- Theodore GH, Buch M, Amendola A, et al.: Extracorporeal shock wave therapy for the treatment of plantar fasciitis. *Foot Ankle Int* 2004; 25: 290–297.
- Thomas JL, Christensen JC, Kravitz SR, et al.: The Diagnosis and Treatment of Heel Pain. *J Foot Ankle Surg*. 2001; 40: 329–340.
- Tortora GJ, Nielsen MT, Thomas M. *Principles of human anatomy*: John Wiley; 2012
- Tuna H. *Lazer. Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon*. Cilt I. Güneş Kitabevi, Ankara. s.1067-73, 2000

- Ulusoy A, Cerrahoglu L, Orguc S. Magnetic Resonance Imaging and Clinical Outcomes of Laser Therapy, Ultrasound Therapy, and Extracorporeal Shock Wave Therapy for Treatment of Plantar Fasciitis: A Randomized Controlled Trial. *J Foot Ankle Surg.* 2017 Jul - Aug;56(4):762-767
- Ulutin C, Güden M, Kömürcü M, Sürenkök S, Oysul K, Pak Y.: Topuk Dikeni Olgularında Radyoterapi Sonuçlarımız. *Gülhane Tıp Dergisi.* 2000; 42(4): 344–346
- Van der Linden PD, van Puijenbroek EP, Feenstra J, Veld BA, Sturkenboom MC, Herings RM, Leufkens HG, Stricker BH: Tendon disorders attributed to fluoroquinolones: a study on 42 spontaneous reports in the period 1988 to 1998. *Arthritis Rheum* 2001, 45(3):235-9
- Vulpiani M, Trischitta D, Trovato P, Vetrano M, Ferretti A. Extracorporeal shockwave therapy (ESWT) in Achilles tendinopathy. A long-term follow-up observational study. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness.* 2009;49(2):171
- Wang C-J. An overview of shock wave therapy in musculoskeletal disorders. *Chang Gung medical journal.* 2003;26(4):220-32
- Wang CJ. Extracorporeal shockwave therapy in musculoskeletal disorders. *J Orthop Surg Res.* 2012;7:11
- Wang CJ. Extracorporeal shockwave therapy in musculoskeletal disorders. *J Orthop Surg Res* 2012; 7: 11.
- Wang CJ, Chen HS, Huang TW. Shockwave therapy for patients with plantar fasciitis: a one-year follow-up study. *Foot Ankle Int* 2002; 23: 204-207.
- Wang W, Jiang W, Tang C, Zhang X, Xiang J. Clinical efficacy of low-level laser therapy in plantar fasciitis: A systematic review and meta-analysis. *Medicine (Baltimore).* 2019 Jan;98(3):e14088
- Wearing S, Smeaters JE, Urry SR, Hennig EM, Hills AP.: The Pathomechanics of Plantar Fasciitis.(Review). *Sports medicine.* 2006; 36(7): 585–611
- Wearing SC, Smeaters JE, Yates B. et al.: Sagittal Movement of the Medial Longitudinal Arch Is Unchanged in Plantar Fasciitis. *Med Sci Sports Exerc* 2004; 36(10): 1761–1767
- Wewers ME, Lowe NK. A critical review of visual analogue scales in the measurement of clinical phenomena. *Research in Nursing & Health* 13: 227-236, 1990

