

T.C
ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ
FİZİKSEL TIP VE REHABİLİTASYON
ANABİLİM DALI

PLANTAR FASİİTTE YÜKSEK YOĞUNLUKLU LAZER,
ULTRASON VE KİNEZYOLOJİK BANTLAMA
TEDAVİLERİNİN ETKİNLİKLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

TIPTA UZMANLIK TEZİ

Dr. Emine AKALIN KURT

BOLU-2016

T.C
ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ
FİZİKSEL TIP VE REHABİLİTASYON
ANABİLİM DALI

PLANTAR FASİİTTE YÜKSEK YOĞUNLUKLU LAZER,
ULTRASON VE KİNEZYOLOJİK BANTLAMA
TEDAVİLERİNİN ETKİNLİKLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

TIPTA UZMANLIK TEZİ

Dr. Emine AKALIN KURT

TEZ DANIŞMANI

Prof. Dr. Şirzat ÇOĞALGİL

BOLU-2016

ÖZET

Plantar Fasiitte Yüksek Yoğunluklu Lazer, Ultrason ve Kinezyolojik Bantlama Tedavilerinin Etkinliklerinin Karşılaştırılması

Plantar fasiit, plantar fasyanın kalkaneusa yapışma yerinde tekrarlayan travmalar sonucu oluşan ağrılı ve yaygın bir durumdur. Tedavisinde çok sayıda yöntem önerilmektedir. Çalışmamızda plantar fasiit tanılı hastalarda yüksek yoğunluklu lazer, ultrason ve kinezyolojik bantlama tedavilerinin ağrı, fonksiyon, yaşam kalitesi ve plantar basınç dağılımına etkilerini değerlendirerek üç farklı tedavi yönteminin birbirlerine olan üstünlüklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Çalışmaya plantar fasiit tanısı konulan 18-65 yaş arası 60 hasta (53 kadın, 7 erkek) dahil edildi. Hastalar randomize olarak üç gruba ayrıldı. Birinci gruba yüksek yoğunluklu lazer tedavisi haftada 5 kez toplam 10 seans, ikinci gruba ultrason tedavisi haftada 5 kez toplam 10 seans, üçüncü gruba kinezyolojik bantlama beş gün ara ile toplam 3 kez uygulandı. Her üç gruba da plantar fasya ve gastroknemius/soleus kasları germe ve ayak intrinsik kaslara güçlendirmeden oluşan egzersiz programı verildi. Ağrı şiddeti ve fonksiyonel durum Vizüel Analog Skala ve Ayak Fonksiyon İndeksi ile; yaşam kalitesi Kısa Form 36 ile tedavi öncesi, tedavi sonrası ve tedavi sonrası 6. haftada değerlendirildi. Plantar basınç dağılımı pedobarografi cihazı ile tedavi öncesi ve tedavi sonrası 6. haftada ölçüldü. İstatistiksel analiz 0,05 anlamlılık düzeyinde uygulandı.

Hastaların yaş ortalaması $53,77 \pm 8,18$ yıl idi. Vizüel Analog Skala, Ayak Fonksiyon İndeksi skorlarında tedavi sonrası ve tedavi sonrası 6. hafta kontrolünde her üç grupta da istatistiksel olarak anlamlı azalma saptanırken, 3 grup arasında belirgin bir fark gözlenmedi. Yaşam kalitesi değerlendirme ölçeğinde yüksek yoğunluklu lazer ve kinezyolojik bantlama grubunda istatistiksel olarak anlamlı artış saptanırken, ultrason grubunda anlamlı fark saptanmadı, gruplar arası karşılaştırmada yaşam kalitesi değerlendirme ölçeğinin bazı parametreleri üzerine lazer ile ultrason grubu ve lazer ile kinezyolojik bantlama grubu arasında lazer grubunun, ultrason ile kinezyolojik bantlama

grubu arasında kinezyolojik bantlama grubunun daha etkili olduğu saptandı. Plantar basınç ölçümlerinde lazer tedavisi ile topuk medialinde, kinezyolojik bantlama tedavisi ile 1 ve 2. metatarsta maksimum basıncın azaldığı, ultrason tedavisinin ise plantar basınç dağılımını etkilemediği gözlemlendi.

Sonuç olarak; plantar fasiitte yüksek yoğunluklu lazer, ultrason ve kinezyolojik bantlama tedavileri ağrı şiddetini azaltmada ve fonksiyonel durumu düzeltmede etkili tedavi yöntemleridir. Ayrıca yüksek yoğunluklu lazer ve kinezyolojik bantlamanın yaşam kalitesini artırdığı söylenebilir ve bu artış yüksek yoğunluklu lazer ile daha fazladır.

Anahtar Kelimeler: Yüksek yoğunluklu lazer, ultrason, plantar fasiit, ağrı, plantar basınç.

SUMMARY

The Comparison of the Effects of High Intensity Laser, Ultrasound and Kinesiotaping Therapy Methods in the Treatment of Plantar Fasciitis

Plantar fasciitis is a common and painful condition that occurs as a result of repetitive trauma at the plantar fascia insertio. Numerous interventions have been described for the treatment. In this study, we aimed to evaluate the effect of high intensity laser, ultasound and kinesiotaping therapy methods on foot pain, function, quality of life and plantar pressure distribution in patients with plantar fasciitis.

Sixty patients (53 female, 7 male) with plantar fasciitis between 18-65 years of age were included in the study. The patients were randomly divided into three groups. The first group received high intensity laser therapy (5 times a week, a total of 10 sessions), the second group received ultrasound therapy (5 times a week, a total of 10 sessions) and kinesiotaping was applied to the third group (a total of 3 times with an interval of 5 days). An exercise program which consisted of plantar fascia and gastrocnemius/soleus muscles stretching and foot intrinsic muscles strengthening were given to the each groups. Foot pain and functional status was evaluated by the Visual Analogue Scale and Foot Function Index, quality of life was evaluated by the short form 36 at baseline, immediately and six weeks after treatment. Plantar pressure distribution was measured by pedobarography at baseline and six weeks after treatment. Statistical tests were conducted at the 0.05 significance level.

The mean age of the patients was $53,77 \pm 8,18$ years. Immediately and six weeks after treatment, Visual Analogue Scale and Foot Function Index showed a statistically significant reduction in all three groups, on the other hand there were no statistically significant difference between 3 therapy groups. Quality of life assesment scale was improved statistically significant level in the high intensity laser and kinesiotaping groups, but no significant difference was determined in the ultrasound group. Between laser and ultrasound groups and between laser and kinesiotaping groups, laser group was more

effective, between ultrasound and kinesiotaping groups, kinesiotaping group was more effective on the some parameters of quality of life assesment scale. Plantar pressure measurement showed that maximum pressure on the medial heel was decreased with laser therapy and maximum pressure on the first and second metatarses were decreased with kinesiotaping therapy, while the ultrasound therapy did not affect the plantar pressure distribution.

As a result; high intensity laser, ultrasound and kinesiotaping therapies are effective treatments to reduce pain and improve functional status in patients with plantar fasciitis. Also high intensity laser and kinesiotaping increase the quality of life and this increasing is more with high intensity laser therapy.

Key words: High intensity laser, ultrasound, plantar fasciitis, pain, plantar pressure

TEŞEKKÜR

Bilgi, deneyim ve klinik tecrübeleri ile uzmanlık eğitimimde büyük emeği geçen, hoşgörüsü ile iyi bir insan olma hususunda yol gösteren, tez danışmanlığımı yürüterek desteğini esirgemeyen değerli hocam Prof. Dr. Şirzat ÇOĞALGİL'e,

Uzmanlık eğitimim süresince bilgi ve deneyimlerinden faydalandığım değerli hocam Yrd. Doç. Dr. Şükrü Burak TÖNÜK'e,

Birlikte çalışmaktan büyük keyif aldığım ve asistanlığım süresince desteklerini her zaman hissettiğim asistan arkadaşlarım Hilal ÇAĞLAR, Ali Ertu MUTLU, Umut GÜVEN, Hilal ÖZKAN, Hilal HÖSÜKLER, Doğuş KAYALI, Mine AYVAZ, Nuray MUTAF, Mesut ÖZDEMİR, Merve AYDİLEK, Zehra ATLI, Zeynep KAYACI ve Veysel DOKUZOĞLU'na,

Birlikte çalıştığımız fizyoterapist, tekniker, sekreter, hemşire arkadaşlarımıza ve diğer tüm çalışanlarımıza,

Hayatım boyunca beni her konuda destekleyen, varlıklarıyla hayatıma anlam katan sevgili aileme, eşime ve kızıma

En içten teşekkürlerimi sunarım.

Dr. Emine AKALIN KURT

İÇİNDEKİLER

Özet.....	I
Summary.....	III
Teşekkür.....	V
İçindekiler.....	VI
Tablolar Dizini.....	IX
Şekiller Dizini.....	X
Simgeler ve Kısaltmalar	XI
1. Giriş.....	1
2. Genel Bilgiler	3
2.1. Plantar Fasya.....	3
2.1.1. Ayak anatomisi	3
2.1.2. Ayağın arkları	4
2.1.3. Plantar fasya	5
2.1.4. Ayak biyomekaniği	6
2.2. Plantar Fasiit	7
2.2.1. Tanı	7
2.2.2. Epidemiyoloji	7
2.2.3. Etiyoloji ve risk faktörleri	7
2.2.4. Patofizyoloji	9
2.2.5. Klinik semptomlar	10
2.2.6. Tanı	11
2.2.7. Ayırıcı tanı	13
2.2.8. Tedavi	14
2.3. Germe ve Güçlendirme Egzersizleri	18
2.4. Ultrason	19
2.5. Lazer Çeşitleri ve High Intensity Laser (Yüksek Yoğunluklu Lazer).....	21

2.5.1. Lazer tipleri	22
2.5.2. Lazerin etkileri	23
2.5.3. Lazer tedavisinin endikasyonları	23
2.5.4. Lazer tedavisinin kontrendikasyonları	23
2.5.5. Yüksek yoğunluklu lazer	24
2.6. Kinezyolojik Bantlama	24
2.6.1. Kinezyolojik bantlamanın etki mekanizmaları	25
2.6.2. Kinezyolojik bantlamanın endikasyon ve kontrendikasyonları	26
2.6.3. Kinezyolojik bandın özellikleri	27
3. Gereç ve Yöntem.....	28
3.1. Çalışmanın Tasarımı.....	28
3.1.1. Çalışmaya dahil edilme kriterleri.....	28
3.1.2. Çalışmaya dahil edilmeme kriterleri.....	29
3.2. Değerlendirme ve Takip.....	29
3.2.1. Vizüel Analog Skala (VAS)	29
3.2.2. Ayak Fonksiyon İndeksi (AFİ).....	30
3.2.3. Kısa Form 36 (Short Form 36) (SF-36).....	30
3.2.4. Plantar basınç dağılımı ölçümü.....	31
3.3. Uygulanan Tedaviler.....	32
3.4. İstatistiksel Analiz.....	33
4. Bulgular.....	34
4.1. Demografik Veriler.....	34
4.2. Grupların Ağrı Lokalizasyonu ve Epin Kalkanei Varlığı	35
4.3. Grup İçi Karşılaştırma.....	36
4.4. Gruplar Arası Karşılaştırma	42
4.5. Gruplar Arası Çoklu Karşılaştırma (Post-hoc analiz)	45
4.5. Pedobarografik Değerlendirme Bulguları.....	46

4.5.1. Sağ ve sol ayak tipi dağılımı.....	46
4.5.2.Plantar basınç dağılımının tedavi öncesi ve sonrası karşılaştırılması.....	47
5. Tartışma.....	51
6. Sonuç.....	61
7. Kaynaklar	62
8. Ekler	71
Ek-1: Genel Bilgiler Anketi.....	71
Ek-2: Vizüel Analog Skala.....	71
Ek-3: Ayak Fonksiyon İndeksi.....	72
Ek-4: SF-36 Yaşam Kalitesi Ölçeği.....	75

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 2-1: Plantar fasiitte risk faktörleri	9
Tablo 2-2: Topuk ağrısının ayırıcı tanısı	14
Tablo 2-3: Plantar fasiitte tedavi yaklaşımları	18
Tablo 4-1: Cinsiyet açısından üç grup arasındaki homojenitenin değerlendirilmesi	34
Tablo 4-2: Yaş ve VKİ açısından üç grup arasındaki homojenitenin değerlendirilmesi	35
Tablo 4-3: Hastaların ağrı lokalizasyonu ve epin kalkaneî varlığı açısından dağılımı	36
Tablo 4-4: Her üç grupta VAS alt parametreleri ve AFI değerlerinin grup içi karşılaştırması.....	37
Tablo 4-5: Her üç grupta VAS alt parametreleri ve AFI değerlerinin grup içi ikili karşılaştırmaları.....	38
Tablo 4-6: Her üç grupta SF-36 alt parametrelerinin grup içi karşılaştırması	40
Tablo 4-7: Her üç grupta SF-36 alt parametrelerinin grup içi ikili karşılaştırmaları	42
Tablo 4-8: TÖ, TS ve TS 6. hafta kontrolü arasında VAS (istirahat, sabah ilk adım ve aktivite) ve AFI değerleri farkının gruplar arası karşılaştırmaları.....	43
Tablo 4-9: TÖ, TS ve TS 6. hafta kontrolü arasında SF-36 alt parametre değerleri farkının gruplar arası karşılaştırmaları	44
Tablo 4-10: TÖ, TS ve TS 6. hafta kontrolü arasında SF-36 alt parametre değerleri farkının gruplar arası çoklu karşılaştırmaları.....	45
Tablo 4-11: Hastaların sağ ve sol ayak tipi açısından dağılımı	46
Tablo 4-12: Lazer grubunda statik pedobarografi ile ölçülen maksimum taban basınçlarının tedavi öncesi ve sonrası karşılaştırılması (Wilcoxon testi)	48
Tablo 4-13: Ultrason grubunda statik pedobarografi ile ölçülen maksimum taban basınçlarının tedavi öncesi ve sonrası karşılaştırılması (Wilcoxon testi)	49
Tablo 4-14: Kinezyolojik bantlama grubunda statik pedobarografi ile ölçülen maksimum taban basınçlarının tedavi öncesi ve sonrası karşılaştırılması (Wilcoxon testi)	50

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2-1: Ayak anatomisi. a: Tibia, b: Fibula, c: Talus, d: Kalkaneus, e: Naviküler, f-g-h: Lateral, intermediate ve medial kuneiform, i: Kuboid kemik	3
Şekil 2-2: Medial longitudinal ark	4
Şekil 2-3: Plantar fasyanın görünümü	6
Şekil 2-4: Yürüme siklusu (Basma ve salınım fazı)	7
Şekil 2-5: A:Plantar fasiitte ağrı plantar fasya boyunca (turuncu), medial tuberositas üzerinde (kırmızı) veya kalkaneal tuberositasta (sarı) hissedilir. B: Plantar fasyadaki gerginlik hatları gösterilmiştir	11
Şekil 3-1: Kinezyolojik bantlama uygulaması	33

SİMGELER VE KISALTMALAR

AFİ: Ayak fonksiyon indeksi

ESWT: Ekstrakorporeal şok dalga tedavisi

HILT: High intensity laser therapy (Yüksek yoğunluklu lazer tedavisi)

GaAlAs: Galyum alüminyum arsenid

KB: Kinezyolojik bantlama

KG: Kinezyolojik bantlama grubu

kPA: Kilopascal

LG: Lazer grubu

MHz: Megahertz

MLA: Medial longitudinal ark

MRG: Manyetik rezonans görüntüleme

Nd:YAG: Neodyum Yitrium alüminyum okside garnet

NSAİİ: Non steroid antiinflamatuar ilaç

PF: Plantar fasiit

SF-36: Short form 36 (Kısa form 36)

TÖ: Tedavi öncesi

TS: Tedavi sonrası

UG: Ultrason grubu

US: Ultrason

USG: Ultrasonografi

VAS: Vizüel analog skala

VKİ: Vücut kitle indeksi

1.GİRİŞ

Plantar fasya non-kontraktıl, çoğunlukla düzensiz dağılmış ve esnekliği az olan kollajen liflerinin hakim olduğu tendon benzeri, ayak tabanını geniş olarak kaplayan fibröz bir yapıdır. Kalkaneus medial tüberkülden metatarslara kadar uzanır (1). Plantar fasya, yerleşimi ve gerginliği nedeni ile longitudinal arkı korur ve ayağın kollapsını önler (2).

Plantar fasiit (PF), plantar fasyanın kalkaneusa yapışma yerindeki tekrarlayan travmalar sonucu gelişen dejeneratif bir sendromdur (3). PF topuk ağrısının önde gelen nedenlerindendir ve değişik çalışmalar %3-7 arasında prevalans bildirmektedir (4). Toplumda genel olarak her yaş ve cinsiyette görülebilmekle beraber koşucu ve askeri personel gibi fiziksel aktif kişilerde, 40-60 yaşlarındaki bayanlarda daha sık rastlanmaktadır. PF genellikle tek taraflı olmakla beraber olguların %30 kadarında bilateral olabilmektedir (5).

PF klasik prezentasyonu, topuk altında giderek artan ağrıdır (6, 7). Ağrı sabah uyanıp ayaklarını ilk yere bastıklarında hissedilir veya uzun süreli inaktivite sonrası artar, gün içinde ambulasyon ağrının azalmasına sebep olur, bununla beraber uzun süre ayakta durma veya yürümeye bağlı olarak ağrı gün sonuna doğru artabilir (8). Topuğun anteromedial kısmında ve medial ark üzerinde palpasyonla hassasiyet saptanabilir (9).

Klinik tanı esas olarak anamnez ve fizik muayene ile konulur, fakat ayırıcı tanıda seronegatif artropatiler, kalkaneal stres kırıkları, yağ tabakası atrofileri, yumuşak doku veya kemik tümörleri ve sinir sıkışması sendromları göz önüne alınmalıdır. Etiyolojide yürüme mesafesinin arttırılması, pes planus, pes kavus, 1. metatarsofalangeal hareket kısıtlılığı, obezite, uzun süre ayakta durmayı gerektiren mesleki faaliyetler ile dorsifleksiyon kısıtlılığı suçlanmaktadır (10).

Kalkaneal spur ile PF arasında anlamlı bir ilişki bildirilmektedir. Osborne ve ark.'nın çalışmasında plantar fasiit olan hastaların %85'inde, kontrol grubunun ise %46'sında kalkaneal spur tespit edilmiştir. Radyografide kalkaneal spur görülmesi plantar fasyanın uzun süreli gerimi ile ilişkilendirilebilir. Yokluğu ise patolojiyi

dışlamaz. Semptomların süresi ne kadar uzun ise genellikle iyileşmenin de o kadar uzun olacağı ifade edilmektedir (10).