- Whittle AP, Wood GW. Fractures of lower extremity. Campbell's operative orthopaedics. 1998;3:2042-179
- Wilder RP, Sethi S. Overuse injuries: tendinopathies, stress fractures, compartment syndrome, and shin splints. Clin Sports Med 2004;23:55-81
- 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
- Wolgin M, Cook C, Graham C, Mauldin D.: Conservative treatment of plantar heel pain: long-term follow-up. Foot Ankle Int 1994; 15: 97–102
- Wood GW, Whittle AP. Fractures of Lower Extremity. In: Canale ST (Ed). Campbell's Operative Orthopedics. 10 Th edition, Mosby, St. Louis, Vol.3, Chapter-51,2003:2725-872
- Wren TA, Yerby SA, Beaupre GS, Carter DR: Mechanical properties of the human achilles tendon. Clin Biomech 2001, 16(3):245-51
- Yalıman A. Şen Eİ. Eskiuyurt N. Budimanmak E. Turkish Translation and Adaptation of Foot Function Index in Patients with Plantar Fasciitis Türk Fiz Tıp Rehab Derg 2014;60:212-222)DOI: 10.5152/tftrd.2014.26086
- Young CC, Rutherford DS, Niedfeldt MW.: Treatment of plantar fasciitis. Am Fam Physician 2001; 63(3): 467–474, 477–478. Erratum in: Am Fam Physician 2001; 64(4): 570
- Yürük Öz, Kırdı N. Ekstrakorporeal şok dalga tedavisi. SDÜ Tıp Fakültesi Dergisi. 2014;21(2)
- 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.
- Zati A, Colori BC, Fortuna D, Gelsomini L, Bilotta TW. Lateral elbow epicondylitis (tennis elbow): comparison between high intensity laser therapy and TENS in a clinical study. Med Sport. 2008;61:207-22
- Zhu F, Johnson JE, Hirose CB, Bae KT. Chronic Plantar Fasciitis: Acute Changes in the Heel after Extracorporeal High-Energy Shock Wave Therapy— Observations at MR Imaging 1. Radiology. 2005;234(1):206-10

EKLER

EK-1. STANDART VERİ FORMU

PLANTAR FASİİT VE AŞIL TENDİNİTİ'NDE EŞDT ve DYLT TEDAVİ METODLARININ ETKİNLİKLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Hastanın:

TC:

Adı-Soyadı:

Yaşı:

Kilo:

Boy:

BMI:

Tanı:

Komorbid Hastalıklar:

Kullandığı İlaçlar:

Tanı metodu ve bulguları:

Verilen tedavi modalitesi:

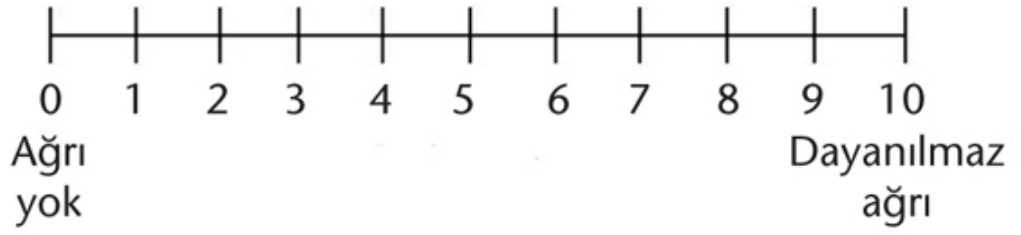
	Tedavi Öncesi	Tedavi sonrası 1.gün	30.Gün	90.Gün
<u>VAS</u>				
<u>RMS</u>				
<u>AOFAS</u>				
<u>AFİ</u>				

Roles - Maudsley Skoru

	Puan	Açıklaması
Çok iyi	1	Tüm aktivite ve hareket boyunca ağrı yok
iyi	2	Tüm aktivite ve hareket boyunca bazen oluşan rahatsızlık
Orta	3	Uzun aktivite sonrası oluşan ağrı şikayeti
Kötü	4	Ağrı günlük hayattaki işlerimi kısıtlıyor

VİSUAL ANALOG SKALASI

A



B



**Amerikan Ortopedik Ayak-Ayak Bileği
Derneği (AOFAS) Skoru**

AĞRI (toplam 40 puan)

Yok	40
Hafif, arasıra	30
Orta, hergün	20
Şiddetli, hemen daima	0

FONKSİYON (toplam 50 puan)

Aktivite sınırlılığı yada destek gereksinimi

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

Azami yürüme mesafesi

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

Yürüme yüzeyi

Her yüzeyde sorunsuz	5
Engibeli yüzey, merdiven, yokuş inişte biraz problem	3
Engibeli yüzey, merdiven, yokuş inişte ileri problem	0

Yürüme bozukluğu

Yok ya da hafif	8
Belirgin	4
İleri	0

Sagittal plan hareketi (fleksiyon + ekstansiyon derece)