PF tedavisinde istirahat ve zorlayıcı aktivitelerden kaçınmak, soğuk uygulama, antiinflamatuvar tedavi, ultrason, iyontoforez ve lazer gibi fizik tedavi ajanları, uygun ayakkabı kullanımı, bantlama, ortez kullanımı, ark desteği, topuk yastıkçığı, gece splinti, egzersiz, masaj ve enjeksiyon gibi tedavi yöntemleri araştırılmış ve değişik klinik yararları gösterilmiştir. Hastaların %90'ı konservatif tedavi ile iyileşirken, semptomları 6 ay veya daha fazla süren kronik plantar fasiitli hastalara ekstrakorporeal şok dalga tedavisi veya plantar fasyotomi uygulanabilir (6, 11-13).

Konservatif tedavi yöntemlerinden fayda görmeyen hastalarda açık ya da endoskopik cerrahi teknikler kullanılmıştır. Ancak cerrahi yöntemlerde iyileşmenin uzun sürmesi, operasyon sonrası alçı immobilizasyonu ve rehabilitasyon ihtiyacı, ayak biyomekaniğinin bozulması ve düşük oranda da olsa komplikasyonlar ve rekürrens olguları bildirilmiştir (14, 15).

Literatürde plantar fasiitli hastalarda yüksek yoğunluklu lazer, ultrason ve kinezyolojik bantlama tedavilerinin etkinliğine dair çalışmalar vardır. Bununla birlikte bu tedavilerin birbirleri ile karşılaştırıldığı herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu alışma plantar fasiit tanılı hastalarda yüksek yoğunluklu lazer, ultrason ve kinezyolojik bantlama yöntemlerinin ağrı, fonksiyon, yaşam kalitesi ve plantar basınç dağılımına etkilerinin karşılaştırılması ve plantar fasiit gelişiminde etkili olabilecek faktörlerin araştırılması amacıyla yapılmıştır.

2.GENEL BİLGİLER

2.1. Plantar Fasya

2.1.1. Ayak anatomisi

Ayak ve ayak bileğinde tarsallar, metatarsaller ve falanksalar olmak üzere 3 gruptan oluşan toplam 26 kemik vardır (16, 17). Ayak ve ayak bileği, arka ayak, orta ayak ve ön ayak olmak üzere 3 kısımdan meydana gelir. Ön ayakta metatarsal kemikler ve parmak kemikleri; orta segmentte naviküler, küboid ve 3 adet küneiform; arka segmentte ise topuğun yerle temasını sağlayan kalkaneus ile bileğin tibia-fibula ile bağlantısını sağlayan talus bulunur (10).

Topukta iki eklem mevcut; talokrural eklem ve subtalar eklem. Talokrural eklem talusun troklea ile tibia ve fibula distalinden oluşur. Talokrural eklem iki temel hareket olanağı sağlar: Birincisi dorsifleksiyon, ayağın tibiaya yaklaşmasıdır. İkincisi plantar fleksiyon, aşağı doğru ayak işaretidir (8, 18, 19).

Subtalar eklem ise talusun alt yüzeyi ile kalkaneusun artikülasyonu ile oluşur. Subtalar eklem hareketi ayağı sabit kaldıraç durumundan (ilk yere temas sırasında) mobil şok emici konumuna gelmesi (yüklenme cevabı, basma ortası) ve daha sonra parmak kalkışına hazırlanırken ayağı sabit duruma dönüştürülmesinde kilit önem taşımaktadır. Subtalar eklem iki temel hareket meydana getirir: Pronasyon ve supinasyon. Bu eklemin aşırı ya da gecikmeli hareketinin alt ekstremité yaralanmaları açısından önemli bir faktör olduğu düşünülmektedir (8, 19).



Şekil 2-1: Ayak anatomisi. a: Tibia, b: Fibula, c: Talus, d: Kalkaneus, e: Naviküler, f-g-h: Lateral, intermediate ve medial küneiform, i: Küboid kemik (20)

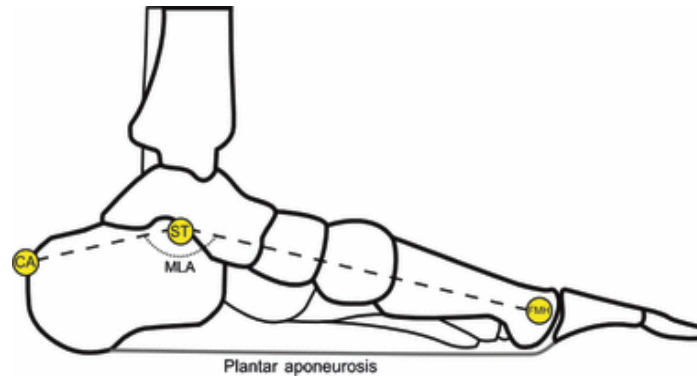
2.1.2. Ayağın arkları

Medial longitudinal ark (MLA) arkadan öne talus, naviküler, medial kuneiform ve 1. metatars arasında uzanır. Bu ark uzun yürümeye göre organizedir ve şok emici rolü ile birlikte sinir, damar ve tendinöz yapıların geçmesi için bir alan oluşturur. Kuvvetin kalkaneustan metatars başlarına kadar kolaylıkla gelebilmesini sağlar (10).

Lateral longitudinal ark, kalkaneustan başlar ve öne doğru kuboid ile dördüncü ve beşinci metatarsallere doğru uzar. Normal şartlarda, ağırlık taşıma esnasında yerle temas halindedir.

Transvers ark, üç kuneiform kemikten kuboid kemiğe doğru ayağın bir kenarından diğer kenarına doğru uzanır. İki kuneiform kemik bu arkın tepe noktasıdır.

Bu üç arkın bütünlüğü, kemiklerin şekli ve birbirleriyle olan ilişkileri, plantar ligamanlar, aponevroz ve kaslar tarafından sağlanır. Ayak arkları kendi başına pasif yapılardır. Ancak özellikle orta ayak bölgesinde kendilerini destekleyen longitudinal seyreden güçlü plantar ligamanlar tarafından desteklenirler. Medial arkın önemli stabilizatörlerinden biri spring ligamanıdır. Plantar fasya bu arkın bütünlüğünün sağlanmasında yardımcı olur. Posterior tibialis tendon yürüme ve yüklenme sırasında arkın yüksekliğinin korunmasına yardımcıdır. Posterior tibial tendon ve tibialis anterior ile peroneal kaslar gibi antagonistleri arasında denge vardır. Bu dengenin bozulduğu durumlarda ark özelliğini kaybeder (10).



Şekil 2-2: Medial longitudinal ark (21)

2.1.3. Plantar fasya

Plantar fasya çok katmanlı, konnektif dokudan oluşan kuvvetli bir fibröz yapıdır (22). Medial kalkaneal tüberositadan başlayıp metatarsofalangeal eklemleri geçerek, orta falankslar hizasına kadar uzanır. Medial, orta ve lateral bantlara ayrılır, bunlar sırasıyla, abduktor hallusis, fleksör digitorum brevis ve abduktor digiti minimi kaslarının superior yüzeylerini kaplarlar (8). Santral kısmı; en kalın ve hastalıklar tarafından en çok etkilenen kısmıdır. Fasya sonra ayak tabanında yelpaze şeklinde ayağın önüne doğru uzanır ve metatarsal başların hemen altında 5 parçaya ayrılır, her parça ikiye ayrılarak her parmağın proksimal falanksına ve fleksör tendon kılıflarına yapışarak sonlanır (19, 23-25).

Posterior tibial sinirin iki dalı fasyayı innerve eder. Bunların en yüzeyeli olan medial kalkaneal sinir, doğrudan posterior tibial sinirden çıkar. Daha derin ve daha önemli olan dal lateral plantar sinirin ilk dalı olarak adlandırılır, adından da anlaşılacağı gibi lateral plantar sinirden çıkar. Lateral plantar sinir posterior tibial sinirin ilk önemli dalıdır.

Plantar fasyanın fonksiyonu longitudinal ark için statik ve dinamik şok absorpsiyon sağlamaktır (26). Hicks plantar fasyanın “çıkırık mekanizmasını” (windlass mechanism) tanımlamıştır (27). Buna göre, plantar fasya, kalkaneus ile metatarsal eklemler arasına gerilmiş bir kablo gibi işlev gördüğünden, ayak dorsifleksiyonu başladığında metatars başlarına doğru sarılmaya başlar. Bu sarılma, kalkaneus ile metatarslar arasındaki mesafeyi azaltarak MLA’nın yükselmesini ve ayağın itme fazı için bir gerilme gücü kazanmasını sağlar (28).

Yürümenin salınma fazında iken plantar fasya normal şekline dönerek ayağı basma fazına hazırlar. Basma fazına gelindiğinde ise yüzeyle ayak tabanı uyumuna yardımcı olur ve yerden gelen şokun büyük bir kısmını absorbe eder. Yapılan bir çalışmada plantar fasya üzerindeki yükün, yürürken vücut ağırlığının 1.8 katı, koşarken ise 3.7 katı olduğu saptanmıştır (29).



Şekil 2-3: Plantar fasyanın görünümü (30)

2.1.4. Ayak biyomekaniği

Normal yürüme siklusu, basma (stance) ve salınma (swing) olmak üzere iki fazdan oluşur. Basma fazı siklusun %60'ını, salınma fazı ise %40'ını oluşturur. Her iki ayağın yere bastığı devre olan çift destek fazı ise siklusun %20'sini oluşturur. Bununla birlikte yürüme hızına bağlı olarak bu oranlar değişebilir. Hızlı yürümede salınma dönemi süresi artarken, basma dönemi ve çift destek fazı süresi kısalır (31). Basma fazı 5 alt faza ayrılır: İlk temas, taban vuruşu, basma ortası fazı, basma sonu fazı (topuk kalkışı), salınım öncesi (parmak kalkışı).

Plantar fasya ve ayak ekstrinsik ve intrinsik kasları, ilk temastan parmak kalkışı geçişleri sırasında ayağı yönlendirmede etkin bir rol oynamaktadır. Plantar fasya ve ayak kaslarının etkin fonksiyonu yürümenin farklı alt fazlarında topuk ve orta ayak eklemlerinin yapılandırmasına bağlıdır (8, 19).

Basma fazının sonunda, metatarsofalangeal eklemler tam ekstansiyonda olurlar. Bu da plantar fasya gerilmesine ve longitudinal arkın yükselmesi ve sertliğine neden olur. Buna windlass mekanizması denir ve itme (push off) sırasında ayağı stabilize eder.



Şekil 2-4: Yürüme siklusu (Basma ve salınım fazı) (32)

2.2. Plantar Fasiit

2.2.1. Tanım

PF, plantar fasyanın kalkaneusa yapışma yerindeki tekrarlayan travmalar sonucu gelişen dejeneratif bir sendromdur. Erişkinlerdeki plantar topuk ağrısının en sık nedenidir. Plantar fasiozis, plantar topuk ağrısı sendromu, kalkaneodini, koşucu topuğu, kalkaneal periostitis gibi çeşitli isimlerle de anılır (3). Plantar fasyadaki aşırı gerginlik sonucu oluşan biyomekanik dengesizlikten kaynaklanır (33). Başlangıçta düşük dereceli bir inflamasyon vardır. Bu inflamasyon plantar fasyada dejeneratif süreci başlatır, bu dejenerasyon ise plantar fasya elastisitesini azaltır ve fasya ve yapışma yerindeki traksiyon kuvvetleri artar. Tekrarlayıcı mikrotravmalar plantar fasyanın santral bandının yapışma noktasında traksiyon periostitine ve mikro yırtıklara neden olur (34).

2.2.2. Epidemiyoloji

En sık görülen ayak problemlerinden olan plantar fasiitin genel popülasyonun %10'unda yaşam boyunca en az bir kez görüldüğü bildirilmiştir (35). Amerika Birleşik Devletleri'nde plantar fasiitin yaklaşık olarak yılda 1 milyonun üzerinde doktor başvurusuna neden olduğu tahmin edilmektedir (36). Kadınlarda erkeklere oranla daha fazla görülür. Irk ve etnik özellik plantar fasiit insidansını etkilememektedir. En belirgin yaş dağılımı 40-60 yaş arasındır (37).

2.2.3. Etiyoloji ve risk faktörleri

Etiyolojisinin multifaktöriyel olduğu düşünülmele beraber vakaların %85'inde etiyoloji belirlenememiştir (38). En sık neden sinsi ilerleyen tekrarlayan

mikrotravmalar ve aşırı kullanımdır. Kas güçsüzlüğü ve yumuşak doku sertliği gibi biyomekanik ve fonksiyonel bozukluklar bu duruma eşlik edebilir (39).

Literatürde plantar fasiite predispozisyon yaratan pes planus, pes kavus, azalmış ayak bilek ve birinci metatarsofalangeal eklem hareket açıklığı, bacak uzunluk farkı, lateral tibial torsiyon ve femoral anteversiyon gibi pek çok biyomekanik faktör tanımlanmıştır (37, 40).

Diğer bir risk faktörü de obezitedir. Daniel ve ark. (37) PF'li 50 hastayı Vücut Kitle İndeksi (VKİ) açısından 3 gruba ayırmış ve VKİ 25'in altında olan grupta PF %10 sıklıkla görülürken, VKİ 30'un üzerinde olan grupta PF %58 sıklıkla görülmüştür. Obezitenin PF gelişimindeki rolü, arkus yüksekliğini azaltmak ve plantar fasyadaki gerim yükünü artırmak şeklinde olabilir. Aynı çalışmada kısıtlanmış ayak bileği dorsifleksiyonu da risk faktörü olarak belirtilmiş, 10 dereceden fazla dorsifleksiyon yapabilen grupta %10 sıklıkla PF görülmüşken, 1-5 derece yapabilen grupta PF %48 sıklıkla görülmüştür (37).

Uzun süre ayakta durmayı gerektiren işlerin veya ambulasyonun plantar fasiit riskinde payı vardır. Belirli meslekler plantar fasiit için risk grubundadır. Öğretmenler, hizmetçiler, hemşireler, askeri personel, şefler ve garsonlar buna örnek verilebilir. Bu meslekler uzun süre sert zemin üzerinde ayakta durmayı gerektirir ve plantar fasya ve MLA'yı destekleyen yapılar zemin reaktif güçlerinin tekrarlayan gerilimine maruz kalırlar (41, 42). Riddle ve ark. (37) göstermişlerdir ki; iş zamanlarının çoğunda ayakta duran bireyler durmayanlara göre PF için önemli oranda yüksek risk grubundadır. Uzun mesafe koşucuları da PF açısından önemli bir risk faktörüdür. Örneğin; Rome ve ark. (43) yaptıkları çalışmada atletlerde PF görülme sıklığını %20 olarak saptamışlardır. Benzer sonuçlar bildiren birçok çalışma daha mevcuttur (37, 44, 45).

Gastroknemius, soleus ve intrinsek ayak kaslarındaki gerginlik veya güçsüzlüğün de risk faktörleri arasında olduğu gösterilmiştir (46). Artan yaşla birlikte plantar fasiit görülme sıklığının artmasının sebebi, intrinsek ayak kasları ve gastro-soleus grubunun güç kaybına atfedilmektedir. Ayrıca artan yaşla birlikte plantar fasya ve topuk yağ yastığında oluşan dejeneratif değişimler ayağın darbe

absorbe kapasitesini ve plantar fasyanın gerilim kuvvetlerini dağıtma yeteneğini azaltarak yaralanmaya zemin hazırlayabilir (8, 47, 48). İnce taban, gevşek veya kemer destek eksikliği olan kötü ayakkabılar plantar fasiit oluşumuna katkıda bulunur. Plantar fasiit aynı zamanda hamile kadınlarda, kısa bir süre içinde kilo artışı ile ayak bağ yapısı üzerinde stres artışına yol açar.

Tablo 2-1: Plantar fasiitte risk faktörleri

• Biyomekanik ve fonksiyonel bozukluklar (Pes planus, pes kavus, bacak uzunluk farkı, lateral tibial torsiyon, femoral anteversiyon)
• Dorsifleksiyon derecesinin azalması
• Obezite
• Uzun süre ayakta durmayı gerektiren işler veya ambulasyon
• Kötü ayakkabılar
• Yaşla oluşan dejeneratif değişimler
• Hamilelik
• Gastroknemius, soleus ve intrinsek ayak kaslarında gerginlik veya güçsüzlük

2.2.4. Patofizyoloji

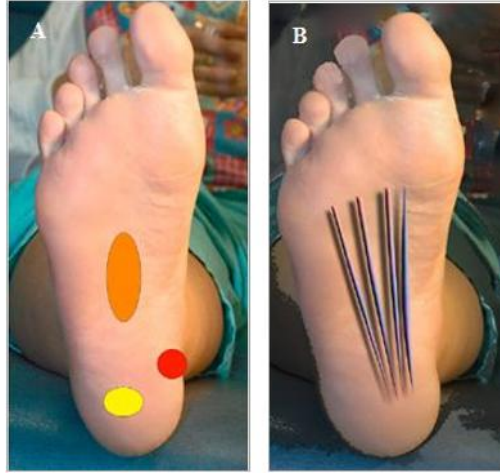
PF plantar fasyanın kalkaneusa yapıştığı yerde enflamasyonu ve kalınlaşmasıdır. Patofizyolojisinde yürüme ve koşma esnasında aşırı yüklenme ve tekrarlamalı mikrotravmalar ile plantar fasyanın yapışma yerinin proksimalinde (medial kalkaneal tüberkül) reaktif tipte düşük dereceli bir inflamasyon söz konusudur. Plantar fasiitte inflamasyon dejenerasyon sürecini başlatır. Dejenerasyon ise plantar fasya elastisitesini azaltır, fasya ve yapışma yerindeki traksiyon kuvvetleri artar. Tekrarlayıcı mikrotravmalar plantar fasyanın santral bandının yapışma noktasında traksiyon periostitine ve mikro yırtıklara neden olur (34). Önceleri olayın inflamatuvar bir süreç olduğu düşünülerek 'Fasiit' terimi kullanılmıştır ancak plantar fasiozis terimi daha doğrudur. Yapılan yeni çalışmalarda hastalığın, non-inflamatuvar ve dejeneratif bir süreç olduğu ispatlanmış, bu sürece inflamatuvar değişiklikler de eşlik edebilir (12, 13, 38). Lemont ve arkadaşları, yaptıkları bir çalışmada, histolojik

incelemede; örneğin artmış bağdoku, fibroblast ve vaskülarite içerdiğini ve inflamatuvar mediatörleri içermediğini görmüşlerdir (49).