Normal yada hafif kısıtlılık (30°den fazla)	8
Orta derecede kısıtlılık (15°-29°)	4
İleri kısıtlılık (15°den az)	0

Ayak arkası hareketliliği (İnversiyon + eversiyon)

Normal yada hafif kısıtlılık (Normalin %75 - 100'ü)	8
Orta derecede kısıtlılık (Normalin %25 - 74'ü)	4
İleri kısıtlılık (Normalin %25'den az)	0

Ayak bileği/Ayak arkası stabilitesi

(Ön-arka, varus-valgus)

Stabil	8
Belirgin instabilite	0

DİZİLİM (toplam 10 puan)

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

AĞRI: AYAK AĞRINIZ NE KADAR ŞİDDETLİ?

1. Ayak ağrınız en fazla olduğunda ne kadar şiddetli?

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

2. Sabahları ayak ağrınız ne kadar şiddetli?

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

3. Yalın ayak yürürken ağrınız ne kadar şiddetli?

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

4. Yalın ayak ayakta dururken ağrınız ne kadar şiddetli?

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

5. Ayakkabı ile yürürken ağrınız ne kadar şiddetli?

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

6. Ayakkabı ile ayakta dururken ağrınız ne kadar şiddetli?

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

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

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

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

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

9. Akşam saatlerinde ağrınız ne kadar şiddetli?

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

YETERSİZLİK: NE KADAR ZORLUK ÇEKİYORSUNUZ?

1. Ev içinde yürürken ne kadar zorluk çekiyorsunuz?

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

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

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

3. 300 metre yol yürüdüğünüzde ne kadar zorluk çekiyorsunuz?

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

4. Merdiven çıkarken ne kadar zorluk çekiyorsunuz?

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

5. Merdiven inerken ne kadar zorluk çekiyorsunuz?

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

6. Ayak parmaklarınızın ucunda dururken ne kadar zorluk çekiyorsunuz?

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

7. Sandalyeden kalkarken ne kadar zorluk çekiyorsunuz?

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

8. Kaldırımdan çıkarken ne kadar zorluk çekiyorsunuz?

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

9. Hızlı yürürken ne kadar zorluk çekiyorsunuz?

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

AKTİVİTE KISITLILIĞI: ZAMANINIZIN NE KADARINI HARCADINIZ?

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

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

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

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

3. Ayak sorunlarınız nedeniyle günlük yaşam aktiviteleriniz kısıtlanıyor mu?

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

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

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

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

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

EK 2. ÖZGEÇMİŞ

I- Bireysel Bilgiler

Adı-Soyadı: Gökhan Koz

Doğum yeri ve tarihi: Araklı-22.06.1988

Uyruğu: TC

Medeni durumu: Evli

Askerlik durumu: Yaptı

İletişim adresi ve telefonu: Kemalpaşa mah. 47. Sokak No:2B Daire:1

Serdivan/SAKARYA – 0505 563 89 76

Yabancı dili: İngilizce

II- Eğitimi

2015-2019: Sakarya Üniversitesi EAH tıpta uzmanlık eğitimi

2007-2014: Samsun Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi (SAMSUN)

2004-2006: Ordu Anadolu Lisesi (ORDU)

2002-2004: Bolu İzzet Baysal Anadolu Lisesi (BOLU)

2000-2001: Bilecik Şeyh Edebali İlköğretim Okulu (BİLECİK)

1997-2000: Giresun Cumhuriyet İlköğretim Okulu (GİRESUN)

1995-1997: Gököy Atatürk İlköğretim Okulu (Gököy/ORDU)

III- Ünvanları

2014-2015: Pratisyen hekim

2015-2019: Araştırma görevlisi

IV- Mesleki Deneyimi

2014-2015: Pratisyen hekim (Cumayeri/DÜZCE)

2015-2019: Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Araştırma görevlisi (SAKARYA)

V- Üye Olduğu Bilimsel Kuruluşlar

Türkiye Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Derneği

Türkiye Romatizma Araştırma ve Savaş Derneği (TRASD)

Türkiye Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Uzman Hekimleri Derneği