2.2.5. Klinik semptomlar

Plantar fasiitte tipik klinik tablo, uzun süreli inaktivite sonrası özellikle sabah yataktan kalktıktan sonra ilk adımlarda başlayan birkaç dakika yürümekle hafifleyen topuk ağrısıdır. Her hastada görülmeyebileceği gibi ağrı, sert zeminde yürüme ve uzun süre ayakta kalmayla tekrar ortaya çıkabilir. Daha ilerlemiş vakalarda ise günün sonuna doğru ağrı daha da kötüleşebilir (46). İlk adım ağrısının bu denli kötü olmasının nedeni, geceleri ayakların ekin pozisyonunda durma eğilimlerine bağlı olarak başta plantar fasya olmak üzere fasyal dokuların büzüşmeleridir. Sabahları ayak yere ilk konulduğunda gerilim ve dolayısıyla ağrının şiddeti artar. Üzerine yük bindikçe bu yapılar esneyerek ağrının gittikçe azalmasını sağlarlar (50).

Ağrının yeri en sık plantar fasyanın santral bandının yapıştığı kalkaneal tuberositanın anteromedial çıkıntısının yanındadır. Bununla birlikte ağrı başlangıçta bütün fasya boyunca hissedilen yaygın paternde veya gezici tipte olabilir. Zamanla ağrı kalkaneal tuberositanın anteromedial çıkıntısına lokalize olur (Şekil 2-5). Ağrı yanıcı, zonklayıcı ve batıcı tarzdadır. Hastalarda antalgik yürüyüş olabilir ve ağrı yüzünden hastaların günlük yaşam aktiviteleri ve sportif aktiviteleri kısıtlanabilir. Palpasyonla plantar fasyanın yapışma yerinde lokal hassasiyet vardır. Parmaklara dorsifleksiyon yaptırınca plantar fasya gerileceğinden dolayı topukta ağrı meydana gelir. Bu aynı zamanda "Windlass testi" olarak bilinir. Plantar fasya üzerine bastırma, yalın ayak yürüme, merdiven çıkma ve parmak ucunda yürüme ile de ağrıda artış gözlenir (9).



Şekil 2-5: A:Plantar fasiitte ağrı plantar fasya boyunca (turuncu), medial tuberositas üzerinde (kırmızı) veya kalkaneal tuberositasta (sarı) hissedilir. B: Plantar fasyadaki gerginlik hatları gösterilmiştir (51).

2.2.6. Tanı

Plantar fasiit tanısı temel olarak hastadan alınan anamneze, fizik muayeneye ve endikasyon varsa uygun görüntüleme yöntemlerine göre konulur. Çeşitli hastalıkların konservatif ve cerrahi tedavileri farklı olduğundan plantar fasiit tanısı koyulmadan önce plantar topuk ağrısına yol açan diğer nedenleri dışlamak önemlidir. Ağrının ana kaynağını, eşlik eden bozukluk veya bir yansıyan ağrı odağı bulmak için klinisyenler ayak ve ayak bileği açısından kapsamlı bir fizik muayene yapmalıdır (25).

Anamnezde şikayetlerin başlangıcı, süresi, mevcut belirtiler, meslek, eşlik eden hastalıklar, kilo, boy, en son kilo alımı, gün içinde ayakta durma süresi, daha önce ayak ağrısı nedeniyle gördüğü tedaviler, yürüme, koşma mesafesinin artışı, koşucularda haftalık antrenman sıklığı, şiddeti ve süresi, koşma mesafesi, hızı, farklı yüzeyler üzerinde antrenman, koşu ayakkabılarının yaşı, uygunluğu, ayakkabı değişimi (esnek ayakkabı kullanımı) ve antrenman hedefleri sorgulanmalıdır (38, 52).

Muayenede; topuğun anteromedial kısmında ve medial ark üzerinde palpasyonla hassasiyet ve şişlik, aşil tendonunun yapışma yerinde, plantar fasyanın medial kısmında gastroknemius/soleus kaslarında ve hamstring kasında sertlik görülmektedir. Ayak bileği dorsifleksiyonunda kısıtlılık, bacak ve ayağın intrinsik

kaslarında güçsüzlük saptanabilir. Muayenede fasyayı palpe ederken ayak başparmağına (veya tüm parmaklara) pasif olarak hiperdorsifleksiyon yapılarak değerlendirilen Windlass testi uygulanır.

Eklem hareket açıklığının değerlendirilmesi ayak bileği kısıtlı dorsifleksiyonunu ortaya koyabilir. Bu da gastroknemius, fasya veya aşıl tendon kontraktürünü işaret eder. Kapsamlı bir değerlendirme parestezi, Tinnel belirtisi ve motor kaybı kontrol etmek için eksiksiz bir nörovasküler muayene içermelidir. Atrofi için topuk yastığı incelenmeli, travma izleri ve açık yaralar tanımlanmalı ve diğer olası tanılar ekarte edilmelidir. Manuel olarak kalkaneus sıkıştırma testi ağrı ortaya çıkarır ise hastayı daha çok kalkaneusta bir stres kırığı açısından değerlendirmek gerekir (53). Semptomları akut başlangıçlı olan hastalarda, kırık ve fasya rüptürü ekarte edilmelidir (54).

Klinik bulguların yeterli olmadığı durumlarda ultrasonografi (USG), manyetik rezonans görüntüleme (MRG), konvansiyonel radyografi veya sintigrafi kullanılabilir.

Radyografiler topuk ağrısı ve plantar fasiit için yapılan en yaygın tanı testidir (55). Hastaların yaklaşık %50'sinde grafilerde sıklıkla plantar fasyanın proksimalinde epin kalkanei olarak bilinen kalsifikasyon saptanabilir. Epin kalkaneinin klinik önemi belirsizdir. Traksiyon osteofiti değil, kalkaneusa yapışan inflame dokudaki bir reaksiyon sonucu oluştukları kabul edilmektedir. Milner ve ark. (56), 2011 yılında yaptıkları çalışmada plantar fasiitli hastalarda kalkaneal spur varlığını incelemiş ve karşılaştırma grubuna göre olgularda belirgin bir kalkaneal spur varlığını tespit etmişlerdir. Fakat kalkaneal spurun, asemptomatik hastalarda da gözlenebiliyor olması spur oluşumu ile plantar fasiit arasında bir ilişki olup olmadığı noktasında soru işaretleri yaratmaktadır. Kalkaneal spur yaş, obezite, osteoartrit ile geçmişteki veya varolan topuk ağrısıyla ilişkilidir (57). Daha önceki radyolojik, klinik, cerrahi ve kadavra çalışmaları sonucunda, kalkaneal spur topuk ağrısıyla birlikte gözlenirse bile tek başına bu ağrının sebebi olmak için yetersiz olduğu kabul edilmiştir (58). Hastaların çoğunda her iki topukta da benzer spurular olduğu halde yakınmalar sadece ayaklardan birinde olabilmektedir. Kadavra çalışmalarında abdüktör hallusis kasının, spur apeksini doğrudan etkilediği ve spur oluşumunu

teşvik etmede etkisi olabileceği gösterilmiştir (59). Bu nedenle spur oluşumu ile plantar fasiit arasındaki ilişki, medial kalkaneal tüberkül ile intrensek kas sistemi arasındaki sürekli etkileşime bağlı olarak ortaya çıkan düşük dereceli bir inflamatuvar süreç olarak öne sürülmüştür (19).

USG plantar fasiit için etkili bir görüntüleme aracı olarak kabul edilmiştir (33, 60-62). Noninvaziv olması avantajı ile hastalar tarafından iyi tolere edilen uygun maliyetli, radyasyonsuz, ağrısız, dinamik görüntüleme sağlayan ve yüzeysel yapılar için mükemmel alansal çözünürlük sağlayan bir yöntemdir (33, 62). Ayrıca plantar fasya USG ile görüntülediği zaman plantar fasyanın kalınlaşması, birlikte hipoekojen değişiklikler plantar fasiitin karakteristik özellikleri olarak birçok yazar tarafından bildirilmiştir (33, 60-63).

Bir diğer görüntüleme yöntemi olan MRG'nin pahalı ve zaman alıcı olması nedeniyle hastaların belirli bir tedavi rejimi ile gelişimini takip etmede seri MRG kullanması uygun değildir (60). Üç fazlı kemik sintigrafisi fasya boyunca yaygın aktivite artışı gösterir, dinamik ve kan havuzu aşamalarında ve geç statik fazda alt kalkaneal yüzeyde odaksal aktivite artışı gözlenir (33).

2.2.7. Ayırıcı tanı

Plantar fasiit, hastadan alınan anamnez ve fizik muayene bulguları ile diğer ağrı sebeplerinden ayırt edilebilir. Çoğu zaman görüntüleme, kan testleri ve elektrofizyolojik çalışmalara gerek kalmadan tanı konur.

Atipik durumlarda veya görüntüleme bulgularının plantar fasiiti desteklemediği durumlarda bir ayırıcı tanı düşünülmelidir. Topuk ağrısının ayırıcı tanısı geniş kapsamlıdır, ancak mekanik etiyojoloji en yaygın olanıdır (64).

Tablo 2-2: Topuk ağrısının ayırıcı tanısı (25, 48, 64, 65)

Kas İskelet Sistemi	
• Akut kalkaneus kırığı • Kalkaneal epifizit • Kalkaneal stres kırığı • Osteomyelit	• İnflamatuvar artropatiler • Subtalar artrit • Posterior tibial tendinit • Kalkaneal tümör
Sinir Sistemi	
• Lomber omurga hastalıkları • L5-S1 radikülopati • Tarsal tünel sendromu • Sinüs tarsi sendromu	• Medial kalkaneal ve abduktor digiti quinti sinir sıkışması • Nöropatiler • Ayak plantar sinirlerin tuzaklanması • Medial kalkaneal sinirin nöroması
Hastalıklar	
• Osteomalazi • Paget hastalığı • Orak hücre anemisi	
Yumuşak doku	
• Tümörler (nadir) • Topuk yağ yastığı atrofisi • Topuk yastığı kontüzyonu	• Retrokalkaneal bursit • Plantar fasya rüptürü • Posterior tibial tendinit • Aşıl tendiniti
Vasküler (nadir)	

2.2.8. Tedavi

PF kendini sınırlayıcı olmakla birlikte genellikle hastanın günlük hayatını önemli derecede etkiler. Hastaların büyük bir bölümü konservatif tedavi ile önemli ölçüde iyileşir (66). Konservatif tedavinin etkinliği ile ilgili bilgilerimiz hala kısıtlıdır (67).

Konservatif tedavilere hastaların %85-90'ı 2-3 ay içinde cevap verirler (51). 6-12 aylık konservatif tedaviye cevap alınamayan hastalarda ise cerrahi tedavi düşünülmelidir. Yazarların çoğuna göre erken tanı ve tedavi konservatif tedavi süresini kısaltır ve tedavi başarı oranını yükseltir. Tedavinin amacı ağrıyı ve inflamasyonu azaltmak ve kötü ayak biyomekaniğini düzeltmektir (38, 68, 69).

Konservatif tedavi

Altta yatan nedenlerin düzenlenmesi ve istirahat: Yük taşıma ağırlığının artması, yoğun aktiviteler, zorlu yüzeylerdeki çalışmalar, yanlış ayakkabı kullanımları, uzun süre ayakta kalmayı gerektiren aktiviteler gibi, plantar fasyayı zorlayıcı durumlar hakkında hasta bilgilendirilmeli ve bunlardan mümkün olduğu kadar kaçınması sağlanmalıdır (46).

Altta yatan sebepler düzenlendikten sonra semptomların gerilemesi için istirahat gereklidir. Wolgin ve ark (70), 100 katılımcı ile yaptıkları çalışmada istirahatın %25'e varan bir rahatlama sağladığını bildirmişlerdir.

Uygun ayakkabı kullanımı: Hastaların %14'ü tarafından en iyi gelen tedavi biçimi olarak tanımlanmıştır (70). Kullanılan ayakkabıların yeterli başparmak alanı olmalı, orta ve arka ayağın ön ayak üzerindeki hareketine izin vermelidirler (10). Genellikle düz kalıplı, en az 3 cm topuğa sahip ve yumuşak, MLA'yı destekleyen tabanlı ayakkabılar hastaların ağrılarını azaltır (46). Hastalar 6 hafta boyunca evde çıplak ayak yürümeleri, topuğu desteklemeyen terlik ve arkası açık ayakkabı, sandalet giymemeleri konusunda uyarılmalıdır. Spor ayakkabısı eskimiş ise değiştirilmelidir, çünkü spor ayakkabıları zaman içinde şok absorpsiyon yeteneklerini kaybederler (22, 51).

Kilo kontrolü: Vücut ağırlığının PF gelişiminde etkili olduğu birçok çalışmada vurgulanmıştır. Kesin olarak belirtilmese de obezite ve PF arasında bir ilişki olduğu söylenmiştir (45, 71-73). Kilo verilmesi obez hastalar için tedavinin en kritik aşamasıdır. Bazı yazarlar VKİ'nin 25 değerinin üzerinde olmasını PF için sınır değer olarak kabul etmişlerdir (45, 73). Bu nedenle hastaların kilo vermeleri konusunda teşvik edilmeleri ve VKİ değerlerini 25'in altına düşürmeleri PF tedavisi ve profilaksisi için önem arzeder.

Egzersiz: Kas gücünün tekrar sağlanması ve yeterli esnekliklerin sağlanması amaçlanır. Öncelikle pronasyon ve windlass mekanizmasını sağlayan tibialis posterior, plantar fleksörler ve peroneus longus gibi tüm kasların güçlendirilmesi sağlanmalıdır. Ek olarak kalf kaslarının gerimi de gereklidir. Germe önce yüksüz,

daha sonra da yük vererek yapılmalıdır. Kas-gevşe-kas şeklinde PNF uygulaması da önerilmektedir (74).

Gece splintleri: Amaç hastanın bileğini gece boyunca pasif olarak gererek nötral tutmaktır. Daha çok 6 aydan fazla süreli semptomu olanlarda 1-3 ay süre ile kullanılan splintlerin etkili olduğu bildirilmektedir (75).

Tabanlık kullanımı: Ayakta durma ve yürüme esnasında fasyadaki zorlanmayı azalttıkları düşünüldüğü için, uzun süre (>8 saat) ayakta kalmak zorunda olan kişiler için önerilmektedir. Çalışmalarda belirgin etkileri saptanmamıştır. Saptanan etki kısa süreli (3 ay) ve azdır (67, 76). Ark desteklerinin özellikleri, yapıldığı materyale göre değişkenlik gösterir. Hastalara ayakta durma ve yürüme sırasında yeterli konforu sağlayacak kadar yumuşak ve yoğun materyaller tercih edilmelidir (46).

Lokal steroid enjeksiyonu: Yanıtsız olgularda inflamasyon ve ağrıyı azaltmak için palpasyon veya USG eşliğinde yapılabilir. Kısa süreli iyilik hali sağladığına dair veriler mevcuttur. Lokal steroid enjeksiyonunun en önemli komplikasyonu fasyanın rüptürü ve yağ yastıkçığının atrofisidir. Acevedo ve Bekin'in yaptığı retrospektif araştırmada steroid enjeksiyonu yapılan hastaların %36'sında fasya yırtığı ve yağlı dejenerasyon geliştiği bildirilmiştir (77). Buna karşılık fasya kalınlığının ve semptomların belirgin derecede azaldığı, bu tür komplikasyonların gelişmediğini bildiren çalışmalar da mevcuttur (78).

Bantlama: Low-dye taping ve kinezyotaping uygulamalarında amaç ayağın transvers ve longitudinal arklarını desteklemek ve plantar fasya gerilimini azaltmaktır. Bu yöntemle kısa süreli (7-10 gün) ağrıyı azaltıcı etki sağlanmaktadır.

Ekstrakorporeal şok dalga tedavisi (ESWT): 1990'lı yıllarda Avrupa'da epinler için kullanılmaya başlanan, 2000 yılında FDA (US Food and Drug Administration) onayı almış, ESWT sonuçları hala tartışmalı bir tedavi yöntemidir. Ağrılı bir girişim olduğundan sedasyon gerektirebilir (79). Wang ve ark. (80), düşük enerjili ESWT ile (1000 impuls ile günde 3 kez) 6 aylık tedavi ile %47 oranında mükemmel ya da iyi sonuç rapor etmişlerdir. Bu çalışmada herhangi bir yan etki

rapor edilmemiştir. Semptomlar hastaların çoğunda 10 ay içerisinde gerilese de %10 hastada kronik ağrıya gidiş görülebilmektedir (11).

Fizik Tedavi Modaliteleri: Sıcak ve soğuk uygulamaları, ultrason (US), elektroterapi, iyontoforez ve lazer uygulamaları kullanılan fizik tedavi ajanlarıdır. İyontoforez ile ilgili yapılan bir çalışmada 2 hafta sonra ağrıda anlamlı düzelme bulunmuş, fakat uzun dönemde anlamlı fark saptanmamıştır (81).

Nonsteroid antiinflatuar ilaçlar (NSAİİ): Rutin olarak plantar fasiit için kullanılır. Oral anti-inflatuar ilaçlar akut durumlarda ağrı kesme ve iltihap azaltmada yararlıdır. Akut durumlarda kullanılmalı, komplikasyonlar azaldığında kesilmelidir (82).

Cerrahi tedavi ve diğer yöntemler

Plantar fasiit tanılı hastaların yaklaşık %10'u konservatif tedavilerden beklenen yanıtı alamazlar (83). Konservatif tedavilerden 6 ay-1 yıl boyunca başarılı bir sonucun sağlanamadığı olgularda cerrahi müdahale düşünülmelidir (84, 85).

Uygulanan cerrahi prosedür, açık ya da endoskopik olarak plantar fasyanın serbestleştirilmesidir. Bu cerrahinin komplikasyonu olarak arkus düzleşmesi ve topukta hipoestezi rapor edilmiştir (86).

Bunların dışında radyoterapi (87), kuru iğneleme (88), radyo frekans (89) ve otolog kan enjeksiyonları (90) gibi çalışmalar da plantar fasiit tedavisi için deneme aşamasında olan yeni yöntemlerdir.

Tablo 2-3: Plantar fasiitte tedavi yaklaşımları

Konservatif Tedavi	
• Altta yatan nedenlerin düzenlenmesi • İstirahat • Uygun ayakkabı kullanımı (Evde çıplak ayak yürümeleri, sandalet giymeleri, uygun spor ayakkabısı) • Kilo kontrolü • Egzersiz (Germe ve güçlendirme)	• Gece splintleri • Tabanlılık kullanımı • Lokal steroid enjeksiyonu • Bantlama • ESWT • Sıcak ve soğuk uygulamaları • Elektroterapi, iyontoforez ve fonoforez • Terapötik ultrason • Lazer • NSAİİ
Cerrahi Tedavi	
• Endoskopik	• Açık
Diğer Yöntemler	
• Radyoterapi • Kuru iğneleme	• Radyo frekans • Otolog kan enjeksiyonları

2.3. Germe ve Güçlendirme Egzersizleri

Egzersizde amaç biyomekanik bozuklukları gidermek, germe ve güçlendirme egzersizleri ile aşıl tendon sertliği veya ayağın intrinsik kaslarının güçsüzlüğü gibi fonksiyonel risk faktörlerinin giderilmesini sağlamaktır (38).

Plantar fasiit tedavisinde germe egzersizleri temel yaklaşımdır, genellikle gastro-soleus kompleksinin ve plantar fasyanın gerginliğini önlemek için başvurulan bir tekniktir. Gastro germeleri, duvarda öne eğilme, merdiven veya basamakta ayak ucunda durma, eğik pano üzerinde durma veya bir havlu yardımı ile sağlanabilir. Plantar fasya germe egzersizleri hasta tarafından metatarsofalangeal eklemlerin pasif gerilmesi ile gerçekleştirilir veya uzun bir havlu yardımıyla ayak bileği dorsifleksiyona getirilerek yapılır. Hasta otururken ayak altında şişe yuvarlama egzersizi ile plantar fasyanın gerilmesi sağlanabilir. David ve ark (91), germe egzersizlerinin etkinliğini araştırdıkları çalışmalarında plantar fasya germe egzersizlerinin aşıl germelerinden daha etkin olduğunu göstermişlerdir. DiGiovanni

ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada aşil tendon germe ve plantar fasya germe karşılaştırılmış; her iki grupta da sabah ağrısında azalma ve fonksiyonel aktivitede artış saptanmıştır. Plantar fasya germenin etkinliği aşil tendon germeye göre istatistiksel olarak anlamlı yüksek bulunmuştur (68, 92). Radford ve arkadaşları gastroknemius/soleus germenin etkinliğini araştırdıkları çalışmalarında, kısa dönem germenin plantar fasiitte istatistiksel anlamlı yarar sağlamadığını bildirmişlerdir (93). Sharma ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada statik progresif germe splintleri ile statik germe egzersizlerinin ağrı ve fonksiyonel kısıtlılıkları tedavi etmede etkin olduğu, aralarında anlamlı fark olmadığı saptanmıştır (94). Plantar fasiitli hastalarda plantar fasya masajı diğer bir önerilen yöntemdir (93).

Güçlendirme egzersizleri ayak intrinsik kasları odaklıdır, bunlara örnek olarak havlu kırıştırma, yerden bilye-metal para toplama ve parmak vurma gibi egzersizler gösterilebilir. Havlu kırıştırma egzersizi için hasta yere bir havlu bırakır ve ayak parmaklarıyla havlunun bir ucundan başlanarak kırıştırarak toplamaya başlar. Parmak vurma ise, topuk yerde tüm parmaklar havada iken başparmağı yere değdirip diğerlerini havada tutma ardından tam tersini yapma şeklinde yapılan ardışık hareketlerdir (46).

2.4. Ultrason

Ultrason insanın işitebileceği seslerden çok daha yüksek frekansa sahip ses dalgalarıdır (>20.000 Hz). Ultrasonun hem tanısal hem de tedavi ajanı olarak kullanım alanı bulunmaktadır. Tanısal olarak obstetrik, ürolojik, kardiyovasküler ve diğer görüntüleme çalışmalarında kullanılır ve fizik tedavinin konusu dışında kalır. Fizik tedavide kullanılan ultrason terapötik ultrasondur. Terapötik ultrason yüksek frekanslı akustik enerji yoluyla dokuda termal ve non-termal etki meydana getirir.

Terapötik US, 85 KHz ile 3 MHz arasındaki frekanslara sahip ses dalgaları tarafından üretilen mekanik enerjinin, 0 ile 3 W/cm² yoğunlukta uygulanması esasına dayanan bir fiziksel ajandır (95). Frekans saniyede milyon siklus aralığındadır (megahertz=MHz). Güç birim zaman başına toplam enerjidir. Güç birimi watt/cm² dir. Yoğunluk ise birim başına olan güçtür. Kliniklerde kullanılan ultrason dalgaları 0.8-3 MHz, tedavi dozu ortalama 1,5 W/cm²'dir (96).

Ultrason tedavisinin fizyolojik etkileri: Termal ve nontermal olarak ikiye ayrılır. Termal etkiler akustik enerji absorbe edildiği zaman ortaya çıkar, moleküler titreşim nedeniyle ısı açığa çıkar. Nontermal etkiler kavitasyon oluşumu, ortam hareketi (akustik akış, mikro akış) ve durgun dalgalardır. Kavitasyon ses etki alanında gaz kabarcıklarının oluşumudur. Bu kabarcıklar ses dalgasının değişen sıkışması ve yoğunluğunun azalmasıyla genişleme ve büzölmeye uğrayabilir. Kararlı kavitasyon ise ses etki alanındaki kabarcıkların büyüklüğünde meydana gelen salınımlardır. Kararlı olmayan kavitasyon kabarcıkların sürekli büyümesi sonrası patlamadır. Açığa çıkan yüksek sıcaklık ve basınca bağlı olarak trombosit agregasyonu, lokal doku hasarı ve hücre ölümlü gerçekleşebilir. Her iki kavitasyonda da mekanik zorlama, materyali hareket ettirme ve hücresel fonksiyonu değıştirme kapasiteleri vardır, fakat bu konuda bunların klinik önemi henüz net olarak tanımlanamamıştır (97-99).

Duran dalgalar, gelen ve yansıyan ses dalgalarının üst üste binmesi sonucu oluşur ve farklı yoğunlukları olan dokuların ara yüzeylerinde fokal ısınmaya yol açabilirler. Ultrasonun uygulanmasında yüksek frekans, düşük yoğunluk ve kesikli uygulama akustik kavitasyonu en az orana düşürür (100). Kesikli uygulama tekniğı duran dalga oluşumunu en aza düşürür .

Derin ısıtıcılar, deri ve deri altı dokularda minimal ısınma sağlarken kas, tendon, bağlar, kemikler gibi derin dokularda maksimal ısınmayı meydana getirirler. Ulaşılmak istenen hedef sıcaklık 40-45°C arasındadır. 40°C'nin altında istenilen terapötik etki sağlanamazken, 45°C üzerinde doku hasarı oluşmaktadır (96). Eğer hedef en derin dokuları ısıtmaksa (kalça eklemi gibi) ultrason, mikrodalga ve kısa dalga diatermiye üstündür (101).

Tedavinin uygulanması: US tedavisinde sabit ve hareketli olmak üzere iki uygulama tekniğı vardır. Sabit teknikte US başlığı uygulama alanında sabit olarak tutulur. Uygulama alanının çok dar ve küçük olduğu durumlarda uygulanır. Bu teknikte küçük bir alanda hızlı ısı artışı olabilir; bunu da kontrol etmek güçtür. Ayrıca kesikşen dalgalar sıcak noktaların oluşmasına yol açar. Dar bir alan da olsa başlığın hareket ettirilebilmesi için küçük başlık kullanılması yararlı olabilir (102). Hareketli teknik ise en çok kullandığımız tekniktir. Tedavi edilen bölgeye daha iyi

enerji dağılımı sağlanmış olur. US probu yaklaşık olarak 3-4 cm/saniye hızında hareket ettirilmelidir. Duran dalga ve potansiyel yanık oluşumu nedeniyle sabit uygulama tekniğinden kaçınılmalıdır (103, 104). US tedavi edilecek alanın özelliğine göre direkt temasla, su içi uygulama ile ve tampon ara madde ile uygulanabilir. 3-10 dakika biyolojik reaksiyonların görülmesi için yeterlidir (105).

Ultrason uygulaması sürekli veya kesikli olarak yapılabilir. Sürekli uygulamada termal etkiler belirgin olarak ortaya çıkarken, kesikli uygulamada termal etkiler çok düşük seviyelerde oluşur. US ile 5 cm derinliğe kadar olan dokular için 1 MHz, 1-2 cm derinlikteki dokular için ise 3 MHz frekans tercih edilebilir. Dokuyu ısıtmak amaçlanıyorsa devamlı %100 US uygulanmalıdır. Isı dışındaki non-termal etkiler için ise kesikli %20'lik veya daha düşük döngüde US kullanılabilir. Devamlı US tedavisi yapılırken hasta 2-3 dakikada hafif bir ılıklaşma hissetmeli ve hiç bir aşamada ağrı duymamalıdır. 1 MHz, 1,5-2 W/cm² veya 3 MHz'de 0,5 W/cm² bu etki sağlanabilir. Yoğunluk hastanın ifadesine göre ayarlanmalıdır. Eğer 3-4 dakikada sıcaklık hissi oluşmazsa yoğunluk artırılmalıdır. Tedavi edilen kısımda yüzeysel kemik dokular var ise daha düşük yoğunluktaki US yüksek ısı sağlamak için yeterlidir. Pek çok amaç için US süresi genellikle 5-10 dakikadır. Frekans ve yoğunluk düşükse süre uzatılabilir.

US tedavisinin endikasyonları: Romatizmal hastalıklar, dejeneratif eklem hastalıkları, travmalar ve hareketsizliğe bağlı yumuşak doku sertlikleri, eklem kontraktürleri, bursit, tendinit, bası yaraları, refleks sempatik distrofide ganglionlar üzerine uygulama US tedavisinin kullanım alanlarıdır.

US tedavisinin kontrendikasyonları: Isının genel kontrendikasyonları dışında sıvı içeren organlara, özellikle kalp, göz ve gebe uterusu uygulanmaz. Laminektomi yapılmış omurga üzerine uygulama sırasında dikkatli olunmalıdır (102).

2.5. Lazer Çeşitleri ve High İntensity Laser (Yüksek Yoğunluklu Lazer)

Lazer kelimesi “Light amplification by Stimulated Emission of Radiation” kelimelerinin baş harflerinden oluşmuştur. Uyarılmış ışınım yayınımlı ile ışığın yoğunlaştırılması anlamına gelen bu terim kısaca yoğunlaştırılmış ışık anlamına

gelir. Lazer cihazlarının temel prensibi bir ışık kaynağından çıkan foton enerjisinin belirli bir ortamdan geçirilmesi yoluyla, bu ortamın atomlarındaki elektronların dönüş hızını artırmak ve böylece gelen ışıklardan çok farklı dalga boyunda, tek bir doğrultuda hareket eden yeni bir ışın elde etmektir (106).

2.5.1. Lazer tipleri

Lazerler enerji yoğunluklarına göre düşük güçlü lazer (yumuşak lazer), orta güçte lazer (mid lazer) ve güçlü lazer (sert veya sıcak lazer) olmak üzere üç farklı grupta incelenebilmektedir. Yüksek güçlü lazerler ürettikleri termal etki nedeniyle sıcak lazerler ismini de alırlar ve daha çok cerrahi uygulamalarda kullanılır. Düşük enerjili lazer, düşük güçlü lazer, düşük seviyeli lazer, yumuşak lazer gibi isimler alırlar.

Düşük güçlü lazerler: Helyum neon gazını kullanır. Transkutan ışınlamada en uygun lazer tipidir. 632.8 nm dalga boylu lazerdir. Emniyetli ve pratik olup, devamlı ışın yayarlar. Pulse veya devamlı uygulanma tipleri vardır. Işık kaynağına devamlı bakılırsa gözde tahribat yapmaktadır. Helyum neon lazerin penetrasyon derinliği direk olarak 0.8 mm'nin üzerindedir. İndirekt olarak ise 10-15 mm'yi bulmaktadır. Direkt penetrasyon lazerin karakteristik özelliğinin değişmeden ulaştığı mesafeyi ifade eder. İndirekt penetrasyon ise lazerin özelliğinin değiştiği çevre dokuların özelliğine göre absorpsiyonun gerçekleştiği mesafeyi tanımlar (107).

Orta güçte lazerler (Mid lazerler, yarı iletken lazerler): Aktif madde olarak galyum alüminyum arsenid maddesini kullanırlar. Bazı sınıflamalar orta güçteki lazerleri düşük kategoriye alabilmektedir (108). Diyod lazer olarak da tanımlanmaktadırlar. Pulse ışın yaymaktadırlar. İndirekt penetrasyon 5 cm'ye kadar çıkmaktadır. Diyod lazerleri tam olarak kohoren yapmak zor olmaktadır. Bu nedenle daha ucuza oluşturulabilen süper ışık (superluminus) diyodlar vardır. Ancak non kohorent özelliktedirler. Tedavi amacıyla yaygın kullanılmaktadır (107).

Güçlü lazerler (sert veya sıcak lazerler): Cerrahide ve sanayide sık kullanılmaktadır. Argon, karbondioksit, neodyum YAG (yitrium alüminyum okside garnet) lazerleri vardır. Argon lazer göz hastalıklarında, karbondioksit lazer mikrocerrahide kullanılmaktadır. Neodyum YAG (Nd:YAG) lazerin dalga boyu

1064 nm'dir. Son yıllarda yüksek yoğunluklu lazer fizik tedavi uygulamaları arasındaki yerini almıştır. Bu etki Neodyum YAG lazerin 1064 nm dalga boyundaki formuna ek olarak Galyum Aluminyum Arsenid (GaAlAs) lazerin 1064 nm dalga boyu yüksek yoğunluklu formu ile de sağlanabilmektedir (107).

2.5.2. Lazerin etkileri

Lazerin etki mekanizmaları tam olarak tanımlanmamış olmasına rağmen subsellüler ve sellüler mekanizmaları etkilediği gösterilmiştir (109). Lazerin temel etki mekanizması doku stimülasyonudur. Bu uyarı hücre, vasküler yapı, interstisyel doku ve immün sistem seviyelerindedir. Laboratuvar çalışmalarında kollajen üretimini artırmakta, DNA sentezini değiştirmekte ve nörolojik doku hasarlarında fonksiyonu iyileştirmektedir. Bu etkiler insanlar üzerinde yeterli kanıt düzeyine sahip değildir (110). Lazerin analjezik ve antiinflamatuvar etkinliği birçok mekanizma ile açıklanmaktadır. Duysal 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 (111). Lazerin ayrıca kemik iliğinde hematopoezi uyardığı ve immün sistemi stimüle ederek antibakteriyel etki gösterdiği ileri sürülmektedir (111). Lazer doku ısısında belirgin bir değişiklik yapmaz. Bu olay lazerin potansiyel fizyolojik etkisinin ısıdan bağımsız olduğunu gösterir (108).

2.5.3. Lazer tedavisinin endikasyonları

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

2.5.4. Lazer tedavisinin kontrendikasyonları

Çocuklarda kapanmamış fontaneler üzerine, hamilelerde, kanserli lezyona yakın bölgelere, variköz venlere ve iltihabi alanlara uygulanmamalıdır. Epilepsi tanısı olanlara ve kalp pili taşıyanlarda çok dikkatli bir şekilde uygulanmalı ya da hiç

uygulanmamalıdır. Bir metreden kısa mesafeden göze yöneltilebilen lazer kornea tarafından yoğunlaştırılıp göze zarar verir. Hasta ve doktor mutlaka gözlük takmalıdır (108).

2.5.5. Yüksek yoğunluklu lazer

High intensity laser therapy (HILT) olarak bilinen yüksek yoğunluklu lazer tedavisi 2002 yılında FDA onayı almıştır. Dünya modern tıp merkezlerinde ve hastanelerde giderek popüler olmakta ve güvenle kullanılmaktadır. Yüksek yoğunluklu lazer başlangıçta doku ablasyonu ve cerrahi girişimlerde kullanıldı, çünkü fototermal ve fotomekanik etkiler üretebilmektedir. Fizyoterapide kullanımı son yıllarda artmıştır ve bu kullanım doku hasarı yapmadan terapötik fototermal ve fotomekanik etkilerin elde edilmesi için kontrol edilebilir emisyon yaklaşımlı lazer sistemlerinin gelişmesi sayesinde mümkün olmuştur. Özellikle pulse Nd:YAG lazer çok çeşitli kas iskelet sistemi hastalığının tedavisinde faydasını ve çok yönlü etkisini ispatlamıştır. Yüksek yoğunluklu lazer bu etkilerini antiinflamatuvar, antiödemik ve analjezik mekanizmaları sayesinde gerçekleştirmektedir (112).

Son çalışmalarda dokuların rejeneratif sürecinde, kemik formasyonunun oluşmasında, yeni kıkırdak sentezinde ve kartilaj matriks sentezinde etkili olduğu saptanmıştır (113, 114). Nd:YAG lazerin tendon ve ligaman lezyonlarında iyileşme sürecine katkıda bulunduğu ve fibrozis gelişimini engellediği saptanmıştır (114). Diğer lazer kaynaklarıyla karşılaştırıldığında pulsed Nd:YAG lazer; doku kromoforları ve hücreler tarafından hafifçe emilen bir dalga boyuna sahip olması (1064 nm) nedeniyle dokulara yüksek penetrasyon yapabilme ve derin doku ve yapıların tedavisini sağlayabilme imkanı sunar. Üstelik fototermal etki akım yoğunluğunun ve frekansının ayarlanmasıyla güvenlik ve rahatlık açısından kontrol edilebilir.

2.6. Kinezyolojik Bantlama

1973 yılında Japon doktor Kenzo Kase tarafından geliştirilen kinezyolojik bantlama, eklem hareketlerini kısıtlamaksızın insan cildinin yapısal özellikleri ve esnekliğine benzer bir bantlama ile tedavi etme mantığına dayanmaktadır. Bu

arayışın temel nedeni standart bant ve teyp uygulamalarında eklem ve kas yapılarının desteklenmesine karşın hareket ve fonksiyonlarda ortaya çıkan kısıtlamadır (115).

Kenzo'nun 1973'te ilk olarak uygulamaya başlamasına rağmen kinezyolojik bantlamanın günümüzdeki popüleritesine ilk 1988 Seul Olimpiyatları ile ulaştığı görülmektedir (116).

2.6.1. Kinezyolojik bantlamanın etki mekanizmaları

Teknik 3 temel kavrama dayanmaktadır. Bunlar alan, hareket ve soğutmadır. Ağrılı ve enflame kaslar ödem nedeniyle şiştikleri için yer aldıkları bölgede alan daralır. Kinezyolojik bantlama uygulandığında derinin kaldırılması ile cilt ve cilt altı interstisyel alan arttırıldığı için dolaşım ve hareket de arttırılmış olur. Dolaşım ve hareketin artması o bölgede enflamasyonun azalmasına başka bir deyişle ilgili bölgenin soğumasına yol açar. Bu şekilde ağrının azaltılması, performansın arttırılması, nöromüsküler sistemin reedükasyonu, zedelenmenin önlenmesi, dolaşımın ve doku iyileşmesinin hızlanması hedeflenir (117).

Kase ve ark. (115) banda uygulanan gerilimin derecesine bağlı olarak bazı pozitif etkilerden söz etmektedir. Bu etkiler cilt aracılığı ile mekanoreseptörleri uyarmak suretiyle santral sinir sistemine sinyal göndererek uygulanan bölgede pozisyonel bir uyarı yaratmak, fasya dokusunun dizilimini düzeltmek, ağrılı ve enflame bölge üzerindeki fasya ve cilt, ciltaltı yumuşak dokuları kaldırarak daha fazla alan yaratmak, hareketi sınırlamak veya arttırmak üzere duysal uyarı oluşturmak, eksüdayı lenf yollarına yönlendirerek ödemin azaltılmasını sağlamak olarak sıralanabilir.

Kinezyolojik bantlama tekniklerinin etki mekanizmaları ve etkinliği konularındaki bilimsel veriler sayıca oldukça yetersizdir. Bazı çalışmalar eklem çevresi kas dokusu desteklenerek kas güçlendirilebilir, eklem stabilitesi arttırılabilir ve eklem hareketleri kolaylaştırılabilir, kas, bağ, tendon, sinir gibi yapılar üzerindeki baskı ve basınç azaltılarak bu dokularda bir tür inhibisyon oluşturularak gerilim azaltılabilir ve propiosepsiyon arttırılabilir yönündeki görüşleri desteklerken, bazıları kinezyolojik bantlamanın eksantrik ve konsantrik kas gücü üzerine veya propiosepsiyon üzerine herhangi bir etkisi olmadığını savunmaktadır (118-121).

Kinezyolojik bantlamanın ağrı giderilmesindeki rolü ise bir yandan ödem ve enflamasyonun azaltılması, diğer yandan duysal uyarılar ile kapı kontrol mekanizmasının ve desendan inhibitör mekanizmaların aktive edilmesi, yüzeysel ve derin fasya fonksiyonlarını düzenlemesi suretiyle analjezik etki gibi farklı mekanizmalar ile açıklanmaya çalışılmaktadır (122). Ancak uzun dönemde bandın analjezik etkisinin kalıcı olmadığını savunan çalışmalar da bulunmaktadır. Thelen ve ark. (123) ile GonzalezIglesias ve ark. (124) akut omuz ağrısı ve akut kamçı tipi (whiplash) zedelenmedeki uygulamalarda erken dönemde ağrıda azalma saptamışlar, ancak analjezik etki akut omuz ağrısında 24 saat, akut kamçı tipi zedelenmede 3 gün ile sınırlı kalmıştır.

2.6.2. Kinezyolojik bantlamanın endikasyon ve kontrendikasyonları

Kinezyolojik bantlama başta kas iskelet sisteminde olmak üzere çok geniş bir endikasyon alanına sahiptir. Bandın ilk kullanıldığı yıllardaki teknik, endikasyon ve bant özellikleri zamanla modifiye edilmiş ve güncelleştirilmiştir. Günümüzde de bandın temel uygulama tekniklerine sadık kalınarak her geçen gün farklı uygulama şekilleri ve endikasyonları geliştirilmekte ve çalışma sayısı artmaktadır (125, 126).

Kinezyolojik bantlamanın kas iskelet sorunlarındaki başlıca endikasyon alanları; boyun, sırt, bel ağrısına neden olan mekanik sorunlar, yumuşak doku ağrıları, miyofasyal ağrı sendromu, bölgesel kas spazmları, kas iskelet sisteminde yumuşak doku travmaları, spor yaralanmaları, eklem burkulma ve zorlanmaları, postür bozuklukları, eklem instabiliteleri, skolyoz, bazı ortopedik cerrahi girişimler sonrası (artroplastisi, bağ tamirleri vs), dejeneratif artrit, tendinit, bursit, plantar fasiit, epin kalkanei, inaktivite, immobilizasyona bağlı kas güçsüzlükleri, ayak deformiteleri (halluks valgus, çekiç parmak vb.), shin splint, fiziksel aktivite ve sportif faaliyet öncesi kas ve eklem çevresi dokulara destek vermek suretiyle koruyucu amaçla kullanım şeklinde sıralanabilir (125-127).

Kinezyolojik bantlama santral ve periferik sinir sistemi ile ilgili farklı patolojilerde de yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Tuzak nöropatileri, torasik çıkış sendromu, nöraljiler (trigeminal nöralji, interkostal nöralji vs), periferik sinir yaralanmaları, doğumsal brakial pleksus lezyonları, serebrovasküler olay, multipl

skleroz, merkezi sinir sistemi yaralanmaları (kafa travması, omurilik yaralanmaları), serebral palsi, spina bifida bunlardan bazılarıdır (128-130).

Poliakrilat yapıdaki yapıştırıcılara allerji, uygulanan bölgede sellülit, açık yaralar, iyileşmekte olan cilt, radyoterapi uygulanmış hassas cilt alanları, aktif enfeksiyon, malignite olan bölge üzeri ve çevresi, vasküler oklüzyon ve ciddi kardiyak sorunların varlığı kinezyolojik bantlamanın başlıca kontrendikasyonlarını oluşturmaktadır (131).

2.6.3. Kinezyolojik bandın özellikleri

Elastik özelliğini 3-7 gün koruyabilen bantlar, kağıt destek üzerine mevcut gerginliğinin yüzde 25'i ile yerleştirilmiştir ve boyuna doğru mevcut halinin yüzde 55-60'ı kadar uzama özelliğine sahiptir. Tamamen pamuk liflerine sarılı polimer elastik liflerden oluşmaktadır. Lateks içermeyen bantlar ısı ile aktive olmaktadır (115). Tedavilerde en sık kullanılan bantlar 5 cm eninde olan bantlardır. Bantlarda rengin özel bir anlamı olmamasına karşın koyu renklerin güneş ışığı karşısında sıcaklığı daha da artırabileceği düşünülmektedir (131).

Bantlama esnasında şeritler I, Y, X ya da tırmık, ağ şekli verilerek kullanılabilir. Bantlama tipinin seçimi tekniğe ve rahatsızlığın safhasına göre farklılaşabilmektedir. I ve Y şeklinde bantlamalar daha çok ağrı ve ödemi azaltmak için tercih edilmektedir. X şerit özellikle kasın origo ve insersiyosunun harekete bağlı değiştiği durumlarda, iki eklemi içine alan ve maksimum gerilince uzunluğu büyük oranda değişen kaslar için kullanılır. Tırmık şeridi lenfatik drenajı desteklemek amacı ile akut ödemli olan bölgeye uygulanır. Ağ şeklinde uygulamada bandın orta kısmı tırmık gibi kesilir, uçları ise birleşik bırakılır. Dirsek eklemi gibi çok hareketli bölgelerde tercih edilir. Halka (donut) şerit uygulamasında I şerit ortasında bir delik kesilerek uygulanır. Özellikle fokal ödemi azaltmak amacıyla kullanılır. Ortasını açık bırakacak şekilde 2-3 bant birbiri üzerine uygulanır (115).

Kinezyolojik bantlamada bir çok teknik uygulanmaktadır. Bunların önde gelenleri kas tekniği, faysa düzeltme tekniği, alan düzeltme tekniği, fonksiyonel düzeltme tekniği, nöral teknik, bağ tekniği, lenfatik düzeltme tekniği olarak sıralanabilir (115).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Plantar fasiit tedavisinde fizik tedavi ajanları, ortez kullanımı, bantlama, germe egzersizleri, masaj, medikal tedavi, enjeksiyon, ESWT ve cerrahi gibi tedavi yöntemleri araştırılmış ve değişik klinik yararları gösterilmiştir. Son yıllarda plantar fasiitle ilgili çok sayıda klinik çalışma olmasına rağmen tedavi etkinlikleri, tedavi sırası, uygulama süresi, kombine tedavi açısından net bir veriye ulaşmada güçlük çekilmektedir.

Tez çalışmamızdaki amaç; topuk ağrısı olan plantar fasiit tanılı hastalarda yüksek yoğunluklu lazer, ultrason ve kinezyolojik bantlama (KB) tedavilerini karşılaştırarak ağrı şiddeti, fonksiyon, yaşam kalitesi ve plantar basınç dağılımı üzerine etkilerini değerlendirmek, bu üç farklı yöntemin birbirlerine olan üstünlüklerini belirlemektir.

3.1. Çalışmanın Tasarımı

Çalışmaya Abant İzzet Baysal Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon polikliniğine başvuran veya kliniğimizde yatarak fizik tedavi programı alan hastalardan anamnez, fizik muayene ve görüntüleme tetkikleri ile dahil olma kriterlerini karşılayan 60 hasta dahil edildi. Hastalara araştırmanın amacı, süresi ve uygulama yöntemi hakkında yazılı ve sözlü olarak bilgi verildi ve onayları alındıktan sonra Abant İzzet Baysal Üniversitesi Etik Kurulu tarafından belirlenen standartlara uygun şekilde hazırlanmış "Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu" imzalatıldı. Hastalar randomize şekilde 3 gruba ayrıldı. Birinci gruba yüksek yoğunluklu lazer, ikinci gruba ultrason ve üçüncü gruba ise kinezyolojik bantlama tedavisi uygulandı. Her üç gruba da plantar fasya ve gastroknemius/soleus kasları germe ve ayak intrinsik kaslara güçlendirmeden oluşan egzersiz programı verildi. Tüm hastaların tedavi öncesi, tedavi sonrası ve tedavi sonrası 6. haftada değerlendirilmesiyle elde edilen verilere göre tedavilerin etkinlikleri karşılaştırıldı.

3.1.1. Çalışmaya dahil edilme kriterleri:

1. Topuk ağrısı ile başvuran, anamnez ve fizik muayene ile plantar fasiit tanısı konulan 18-65 yaş arası hastalar

2. Anamnezde sabah uyandıktan sonra ilk adımı atarken veya uzun süren inaktivite sonrası şiddetli ağrı ve aktivite devam ettikçe ağrının progresif olarak şiddetlenmesi yakınması bulunan hastalar
3. Fizik muayenesinde plantar fasyanın medial kalkaneal tüberkülde palpasyonu ile ağrı ve hassasiyeti olan hastalar
4. Şikayetleri 6 haftadan fazla devam eden hastalar
5. Direkt radyografi ile başka bir patoloji saptanmayan hastalar
6. Tedavi süresince başka tedavi (NSAİİ'ler, tabanlık veya diğer plantar fasiit tedavi yöntemleri) kullanılmaması

3.1.2. Çalışmaya dahil edilmeme kriterleri:

1. Son dört hafta içinde anti-inflamatuar ilaçlar, sıcak, soğuk, TENS, ultrason, masaj gibi fizik tedavi yöntemlerinin ve ortez, bantlama veya gece splinti uygulanması
2. Son üç ay içinde topuğa kortikosteroid enjeksiyonu uygulanması
3. Tedavi edilecek bölgede önceki cerrahi tedavi, ayak bölgesinde travma, cilt lezyonu veya açık yara varlığı
4. Gebelik
5. Nöropatik ya da radiküler tarzda ağrı varlığı
6. Alt ekstremitede dolaşım bozukluğu olması, kanama, pıhtılaşma bozukluğu
7. Nörolojik hastalıklar
8. Lokal enfeksiyonlar, lokal tümörler
9. Sistemik inflammatuar romatizmal hastalık (romatoid artrit, spondiloartrit, kristal artropatiler)

3.2. Değerlendirme ve Takip

3.2.1. Vizüel Analog Skala (VAS)

VAS ağrı şiddetinin değerlendirilmesinde iyi kabul edilen ve en sık kullanılan ölçeklerden biridir. VAS 0-10 arası numaralandırılmış 10 basamaklı skaladan oluşur, bir ucunda "sıfır ağrı", diğerinde düşünülebilecek "en şiddetli ağrı" şeklinde ölçülmüştür (132). Çalışmaya alınan tüm hastalar, topuk ağrısı şiddeti açısından tedavi öncesinde, tedavi bitiminde ve tedavi bitiminden 6 hafta sonra yapılan kontrol

vizitinde olmak üzere toplam üç kez VAS ile değerlendirildi. Hastalardan skala üzerinde istirahat ağrısının, sabah ilk birkaç adım ağrısının ve günlük aktivitelerdeki ağrısının düzeyine en uygun rakamsal değeri belirtecek şekilde işaretlemeleri istendi.

3.2.2. Ayak Fonksiyon İndeksi (AFİ)

Foot Function Index (Ayak Fonksiyon İndeksi, AFİ) ayak patolojilerinin fonksiyon, ağrı, yetersizlik ve aktivite kısıtlılığı üzerindeki etkilerini ölçmek için geliştirilmiş, yaygın olarak kullanılan, kişinin kendisi tarafından doldurulabilen bir formdur (133, 134). Türkçe geçerlilik ve güvenilirliği Yalman ve ark. tarafından gerçekleştirilmiştir (135).

23 maddeden oluşan formda tüm maddeler VAS kullanılarak skorlanmaktadır. AFİ’de ağrı, yetersizlik ve aktivite kısıtlılığı olmak üzere üç alt skala bulunmaktadır. Alt skalaların ve toplam skorun hesaplanması için; her bir maddenin skoru toplanır, maddelerin maksimum skorlarının toplamına bölünerek 100 ile çarpılır. Skorlar 0 ile 100 arasındadır. Yüksek skorlar daha fazla ağrı, yetersizlik ve aktivite kısıtlılığını gösterir. Eğer hasta yalın ayak yürüme veya orteز kullanma gibi aktiviteleri yapmıyorsa, bu madde geçerli değil olarak işaretlenip eğer mümkünse toplamdan çıkarılabilir (136). Çalışmaya alınan tüm hastalar, tedavi öncesinde, tedavi bitiminde ve tedavi bitiminden 6 hafta sonra yapılan kontrol vizitinde olmak üzere toplam üç kez AFİ ile değerlendirildi.

3.2.3. Kısa Form 36 (Short Form 36) (SF-36)

SF-36 genel sağlık durumunu değerlendiren ölçütler içerisinde en yaygın kullanılanıdır. Herhangi bir yaş, hastalık veya tedavi grubuna özgü değildir. Genel sağlık kavramlarını içerir. Klinik çalışmalar ve bilimsel araştırmalarda kullanılmak üzere geliştirilmiştir. Fiziksel fonksiyon, fiziksel rol güçlüğü, emosyonel rol güçlüğü, ağrı, sosyal fonksiyon, ruhsal sağlık, vitalite (canlılık), genel sağlık olmak üzere sekiz alt skaladan ve 36 sorudan oluşmaktadır (137). SF-36’nın Türkçe geçerlilik çalışması 1999 yılında Koçyiğit ve arkadaşları tarafından yapılmıştır. Ölçek 0 ile 100 arasında değerlendirme sağlamaktadır ve daha yüksek puan daha iyi sağlık düzeyini göstermektedir (138, 139). Çalışmaya alınan tüm hastalar, tedavi öncesinde, tedavi

bitiminde ve tedavi bitiminden 6 hafta sonra yapılan kontrol vizitinde olmak üzere toplam üç kez SF-36 ile değerlendirildi.

3.2.4. Plantar basınç dağılımı ölçümü

Pedobarografi, ayak tabanının farklı alanlarındaki basınçların dinamik değişikliklerinin pedobarograf kullanılarak ölçülmesidir (140). Plantar basınçların ölçümü, yürüyüş ve diğer fonksiyonel aktiviteler sırasında ağırlık taşıma ve aktarma için gerekli destek ve esnekliği birlikte sağlamak zorunda olan ayak ve ayak bileğinin fonksiyonu hakkında bilgi verir (141). Yürüme esnasında yer tepki kuvvetinin oldukça hassas bir şekilde ölçülmesini, yere temas eden ayağın dinamik ve objektif kriterler dahilinde oluşturduğu basıncın karşılaştırılmasını ve değerlendirilmesini sağlar (142). Ayak taban basınç ölçümleri, literatüre bakıldığında 1980’li yıllardan itibaren başlamıştır. Bu tekniğin klinik kullanımına artan ilgi biyomekanik, diyabetik ayak, ortopedik cerrahi, nörolojik problemler ve ortez-ayakkabı modifikasyonu ile ilgili çalışmalara yönelmiştir (141, 143, 144). Gelişen teknoloji ile birlikte ayak taban basınç ölçümleri, sensörleri olan bir platform, verileri toplamak için bir bilgisayar ve görüntülemek için bir monitöre sahip sistemler kullanılarak, statik ve dinamik olarak yapılmaktadır (141).

Çalışmamızda plantar basınç dağılımı ölçümleri kliniğimizde bulunan BTS P-Walk pedobarografi cihazı ile yapıldı. Bu sistem statik (ayakta) ve dinamik (yürürken) olarak ayak taban basınçlarının ölçümünü yapmaktadır. Cihazın basınç ölçüm platformu her bir modül 700x500x5 mm büyüklükteki genel çerçeve içerisinde 480x480 mm algılayıcı alan içeren 2 modülden oluşmaktadır. Cihazın basınç aralığı 30-400 Kilopascal (kPa)'dır, örnekleme hızı 50 Hz'e kadardır. Statik değerlendirme ile her iki ayağın ayak tipi, 1. parmak, 2, 3, 4 ve 5. parmak, 1, 2, 3, 4 ve 5. metatars, orta ayak, topuk mediali ve topuk laterali altındaki maksimum basınç değerleri (kPa) ölçüldü ve kaydedildi. Statik değerlendirme yaparken; hastanın vücut ağırlığını belirli bir tarafa yönlendirmemesi için sorularla dikkati dağıtıldı. Dengeli bir değerlendirme için üç metre ilerideki duvarda sabit bir noktaya bakması sağlandı. Dengeli durumda olduğu tespit edildiği anda basınç sabitleri değerlendirmeye alındı. Hastalar pedobarografi cihazı ile tedavi öncesi ve tedavi sonrası 6. haftada olmak üzere iki kez değerlendirildi.

3.3. Uygulanan Tedaviler

Ultrason tedavisi için Cattanooga marka intelect mobil ultrason cihazı kullanılmıştır. Intelect mobil ultrason cihazı ile aplikatörü değiştirmeden 1 veya 3 MHz %20, %50 veya sürekli formlarda uygulanabilmektedir. Çalışmamızda plantar fasya boyunca 3 mHz frekansta, 1.5 watt/cm² yoğunlukta, sürekli modda, 5 dakika ultrason uygulandı. Haftada 5 gün olmak üzere 2 hafta, toplam 10 seans tedavi yapıldı.

Yüksek yoğunluklu lazer tedavisi için Cosmogamma marka Cyborg lazer cihazı kullanıldı. Bu cihaz 1064 nm dalga boyunda lazer ışını üretmektedir. Galyum alüminyum arsenid lazer (GaAlAs lazer) olarak bilinen bu cihazın fiber çıkış gücü en az 10 watt olmak üzere tasarlanmıştır. Cihazın sürekli, pulse ve yüksek pulse şeklinde uygulanma türü vardır. Cihazda tanıya göre hazır tedavi programları cihazın hafızasında kayıtlı olarak mevcuttur. Lazer 1064 nm dalga boyunda, 1 cm² başlık ile yaş ve ten rengine göre seçilen modlarda her siklusta 9,6 J/cm² ve 10-30 saniye arasında enerji vermekteydi. Tedavi medial kalkaneal tüberkülden başlayan plantar fasyaya devamlı radyasyon (en ağırlı 3 noktaya sabit şekilde) ve plantar fasya boyunca prob kaldırılmadan gezdirilerek beş siklus şeklinde olmak üzere iki şekilde uygulandı. Haftada 5 gün olmak üzere 2 hafta, toplam 10 seans tedavi yapıldı.

Kinezyolojik bantlama uygulaması için bağ tekniği ve mekanik düzeltme tekniği ile 5 adet I şerit kullanıldı. İlk şerit yaklaşık 20 cm, diğer dört şerit yaklaşık 15 cm uzunluğundaydı. Uygulama ayak bileği maksimum dorsifleksiyon pozisyonunda yapıldı. Birinci şerit topuktan ayak parmaklarına doğru plantar fasya üzerine maksimum germe yapılarak yapıştırıldı. Diğer 4 şerit 45 derece eğimli olmak üzere bir medial bir lateral olacak şekilde ayak kenarından başlanarak baş kısmına germe yapılmadan daha sonra ayak ortasına kadar maksimum germe yapılarak ardından germe yapmadan yapıştırıldı. Her bir bant yarım üst üste gelecek şekilde uygulandı. Bantlama 5 gün ara ile toplam 3 seans yapıldı.



Şekil 3-1: Kinezyolojik bantlama uygulaması

Her üç gruba da plantar fasya ve gastroknemius/soleus kasları germe ve ayak intrinsik kaslara güçlendirmeden oluşan ev egzersiz programı verildi. Hastalardan fizik tedavi seanslarına başlayana kadar geçen sürede ve fizik tedavi sırasında, ağrı şiddetine göre ihtiyaç duyduklarında basit analjezikten başka herhangi bir ilaç almamaları ve alınan basit analjezik sayısını not etmeleri istendi. Ağrı olduğunda sadece parasetamol 500 mg tablet 3-4 adet/gün dozunda kullanmaları önerildi. Hastaların çalışmaya dahil olmaya engel teşkil etmeyecek sistemik hastalıkları ile ilgili medikal tedavilerinde herhangi bir değişiklik veya kısıtlama yapılmadı.

3.4. İstatistiksel Analiz

Çalışmada istatistiksel analizler Windows uyumlu SPSS 20 paket programı kullanılarak yapıldı. Başlangıç değerlendirmesinde üç grup arası homojenitenin incelenmesinde parametrik değişkenler için Tek-Yönlü ANOVA, nonparametrik değişkenler için ise Kruskal Wallis testi kullanıldı. Parametrik değişkenlerin dağılımı One-sample Kolmogorov-Smirnov test kullanılarak değerlendirildi. VAS, AFI ve SF-36 için tedavi öncesi, tedavi bitimi ve tedavi bitiminden 6 hafta sonraki değerlerin grup içi karşılaştırmasında Friedman testi, grup içi çoklu karşılaştırmada Wilcoxon testi kullanıldı. Tüm parametreler için hesaplanan tedavi sonrası ve tedavi öncesi, tedavi sonrası 6. hafta kontrolü ve tedavi öncesi, tedavi sonrası 6. hafta kontrolü ve tedavi sonrası fark değerlerini gruplar arası karşılaştırmada Kruskal Wallis testi, gruplar arası çoklu karşılaştırmalarda ise Mann-Whitney U testi kullanıldı. Sonuçlar %95 güven aralığında değerlendirilerek $p < 0,05$ istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

4. BULGULAR

Çalışmaya dahil edilme kriterlerini karşılayan hastalar 3 gruba ayrılarak 22 hastaya yüksek yoğunluklu lazer tedavisi, 20 hastaya ultrason tedavisi, 18 hastaya kinezyolojik bantlama tedavisi uygulandı. Tedaviyi tamamlayan hastalardan lazer ve ultrason grubunda 2, kinezyolojik bantlama grubunda ise 1 hasta çeşitli sebeplerle 6. haftada kontrole gelmediğinden plantar basınç ölçümleri yapılamadı. Bu hastaların VAS, AFİ ve SF-36 formları telefonla sorularak dolduruldu.

4.1. Demografik Veriler

Çalışmayı tamamlayan 60 hastanın 53'ü (%88,3) kadın, 7'si (%11,7) erkek idi. Tedavi gruplarına göre cinsiyet dağılımına baktığımızda lazer grubundaki 22 hastanın 20'si (%90,9) kadın, 2'si (%9,1) erkek; US grubundaki 20 hastanın 16'sı (%80,0) kadın, 4'ü (%20,0) erkek; KB grubundaki 18 hastanın 17'si (%94,4) kadın, 1'i (%5,6) erkek idi. Sonuçlara bakıldığında (Tablo 4-1) gruplar cinsiyet dağılımı açısından homojen bulundu ($p=0,343$).

Tablo 4-1: Cinsiyet açısından üç grup arasındaki homojenitenin değerlendirilmesi

CİNSİYET	LG (n=22)	UG (n=20)	KG (n=18)	Toplam (n=60)	Ki-Kare Testi
	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	P
Kadın	20 (90,9)	16 (80,0)	17 (94,4)	53 (88,3)	0,343*
Erkek	2 (9,1)	4 (20,0)	1 (5,6)	7 (11,7)	

LG: Lazer grubu, UG: Ultrason grubu, KG: Kinezyolojik bantlama grubu, * $p>0,05$.

Hastaların yaş ortalaması $53,77\pm 8,18$ yıl idi. Bu ortalama lazer grubunda $55,45\pm 7,05$ yıl, US grubunda $54,5\pm 9,71$ yıl, KB grubunda $50,89\pm 7,23$ yıl olarak bulundu. Sonuçlara bakıldığında (Tablo 4-2) gruplar yaş dağılımı açısından homojen bulundu ($f=1,701$; $p=0,192$).

Hastaların boy ve vücut ağırlığına göre hesaplanan vücut kitle indeksi ortalaması $30,84\pm 4,56$ kg/m² idi. Bu ortalama değer lazer grubunda $31,12\pm 4,39$ kg/m², US grubunda $30,39\pm 4,2$ kg/m² ve KB grubunda $30,99\pm 5,31$ kg/m² olarak

bulundu. Sonuçlara bakıldığında (Tablo 4-2) gruplar VKİ dağılımı açısından homojen bulundu ($f=0,144$; $p=0,866$).

Tablo 4-2: Yaş ve VKİ açısından üç grup arasındaki homojenitenin değerlendirilmesi

		LG (n=22)	UG (n=20)	KG (n=18)	Toplam (n=60)	ANOVA	
						<i>F</i>	<i>P</i>
YAŞ	<i>Ortalama (SD)</i>	55,45±7,05	54,5±9,71	50,89±7,23	53,77±8,18	1,701	0,192*
VKİ	<i>Ortalama (SD)</i>	31,12±4,39	30,39±4,2	30,99±5,31	30,84±4,56	0,144	0,866*

VKİ: Vücut kitle indeksi, LG: Lazer grubu, UG: Ultrason grubu, KG: Kinezyolojik bantlama grubu, SD: Standart deviasyon. * $p>0,05$.

4.2. Grupların Ağrı Lokalizasyonu ve Epin Kalkanei Varlığı

Hastalar etkilenmiş taraf açısından incelendiğinde 60 hastanın %15'inde (9 hasta) sadece sağ ayak, %23,3'ünde (14 hasta) sadece sol ayak, %61,7'sinde (37 hasta) her iki ayak etkilenmiş idi. Etkilenmiş taraf lazer grubunun %4,5'unda (1 hasta) sadece sağ ayak, %22,7'sinde (5 hasta) sadece sol ayak ve %72,7'sinde (16 hasta) bilateral idi. US grubunun %25'inde (5 hasta) sadece sağ ayak, %25'inde (5 hasta) sadece sol ayak ve %50'sinde (10 hasta) bilateral idi. KB grubunun %16,7'sinde (3 hasta) sadece sağ ayak, %22,2'sinde (4 hasta) sadece sol ayak ve %61,1'inde (11 hasta) bilateral idi (Tablo 4-3).

Hastaların radyografik görüntüleri incelendiğinde %75'inde (45 hasta) epin kalkanei saptandı. Lazer grubundaki hastaların %72,7'sinde (16 hasta), US grubundaki hastaların %70'inde (14 hasta) ve KB grubundaki hastaların %83,3'ünde (15 hasta) epin kalkanei mevcut idi (Tablo 4-3).

Tablo 4-3: Hastaların ağrı lokalizasyonu ve epin kalkaneı varlığı açısından dağılımı

		LG n (%)	UG n (%)	KG n (%)	Toplam n (%)
AĞRI LOKALİZASYONU	Sağ	1 (4,5)	5 (25)	3 (16,7)	9 (15)
	Sol	5 (22,7)	5 (25)	4 (22,2)	14 (23,3)
	Bilateral	16 (72,7)	10 (50)	11 (61,1)	37 (61,7)
EPİN KALKANEİ	Var	16 (72,7)	14 (70)	15 (83,3)	45 (75)
	Yok	6 (27,3)	6 (30)	3 (16,7)	15 (25)

LG: Lazer grubu, UG: Ultrason grubu, KG: Kinezyolojik bantlama grubu.

4.3. Grup İçi Karşılaştırma

Hastalar ağrı şiddeti açısından VAS ile istirahat, sabah ilk adımda ve aktivite ile olmak üzere 3 alt parametrede tedavi öncesi (TÖ), tedavi sonrası (TS) ve tedavi sonrası 6. haftada değerlendirildi. Sonuçlara bakıldığında lazer grubunda hem TS’de hem de TS 6. haftada TÖ’ye göre ortalama VAS istirahat ağrısı, VAS sabah ilk adım ağrısı ve VAS aktivite ağrısı değerlerinde azalma saptandı ve bu azalma istatistiksel olarak çok ileri düzeyde anlamlı idi ($p<0,001$). US ve KB grubunda ise VAS sabah ilk adım ağrısı ve aktivite ağrısındaki TS ve TS 6. haftadaki değişimler istatistiksel olarak anlamlı idi ($p<0,05$), VAS istirahat ağrısında anlamlı fark saptanmadı. Sonuçlar Tablo 4-4’de gösterilmiştir.

Hastalar ağrı ve fonksiyon açısından AFİ ile tedavi öncesi, sonrası ve tedavi sonrası 6. haftada değerlendirildi. Sonuçlara bakıldığında her üç grupta hem TS’de hem de TS 6. haftada TÖ’ye göre ortalama AFİ değerinde azalma saptandı ve bu azalma istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı idi ($p<0,01$). Sonuçlar Tablo 4-4’de gösterilmiştir.

Tablo 4-4: Her üç grupta VAS alt parametreleri ve AFİ değerlerinin grup içi karşılaştırması

<i>FRIEDMAN</i>		LG	UG	KG
VAS İstirahat ağrısı	TÖ (Ortalama± SD)	3,41 ± 2,06	3,05 ± 2,42	2,78 ± 2,46
	TS (Ortalama± SD)	2,23 ± 1,93	2,10 ± 2,61	1,72 ± 1,99
	TS-6.Hafta (Ortalama± SD)	1,32 ± 1,49	1,80 ± 2,40	1,33 ± 2,45
	P	<0,001	0,061*	0,063*
VAS Sabah ilk adım ağrısı	TÖ (Ortalama± SD)	5,82 ± 2,67	5,70 ± 2,52	5,44 ± 2,36
	TS (Ortalama± SD)	3,91 ± 2,67	3,90 ± 2,73	3,89 ± 2,47
	TS-6.Hafta (Ortalama± SD)	2,86 ± 2,15	3,85 ± 2,82	3,00 ± 2,91
	P	<0,001	0,02	0,001
VAS Aktivite ağrısı	TÖ (Ortalama± SD)	6,68 ± 2,52	7,20 ± 1,61	6,50 ± 1,95
	TS (Ortalama± SD)	4,64 ± 2,70	5,0 ± 2,85	4,50 ± 2,01
	TS-6.Hafta (Ortalama± SD)	3,41 ± 1,89	4,40 ± 2,96	3,89 ± 3,03
	P	<0,001	0,001	<0,001
AFİ	TÖ (Ortalama± SD)	45,44 ± 13,24	47,58 ± 15,06	46,57 ± 16,53
	TS (Ortalama± SD)	32,07 ± 18,61	34,22 ± 21,81	33,66 ± 18,49
	TS-6.Hafta (Ortalama± SD)	22,96 ± 15,62	26,62 ± 15,56	28,42 ± 22,26
	P	<0,001	0,001	<0,001

LG: Lazer grubu, UG: Ultrason grubu, KG: Kinezyolojik bantlama grubu, VAS: Vizüel analog skala, AFİ: Ayak fonksiyon indeksi, TÖ: Tedavi öncesi, TS: Tedavi sonrası, TS-6.Hafta: Tedavi sonrası 6. hafta, SD: Standart sapma, *: p>0,05.

Üç ölçüm arasındaki istatistiksel anlamlı değişiklikler için ölçümler arasında ikili karşılaştırmalar gerçekleştirildi. Lazer grubunda VAS'ın üç alt parametresinde de TS ile TÖ, TS 6. hafta ile TÖ ve TS 6. hafta ile TS arasındaki değişiklikler istatistiksel olarak anlamlı bulundu (p<0,05). US ve KB grubunda VAS sabah ilk adım ağrısı ve aktivite ağrısında TS ve TÖ, TS 6. hafta ve TÖ arasındaki değişiklikler istatistiksel olarak anlamlı bulundu (p<0,05), TS 6. hafta ve TS arasında ise anlamlı fark saptanmadı, VAS istirahat ağrısı Friedman testinde istatistiksel anlamlı bulunmaması nedeni ile analiz edilmedi. Lazer grubunda AFİ'de TS ile TÖ,

TS 6. hafta ile TÖ ve TS 6. hafta ile TS arasındaki değişiklikler istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0,05$). US ve KB grubunda AFI'de TS ve TÖ, TS 6. hafta ve TÖ arasındaki değişiklikler istatistiksel olarak anlamlı bulunurken ($p<0,05$), TS 6. hafta ve TS arasında anlamlı fark saptanmadı. Sonuçlar Tablo 4-5'de gösterilmiştir.

Tablo 4-5: Her üç grupta VAS alt parametreleri ve AFI değerlerinin grup içi ikili karşılaştırmaları

<i>WILCOXON</i>		LG		UG		KG	
VAS İstirahat ağrısı	TS-TÖ	z: -3,220	p: 0,001	Analiz edilmedi		Analiz edilmedi	
	TS 6.Hf-TÖ	z: -3,441	p: 0,001				
	TS 6.Hf-TS	z: -2,423	p: 0,015				
VAS Sabah ilk adım ağrısı	TS-TÖ	z: -3,573	p<0,001	z: -2,497	p: 0,013	z: -2,965	p: 0,003
	TS 6.Hf-TÖ	z: -3,649	p<0,001	z: -2,300	p: 0,021	z: -2,971	p: 0,003
	TS 6.Hf-TS	z: -2,106	p: 0,035	z: -0,095	p:0,924*	z: -1,391	p:0,164*
VAS Aktivite ağrısı	TS-TÖ	z: -3,428	p: 0,001	z: -2,916	p: 0,004	z: -3,078	p: 0,002
	TS 6.Hf-TÖ	z: -3,650	p<0,001	z: -3,415	p: 0,001	z: -3,064	p: 0,002
	TS 6.Hf-TS	z: -2,279	p: 0,023	z: -1,110	p:0,267*	z: -1,385	p:0,166*
AFİ	TS-TÖ	z: -3,724	p<0,001	z: -2,548	p: 0,011	z: -3,413	p: 0,001
	TS 6.Hf-TÖ	z: -4,015	p<0,001	z: -3,461	p: 0,001	z: -3,480	p: 0,001
	TS 6.Hf-TS	z: -3,101	p: 0,002	z: -1,851	p:0,064*	z: -1,870	p:0,062*

LG: Lazer grubu, UG: Ultrason grubu, KG: Kinezyolojik bantlama grubu, VAS: Vizüel analog skala, AFI: Ayak fonksiyon indeksi, TÖ: Tedavi öncesi, TS: Tedavi sonrası, TS 6.Hf: Tedavi sonrası 6. hafta, *: $p>0,05$.

Hastalar tedavi öncesi, tedavi sonrası ve tedavi sonrası 6. haftada yaşam kalitesi ölçütlerinden biri olan SF-36 ile sorgulandı. Fiziksel fonksiyon, fiziksel rol güçlüğü, ağrı, genel sağlık, enerji/vitalite/canlılık, sosyal işlevsellik, emosyonel rol güçlüğü ve ruhsal sağlık olmak üzere 8 alt parametrede değerlendirildi. Daha yüksek puan daha iyi sağlık düzeyini göstermekte idi. Sonuçlara bakıldığında lazer grubunda sadece enerji/canlılık/vitalite, KB grubunda sadece sosyal işlevsellik alt parametresinde istatistiksel anlamlı değişim bulunmazken, diğer tüm alt parametrelerde hem TS'de hem de TS 6. haftada TÖ'ye göre artış saptandı ve bu artış istatistiksel olarak anlamlı idi ($p<0,05$). US grubunda ise SF-36 alt

parametrelerinin hiçbirinde istatistiksel olarak anlamlı değişim saptanmadı ($p>0,05$).
Sonuçlar Tablo 4-6'de gösterilmiştir.



Tablo 4-6: Her üç grupta SF-36 alt parametrelerinin grup içi karşılaştırması

<i>FRIEDMAN</i>		LG	UG	KG
SF 36 Fiziksel fonksiyon	TÖ (Ort ± SD)	52,73 ± 16,81	50,50 ± 23,33	54,72 ± 22,96
	TS (Ort ± SD)	57,05 ± 18,37	52,0 ± 21,79	60,83 ± 21,51
	TS-6.Hafta (Ort ± SD)	62,50 ± 21,48	56,50 ± 23,23	65,28 ± 21,52
	P	0,006	0,052*	0,009
SF 36 Fiziksel rol güçlüğü	TÖ (Ort ± SD)	30,68 ± 42,91	32,50 ± 43,75	37,50 ± 47,16
	TS (Ort ± SD)	32,96 ± 45,24	45,0 ± 51,04	55,56 ± 46,62
	TS-6.Hafta (Ort ± SD)	67,05 ± 47,17	50,0 ± 51,3	66,67 ± 48,51
	P	0,028	0,368*	0,03
SF 36 Ağrı	TÖ (Ort ± SD)	41,82 ± 14,82	44,38 ± 21,12	41,25 ± 18,67
	TS (Ort ± SD)	51,48 ± 12,79	44,00 ± 20,49	56,11 ± 21,10
	TS-6.Hafta (Ort ± SD)	66,02 ± 16,81	48,38 ± 19,52	62,92 ± 18,64
	P	<0,001	0,678*	<0,001
SF 36 Genel sağlık	TÖ (Ort ± SD)	58,68 ± 17,50	56,90 ± 24,46	53,33 ± 20,77
	TS (Ort ± SD)	64,05 ± 18,76	58,15 ± 22,40	55,44 ± 22,44
	TS-6.Hafta (Ort ± SD)	65,46 ± 21,66	61,45 ± 25,70	58,33 ± 24,97
	P	<0,001	0,192*	0,020
SF 36 Enerji /Canlılık /Vitalite	TÖ (Ort ± SD)	48,64 ± 17,40	41,25 ± 21,94	42,22 ± 20,81
	TS (Ort ± SD)	52,50 ± 19,81	47,0 ± 22,15	46,11 ± 22,27
	TS-6.Hafta (Ort ± SD)	54,32 ± 19,23	44,0 ± 23,54	49,72 ± 27,25
	P	0,197*	0,099*	0,003
SF 36 Sosyal işlevsellik	TÖ (Ort ± SD)	63,64 ± 23,75	80,63 ± 34,29	77,78 ± 25,20
	TS (Ort ± SD)	65,34 ± 22,80	80,63 ± 34,29	85,42 ± 20,67
	TS-6.Hafta (Ort ± SD)	92,05 ± 16,61	86,25 ± 25,94	88,89 ± 19,60
	P	<0,001	0,325*	0,135*
SF 36 Emosyonel rol gücüğü	TÖ (Ort ± SD)	39,39 ± 47,85	40,00 ± 45,37	37,03 ± 46,99
	TS (Ort ± SD)	39,39 ± 47,85	55,00 ± 48,70	46,29 ± 47,34
	TS-6.Hafta (Ort ± SD)	65,15 ± 43,01	43,33 ± 46,01	68,52 ± 43,50
	P	0,010	0,223*	0,012
SF 36 Ruhsal sağlık	TÖ (Ort ± SD)	61,46 ± 15,79	58,80 ± 20,93	56,0 ± 19,50
	TS (Ort ± SD)	65,10 ± 18,48	61,80 ± 20,91	61,28 ± 19,37
	TS-6.Hafta (Ort ± SD)	68,0 ± 19,71	62,20 ± 19,27	64,22 ± 23,62
	P	0,001	0,276*	0,006

LG: Lazer grubu, UG: Ultrason grubu, KG: Kinezyolojik bantlama grubu, TÖ: Tedavi öncesi, TS: Tedavi sonrası, TS 6.Hafta: Tedavi sonrası 6. hafta, Ort: Ortalama, SD: Standart deviasyon, *: p>0,05.

Üç ölçüm arasındaki istatistiksel anlamlı değişiklikler için ölçümler arasında ikili karşılaştırmalar gerçekleştirildi. Lazer grubunda SF-36 fiziksel fonksiyon ve ağrı alt parametrelerinde TS ile TÖ, TS 6. hafta ile TÖ ve TS 6. hafta ile TS arasındaki değişiklikler istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0,05$). Fiziksel rol güçlüğü, sosyal işlevsellik, emosyonel rol güçlüğü ve ruhsal sağlık alt parametrelerinde TS 6. hafta ile TÖ ve TS 6. hafta ile TS arasındaki değişiklikler istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0,05$), TS ve TÖ arasında ise anlamlı fark saptanmadı. Genel sağlık alt parametresinde TS 6. hafta ile TÖ ve TS ile TÖ arasındaki değişiklikler istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0,05$), TS 6. hafta ve TS arasında ise anlamlı fark saptanmadı. Sonuçlar Tablo 4-7'de gösterilmiştir.

KB grubunda fiziksel fonksiyon, fiziksel rol güçlüğü ve ağrı alt parametrelerinde TS 6. hafta ile TÖ ve TS ile TÖ arasındaki değişiklikler istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0,05$), TS 6. hafta ve TS arasında ise anlamlı fark saptanmadı. Genel sağlık ve enerji/canlılık/vitalite alt parametrelerinde TS 6. hafta ile TÖ arasındaki değişiklikler istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0,05$), TS ve TÖ, TS 6. hafta ve TS arasında ise anlamlı fark saptanmadı. Emosyonel rol güçlüğü alt parametresinde TS 6. hafta ile TÖ ve TS 6. hafta ile TS arasındaki değişiklikler istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0,05$), TS ve TÖ arasında ise anlamlı fark saptanmadı. Ruhsal sağlık alt parametresinde TS ile TÖ arasındaki değişiklikler istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0,05$), TS 6. hafta ile TÖ ve TS 6. hafta ile TS arasında ise anlamlı fark saptanmadı. Lazer grubunda enerji/canlılık/vitalite, KB grubunda sosyal işlevsellik, US grubunda ise tüm alt parametreler Friedman testinde istatistiksel anlamlı bulunmaması nedeni ile analiz edilmedi. Sonuçlar Tablo 4-7'de gösterilmiştir.

Tablo 4-7: Her üç grupta SF-36 alt parametrelerinin grup içi ikili karşılaştırmaları

<i>WILCOXON</i>		LG		KG	
SF 36 Fiziksel fonksiyon	TS-TÖ	z: -2,550	p: 0,011	z: -2,353	p: 0,019
	TS 6.Hf-TÖ	z: -3,058	p: 0,002	z: -2,779	p: 0,005
	TS 6.Hf-TS	z: -2,220	p: 0,026	z: -1,843	p:0,065*
SF 36 Fiziksel rol güçlüğü	TS-TÖ	z: -0,447	p:0,655*	z: -2,041	p: 0,041
	TS 6.Hf-TÖ	z: -2,507	p: 0,012	z: -2,280	p: 0,023
	TS 6.Hf-TS	z: -2,141	p: 0,032	z: -1,511	p:0,131*
SF 36 Ağrı	TS-TÖ	z: -2,943	p: 0,003	z: -3,194	p: 0,001
	TS 6.Hf-TÖ	z: -3,826	p<0,001	z: -3,413	p: 0,001
	TS 6.Hf-TS	z: -3,300	p: 0,001	z: -1,498	p:0,134*
SF 36 Genel sağlık	TS-TÖ	z: -2,171	p: 0,030	z: -1,385	p:0,166*
	TS 6.Hf-TÖ	z: -2,200	p: 0,028	z: -2,141	p: 0,032
	TS 6.Hf-TS	z: -0,830	p:0,407*	z: -1,348	p:0,178*
SF 36 Enerji/Canlılık/Vitalite	TS-TÖ	Analiz edilmedi		z: -1,911	p:0,056*
	TS 6.Hf-TÖ			z: -2,517	p: 0,012
	TS 6.Hf-TS			z: -1,221	p:0,222*
SF 36 Sosyal işlevsellik	TS-TÖ	z: -0,425	p:0,671*	Analiz edilmedi	
	TS 6.Hf-TÖ	z: -3,436	p: 0,001		
	TS 6.Hf-TS	z: -3,322	p: 0,001		
SF 36 Emosyonel rol güçlüğü	TS-TÖ	z: 0,000	p:1,000*	z: -1,089	p:0,276*
	TS 6.Hf-TÖ	z: -2,294	p: 0,022	z: -2,333	p: 0,020
	TS 6.Hf-TS	z: -2,291	p: 0,022	z: -2,060	p: 0,039
SF 36 Ruhsal sağlık	TS-TÖ	z: -1,782	p:0,075*	z: -2,167	p: 0,030
	TS 6.Hf-TÖ	z: -2,695	p: 0,007	z: -1,922	p:0,055*
	TS 6.Hf-TS	z: -2,183	p: 0,029	z: -1,468	p:0,142*

LG: Lazer grubu, KG: Kinezyolojik bantlama grubu, TÖ: Tedavi öncesi, TS: Tedavi sonrası, TS 6.Hf: Tedavi sonrası 6. hafta, *: p>0,05.

4.4. Gruplar Arası Karşılaştırma

Her üç grupta TS ile TÖ, TS 6. hafta ile TÖ ve TS 6. hafta ile TS arasında VAS (istirahat, sabah ilk adım ve aktivite) ve AFİ değerlerinin farkı hesaplandı. Elde edilen sonuçlar üç grup arasında karşılaştırıldığında, TS ile TÖ (p>0,05), TS 6. hafta ile TÖ (p>0,05) ve TS 6. hafta ile TS (p>0,05) arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı. Sonuçlar Tablo 4-8’de verilmiştir.

Tablo 4-8: TÖ, TS ve TS 6. hafta kontrolü arasında VAS (istirahat, sabah ilk adım ve aktivite) ve AFİ değerleri farkının gruplar arası karşılaştırmaları

KRUSKAL WALLİS		LG	UG	KG	P
VAS İstirahat ağrısı	TS-TÖ (Ort ± SD)	-1,18 ± 1,33	-0,95 ± 2,61	-1,06 ± 2,44	0,671*
	TS 6.Hf-TS (Ort ± SD)	-0,91 ± 1,57	-0,30 ± 2,62	-0,39 ± 2,12	0,381*
	TS 6.Hf-TÖ (Ort ± SD)	-2,09 ± 1,93	-1,25 ± 2,34	-1,44 ± 2,92	0,343*
VAS Sabah ilk adım ağrısı	TS-TÖ (Ort ± SD)	-1,91 ± 2,05	-1,80 ± 3,26	-1,56 ± 2,06	0,610*
	TS 6.Hf-TS (Ort ± SD)	-1,05 ± 2,10	-0,05 ± 2,48	-0,89 ± 2,32	0,343*
	TS 6.Hf-TÖ (Ort ± SD)	-2,96 ± 2,79	-1,85 ± 3,15	-2,44 ± 2,77	0,498*
VAS Aktivite ağrısı	TS-TÖ (Ort ± SD)	-2,05 ± 2,24	-2,20 ± 2,57	-2,00 ± 2,49	0,614*
	TS 6.Hf-TS (Ort ± SD)	-1,23 ± 2,18	-0,60 ± 2,95	-0,61 ± 2,33	0,750*
	TS 6.Hf-TÖ (Ort ± SD)	-3,27 ± 2,60	-2,80 ± 2,44	-2,61 ± 2,99	0,504*
AFİ	TS-TÖ (Ort ± SD)	-13,36 ± 12,16	-13,3 ± 23,70	-12,90 ± 11,71	0,717*
	TS 6.Hf-TS (Ort ± SD)	-9,12 ± 12,95	-7,60 ± 19,79	-5,24 ± 14,85	0,876*
	TS 6.Hf-TÖ (Ort ± SD)	-22,48 ± 13,11	-20,96 ± 18,26	-18,15 ± 14,44	0,540*

LG: Lazer grubu, UG: Ultrason grubu, KG: Kinezyolojik bantlama grubu, VAS: Vizüel analog skala, AFİ: Ayak fonksiyon indeksi, TÖ: Tedavi öncesi, TS: Tedavi sonrası, TS 6.Hf: Tedavi sonrası 6. hafta, Ort: Ortalama, SD: Standart deviasyon, *: p>0,05.

Her üç grupta TS ile TÖ, TS 6. hafta ile TÖ ve TS 6. hafta ile TS arasında SF-36 alt parametre değerlerinin farkı hesaplandı. Elde edilen sonuçlar üç grup arasında karşılaştırıldığında, ağrı alt parametresinde TS ile TÖ (p<0,05) ve TS 6. hafta ile TÖ (p<0,05) arasında, sosyal işlevsellik alt parametresinde TS 6. hafta ile TÖ (p<0,05) ve TS 6. hafta ile TS (p<0,05) arasında, emosyonel rol güçlüğü alt parametresinde TS 6. hafta ile TS (p<0,05) arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu. Sonuçlar Tablo 4-9’da verilmiştir.

Tablo 4-9: TÖ, TS ve TS 6. hafta kontrolü arasında SF-36 alt parametre değerleri farkının gruplar arası karşılaştırmaları

KRUSKAL WALLİS		LG	UG	KG	P
SF 36 Fiziksel fonksiyon	TS-TÖ (Ort ± SD)	4,32 ± 6,95	1,50 ± 6,51	6,11 ± 10,08	0,462*
	TS 6.Hf-TÖ (Ort ± SD)	9,77 ± 11,80	6,00 ± 15,18	10,56 ± 13,38	0,838*
	TS 6.Hf-TS (Ort ± SD)	5,50 ± 10,34	4,50 ± 14,23	4,44 ± 9,98	0,815*
SF 36 Fiziksel rol güçlüğü	TS-TÖ (Ort ± SD)	2,27 ± 17,09	12,50 ± 42,54	18,06 ± 35,15	0,169*
	TS 6.Hf-TÖ (Ort ± SD)	36,36 ± 59,63	17,50 ± 52,00	29,17 ± 47,16	0,647*
	TS 6.Hf-TS (Ort ± SD)	34,09 ± 65,71	5,00 ± 60,48	11,11 ± 29,98	0,262*
SF 36 Ağrı	TS-TÖ (Ort ± SD)	9,66 ± 13,05	-0,38 ± 15,71	14,86 ± 14,99	0,013
	TS 6.Hf-TÖ (Ort ± SD)	24,21 ± 17,05	4,00 ± 20,75	21,67 ± 20,42	0,005
	TS 6.Hf-TS (Ort ± SD)	14,55 ± 17,54	4,38 ± 19,28	6,81 ± 21,74	0,096*
SF 36 Genel sağlık	TS-TÖ (Ort ± SD)	5,36 ± 10,17	1,25 ± 13,84	2,11 ± 9,53	0,769*
	TS 6.Hf-TÖ (Ort ± SD)	6,77 ± 13,68	4,55 ± 14,31	5,00 ± 8,97	0,738*
	TS 6.Hf-TS (Ort ± SD)	1,41 ± 13,81	3,30 ± 14,55	2,89 ± 9,83	0,929*
SF 36 Enerji/ Canlılık/ Vitalite	TS-TÖ (Ort ± SD)	3,86 ± 13,00	5,75 ± 11,62	3,89 ± 7,96	0,439*
	TS 6.Hf-TÖ (Ort ± SD)	5,68 ± 13,12	2,75 ± 16,74	7,50 ± 11,91	0,359*
	TS 6.Hf-TS (Ort ± SD)	1,82 ± 12,59	-3,00 ± 16,42	3,61 ± 10,40	0,209*
SF 36 Sosyal işlevsellik	TS-TÖ (Ort ± SD)	1,71 ± 22,26	0,00 ± 8,11	7,64 ± 16,12	0,291*
	TS 6.Hf-TÖ (Ort ± SD)	28,41 ± 22,55	5,63 ± 24,83	11,11 ± 20,96	0,008
	TS 6.Hf-TS (Ort ± SD)	26,71 ± 23,56	5,63 ± 24,83	3,47 ± 12,72	0,002
SF 36 Emosyonel rol güçlüğü	TS-TÖ (Ort ± SD)	0,00 ± 32,53	15,00 ± 46,49	9,26 ± 33,93	0,359*
	TS 6.Hf-TÖ (Ort ± SD)	25,76 ± 47,07	3,33 ± 49,45	31,48 ± 46,40	0,199*
	TS 6.Hf-TS (Ort ± SD)	25,76 ± 45,93	-11,67 ± 43,63	22,22 ± 39,61	0,014
SF 36 Ruhsal sağlık	TS-TÖ (Ort ± SD)	3,64 ± 8,81	3,00 ± 9,87	5,28 ± 8,85	0,629*
	TS 6.Hf-TÖ (Ort ± SD)	6,55 ± 9,61	3,40 ± 12,19	8,22 ± 16,20	0,271*
	TS 6.Hf-TS (Ort ± SD)	2,91 ± 5,94	0,40 ± 12,84	2,94 ± 9,84	0,650*

LG: Lazer grubu, UG: Ultrason grubu, KG: Kinezyolojik bantlama grubu, TÖ: Tedavi öncesi, TS: Tedavi sonrası, TS 6.Hf: Tedavi sonrası 6. hafta, Ort: Ortalama, SD: Standart deviasyon, *: p>0,05.

4.5. Gruplar Arası Çoklu Karşılaştırma (Post-hoc analiz)

Gruplar arasında TS ile TÖ ve TS 6. hafta ile TÖ SF-36 ağrı alt parametre değerlerinin farkı, TS 6. hafta ile TÖ ve TS 6. hafta ile TS sosyal işlevsellik alt parametre değerlerinin farkı, TS 6. hafta ile TS emosyonel rol güçlüğü alt parametre değerlerinin farkı istatistiksel olarak anlamlı bulunduğundan bu değerler için çoklu karşılaştırma yapıldı. TS ile TÖ ve TS 6. hafta ile TÖ ağrı alt parametre için yapılan post-hoc analizde LG ile UG ($p=0,031$, $p=0,003$) arasında LG lehine ve UG ile KG ($p=0,006$, $p=0,016$) arasında KG lehine istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilirken, bu fark LG ile KG arasında ($p=0,309$, $p=0,405$) anlamlı bulunmadı. TS 6. hafta ile TÖ ve TS 6. hafta ile TS sosyal işlevsellik alt parametre için yapılan post-hoc analizde LG ile UG ($p=0,005$, $p=0,009$) ve LG ile KG ($p=0,017$, $p=0,001$) arasında LG lehine istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilirken, bu fark UG ile KG arasında ($p=0,678$, $p=0,715$) anlamlı bulunmadı. TS 6. hafta ile TS emosyonel rol güçlüğü alt parametre için yapılan post-hoc analizde LG ile UG ($p=0,009$) arasında LG lehine ve UG ile KG ($p=0,013$) arasında KG lehine istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilirken, bu fark LG ile KG arasında ($p=0,761$) anlamlı bulunmadı. Sonuçlar Tablo 4-10'da verilmiştir.

Tablo 4-10: TÖ, TS ve TS 6. hafta kontrolü arasında SF-36 alt parametre değerleri farkının gruplar arası çoklu karşılaştırmaları

Çoklu Karşılaştırma (Mann-Whitney U Testi)		LG-UG	LG-KG	UG-KG
SF 36 Ağrı	TS-TÖ	$p=0,031$	$p=0,309^*$	$p=0,006$
	TS 6.Hf-TÖ	$p=0,003$	$p=0,405^*$	$p=0,016$
SF 36 Sosyal işlevsellik	TS 6.Hf-TÖ	$p=0,005$	$p=0,017$	$p=0,678^*$
	TS 6.Hf-TS	$p=0,009$	$p=0,001$	$p=0,715^*$
SF 36 Emosyonel rol güçlüğü	TS 6.Hf-TS	$p=0,009$	$p=0,761^*$	$p=0,013$

LG: Lazer grubu, UG: Ultrason grubu, KG: Kinezyolojik bantlama grubu, TÖ: Tedavi öncesi, TS: Tedavi sonrası, TS 6.Hf: Tedavi sonrası 6. hafta, *: $p>0,05$.

4.5. Pedobarografik Değerlendirme Bulguları

4.5.1. Sağ ve sol ayak tipi dağılımı

Çalışmayı tamamlayan 60 hasta pedobarografi cihazı ile ayak tipi açısından incelendi. Sağ ayak için yapılan incelemede hastaların %1,7'sinde (1 hasta) çok ağır pes kavus, %8,3'ünde (5 hasta) ağır pes kavus, %18,3'ünde (11 hasta) hafif pes kavus, %48,3'ünde (29 hasta) normal ayak, %21,7'sinde (13 hasta) hafif pes planus ve %1,7'sinde (1 hasta) pes planus saptandı. Sol ayak için yapılan incelemede hastaların %10'unda (6 hasta) çok ağır pes kavus, %13,3'ünde (8 hasta) ağır pes kavus, %16,7'sinde (10 hasta) hafif pes kavus, %41,7'sinde (25 hasta) normal ayak, %16,7'sinde (10 hasta) hafif pes planus ve %1,7'sinde (1 hasta) pes planus saptandı. Ayak tipinin tedavi gruplarına göre dağılımı Tablo 4-11'de gösterilmiştir.

Tablo 4-11: Hastaların sağ ve sol ayak tipi açısından dağılımı

			LG n (%)	UG n (%)	KG n (%)	Toplam n (%)
AYAK TİPİ	SAĞ AYAK	Çok Ağır Pes Kavus	0	0	1 (1,7)	1 (1,7)
		Ağır Pes Kavus	1 (4,5)	2 (10)	2 (11,1)	5 (8,3)
		Hafif Pes Kavus	5 (22,7)	2 (10)	4 (22,2)	11 (18,3)
		Normal	12 (54,5)	9 (45)	8 (44,4)	29 (48,3)
		Hafif Pes Planus	4 (18,2)	6 (30)	3 (16,7)	13 (21,7)
		Pes Planus	0	1 (5)	0	1 (1,7)
	SOL AYAK	Çok Ağır Pes Kavus	2 (9,1)	1 (5)	3 (16,7)	6 (10)
		Ağır Pes Kavus	2 (9,1)	3 (15)	3 (16,7)	8 (13,3)
		Hafif Pes Kavus	4 (18,2)	4 (20)	2 (11,1)	10 (16,7)
		Normal	11 (50)	7 (35)	7 (38,9)	25 (41,7)
		Hafif Pes Planus	3 (13,6)	5 (25)	2 (11,1)	10 (16,7)
		Pes Planus	0	0	1 (5,6)	1 (1,7)

LG: Lazer grubu, UG: Ultrason grubu, KG: Kinezyolojik bantlama grubu

4.5.2.Plantar basınç dağılımının tedavi öncesi ve sonrası karşılaştırılması

Çalışmayı tamamlayan hastaların plantar basınç dağılımı ölçümleri tedavi sonrası 6. haftada statik pedobarografik değerlendirme ile yapıldı. Lazer grubunda çalışmayı tamamlayan 22 hastanın 2'sinin, US grubunda çalışmayı tamamlayan 20 hastanın 2'sinin, KB grubunda çalışmayı tamamlayan 18 hastanın 1'inin çeşitli sebeplerle kontrole gelmemesi nedeni ile tedavi sonrası 6. hafta değerlendirmeleri yapılamadı.

Sonuçlara bakıldığında üç grupta da hastaların tedavi öncesi ve sonrası 6. hafta ölçümlerinde her iki ayakta maksimum taban basıncı en yüksek topuk medialinde, en düşük 2-5. parmaklarda saptandı.

Lazer grubunda tedavi sonrası 6. haftada sol ayakta topuk medialinde maksimum taban basıncında azalma saptandı, bu azalma istatistiksel olarak anlamlı idi ($p=0,039$), tedavi sonrası 6. haftada diğer bölgelerdeki maksimum basınç değişiklikleri istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ($p>0,05$). Sonuçlar Tablo 4-12'de gösterilmiştir.

US grubunda tedavi sonrası 6. haftada sağ ve sol ayak tüm bölgelerdeki maksimum basınç değişiklikleri istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ($p>0,05$). Sonuçlar Tablo 4-13'de gösterilmiştir.

KB grubunda tedavi sonrası 6. haftada sağ ve sol ayakta 1. metatarsta, sol ayakta 2. metatarsta maksimum taban basıncında azalma saptandı, bu azalma istatistiksel olarak anlamlı idi ($p=0,035$, $p=0,020$, $p=0,033$), tedavi sonrası 6. haftada diğer bölgelerdeki maksimum basınç değişiklikleri istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ($p>0,05$). Sonuçlar Tablo 4-14'de gösterilmiştir.

Tablo 4-12: Lazer grubunda statik pedobarografi ile ölçülen maksimum taban basınçlarının tedavi öncesi ve sonrası karşılaştırılması (Wilcoxon testi)

Max Basınç (kPa)	Yön	TÖ	TS	P	Z
		Ort ± SD	Ort ± SD		
Baş parmak	Sağ	32,90 ± 34,14	35,00 ± 33,56	0,460	-0,739
	Sol	28,50 ± 31,73	22,40 ± 28,13	0,451	-0,754
2-5 parmak	Sağ	16,10 ± 20,93	12,35 ± 21,50	0,054	-1,925
	Sol	11,05 ± 14,68	9,05 ± 13,30	0,379	-0,879
1. metatars	Sağ	59,50 ± 19,51	60,05 ± 23,70	0,877	-0,155
	Sol	59,20 ± 16,58	66,65 ± 40,65	0,925	-0,095
2. metatars	Sağ	74,05 ± 27,21	70,90 ± 26,60	0,394	-0,852
	Sol	69,45 ± 17,39	70,70 ± 25,94	0,868	-0,166
3. metatars	Sağ	79,15 ± 29,30	73,00 ± 28,36	0,179	-1,345
	Sol	73,70 ± 20,53	72,05 ± 25,11	0,492	-0,687
4. metatars	Sağ	79,50 ± 25,27	72,65 ± 24,98	0,070	-1,811
	Sol	76,20 ± 30,55	71,55 ± 27,49	0,407	-0,829
5. metatars	Sağ	70,25 ± 20,54	63,65 ± 21,89	0,133	-1,502
	Sol	66,90 ± 37,01	60,75 ± 26,37	0,125	-1,534
Orta ayak	Sağ	72,85 ± 17,99	68,30 ± 16,10	0,061	-1,871
	Sol	68,35 ± 24,97	63,55 ± 22,71	0,214	-1,242
Topuk mediali	Sağ	129,90 ± 27,83	116,90 ± 30,84	0,050	-1,965
	Sol	134,20 ± 30,72	118,55 ± 29,78	0,039*	-2,060
Topuk laterali	Sağ	113,05 ± 21,09	104,80 ± 24,90	0,103	-1,630
	Sol	115,75 ± 28,63	110,45 ± 27,95	0,492	-0,687

Max basınç: Maksimum basınç, kPa: Kilopascal, Ort: Ortalama, SD: Standart deviasyon, TÖ: Tedavi öncesi, TS: Tedavi sonrası, *: p<0,05.

Tablo 4-13: Ultrason grubunda statik pedobarografi ile ölçülen maksimum taban basınçlarının tedavi öncesi ve sonrası karşılaştırılması (Wilcoxon testi)

Max Basınç (kPa)	Yön	TÖ	TS	P	Z
		Ort ± SD	Ort ± SD		
Baş parmak	Sağ	15,28 ± 19,29	21,11 ± 41,72	0,953	-0,059
	Sol	18,22 ± 18,17	16,44 ± 17,75	0,724	-0,353
2-5 parmak	Sağ	9,61 ± 9,75	11,11 ± 15,41	0,944	-0,070
	Sol	7,67 ± 10,99	7,56 ± 11,00	0,866	-0,169
1. metatars	Sağ	54,94 ± 17,98	56,61 ± 20,99	0,932	-0,085
	Sol	51,00 ± 22,19	56,50 ± 40,17	0,802	-0,251
2. metatars	Sağ	62,72 ± 25,83	66,61 ± 28,69	0,683	-0,408
	Sol	58,67 ± 24,67	63,33 ± 34,54	0,660	-0,440
3. metatars	Sağ	69,72 ± 29,38	73,00 ± 31,51	1,000	0,000
	Sol	59,39 ± 25,89	64,00 ± 30,23	0,477	-0,710
4. metatars	Sağ	71,61 ± 25,71	76,72 ± 31,67	0,778	-0,283
	Sol	55,39 ± 21,72	58,22 ± 23,12	0,589	-0,540
5. metatars	Sağ	65,61 ± 18,56	72,56 ± 32,40	0,414	-0,816
	Sol	46,67 ± 14,59	48,17 ± 14,22	0,712	-0,369
Orta ayak	Sağ	70,39 ± 19,38	76,06 ± 31,68	0,842	-0,199
	Sol	57,28 ± 19,68	56,39 ± 19,41	0,900	-0,126
Topuk mediali	Sağ	105,67 ± 32,69	104,78 ± 25,46	0,887	-0,142
	Sol	109,17 ± 31,60	105,28 ± 24,00	0,495	-0,683
Topuk laterali	Sağ	97,72 ± 26,75	96,11 ± 23,73	0,691	-0,398
	Sol	103,17 ± 27,48	99,17 ± 21,46	0,320	-0,994

Max basınç: Maksimum basınç, kPa: Kilopascal, Ort: Ortalama, SD: Standart deviasyon, TÖ: Tedavi öncesi, TS: Tedavi sonrası.

Tablo 4-14: Kinezyolojik bantlama grubunda statik pedobarografi ile ölçülen maksimum taban basınçlarının tedavi öncesi ve sonrası karşılaştırılması (Wilcoxon testi)

Max Basınç (kPa)	Yön	TÖ	TS	P	Z
		Ort ± SD	Ort ± SD		
Baş parmak	Sağ	17,29 ± 13,47	17,41 ± 13,03	0,510	-0,659
	Sol	17,47 ± 17,58	16,88 ± 18,32	0,695	-0,392
2-5 parmak	Sağ	8,65 ± 10,69	10,71 ± 12,70	0,479	-0,707
	Sol	7,12 ± 12,91	5,59 ± 10,56	0,553	-0,594
1. metatars	Sağ	60,59 ± 26,78	51,30 ± 14,54	0,035*	-2,103
	Sol	61,24 ± 33,22	48,77 ± 18,31	0,020*	-2,324
2. metatars	Sağ	66,29 ± 19,36	61,06 ± 17,37	0,147	-1,450
	Sol	68,82 ± 33,25	59,41 ± 29,22	0,033*	-2,132
3. metatars	Sağ	70,59 ± 19,57	66,82 ± 19,39	0,320	-0,994
	Sol	69,59 ± 31,83	64,71 ± 27,74	0,172	-1,366
4. metatars	Sağ	72,77 ± 19,29	68,29 ± 18,25	0,263	-1,119
	Sol	65,06 ± 23,64	64,53 ± 20,27	0,842	-0,199
5. metatars	Sağ	69,71 ± 19,96	62,82 ± 21,23	0,055	-1,917
	Sol	57,88 ± 15,21	59,77 ± 19,21	0,589	-0,540
Orta ayak	Sağ	64,41 ± 13,74	63,41 ± 16,11	0,802	-0,251
	Sol	57,88 ± 24,30	56,47 ± 21,75	0,820	-0,227
Topuk mediali	Sağ	115,59 ± 29,12	112,06 ± 28,39	0,754	-0,314
	Sol	116,47 ± 34,93	114,94 ± 31,73	0,551	-0,597
Topuk laterali	Sağ	108,65 ± 25,87	103,00 ± 24,78	0,570	-0,568
	Sol	109,53 ± 31,45	106,88 ± 31,02	0,334	-0,967

Max basınç: Maksimum basınç, kPa: Kilopascal, Ort: Ortalama, SD: Standart deviasyon, TÖ: Tedavi öncesi, TS: Tedavi sonrası, *: p<0,05.

5. TARTIŞMA

Plantar fasiit, plantar fasyanın kalkaneusa yapışma yerinde tekrarlayan travmalar sonucu oluşan ağrılı ve oldukça yaygın bir durumdur. Bu durum kendi kendini sınırlandırabildiği gibi birçok konservatif tedavi yolu da bulunmaktadır (145). Tedavi seçeneklerinin fazla olması ve bunlar hakkında yapılan araştırmalardan birbiri ile çelişen sonuçlar çıkması klinisyenlerde akıl karışıklığı oluşturmaktadır (43).

Biz bu çalışmamızda plantar fasiit tanılı hastalarda yüksek yoğunluklu lazer, ultrason ve kinezyolojik bantlama yöntemlerinin ağrı, fonksiyon, yaşam kalitesi ve plantar basınç dağılımına etkilerini karşılaştırmayı amaçladık. Gerek ultrason tedavisi ile ilgili gerekse de düşük yoğunluklu lazer tedavisi ile ilgili yapılmış birçok çalışma literatürde mevcut iken, yüksek yoğunluklu lazer tedavisi ve kinezyolojik bantlama tedavisi ile ilgili az sayıda çalışma mevcuttur ve üç tedavi yönteminin birbirine üstünlüğünü araştıran bir çalışma yoktur. Bu tedavilerle ilgili yapılan çalışmalarda plantar fasiit tedavisi için etkili bulunmuş, fakat hangisine daha öncelikli olarak başvurmak gerektiği noktasında bir cevap aranmamıştır. Yaptığımız çalışma ile bu eksikliği gidermeyi amaçladık. Ayrıca plantar fasiitteki temel problem olan ağrının yanı sıra kişinin değişik durumlardaki fonksiyonlarının ve yaşam kalitesinin de etkilenme derecelerini değerlendirmeye çalıştık.

Çalışmamıza dahil edilen hastalar randomize şekilde 3 gruba ayrıldı. Birinci gruba yüksek yoğunluklu lazer, ikinci gruba ultrason ve üçüncü gruba ise kinezyolojik bantlama tedavisi uygulandı. Her üç gruba da plantar fasya ve gastroknemius/soleus kasları germe ve ayak intrinsik kaslara güçlendirmeden oluşan egzersiz programı verildi. Tüm hastaların tedavi öncesi, sonrası ve tedavi sonrası 6. haftada değerlendirilmesiyle elde edilen verilere göre istatistiksel analiz yapıldı.

Çalışmamızda hastaların %88,3'ü kadın, %11,7'si erkek idi. Bu oran PF'nin ağırlıklı olarak kadınlarda görüldüğünü bildiren diğer çalışmaları desteklemektedir. Yücel ve ark.nın (146) yaptıkları çalışmada hastaların %79'u, Greve ve ark.'nın (147) yaptıkları çalışmada hastaların %81'i, İbrahim ve ark.'nın (12) yaptıkları çalışmada hastaların %64'ü kadın idi.

PF bütün yaşlarda erkek ve kadınları etkileyebilirse de özellikle 40-60 yaşlarda bayanlarda sık gözlenir (5, 50, 148). Gerdesmeyer ve ark.'nın (6) yaptıkları çalışmada yaş ortalaması $52,2 \pm 2,63$ yıl, Greve ve ark.'nın (147) yaptıkları çalışmada ise yaş ortalaması $47,3 \pm 10,3$ yıl idi. Çalışmamızda toplam 60 hastanın yaş ortalaması $53,77 \pm 8,18$ yıl olarak tespit edilmiştir. Bu oran daha önceki çalışmalarla benzerlik göstermektedir.

Obezite PF için önemli bir risk faktörüdür. Farklı zamanlarda yapılan çalışmalarda PF ile obezite arasında bir ilişkinin varlığından söz edilmiştir (149, 150). Gerdesmeyer ve ark. (6) yaptıkları çalışmada PF'li hastaların ortalama VKİ'sini 27,6, Kane ve ark. (151) 30,4, Yücel ve ark. (146) 29,0, Genc ve ark. (78) $28,1 \pm 4,0$ olarak bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda hastaların ortalama VKİ değeri $30,84 \pm 4,56$ bulunmuştur. Bizim çalışmamızdaki bu sonuçlar artmış VKİ ile PF arasındaki güçlü ilişkiyi desteklemektedir. Bu sonuçlar diğer çalışmalardaki sonuçlar ile uyumlu bulunmuştur.

Epin kalkanei sıklıkla plantar fasiitle birlikte görülür, ama tesadüfen çekilen grafilerde de epin kalkanei bulunabilmektedir. Literatürde epin kalkaneinin, ağrının nedeni değil patolojinin sonucu olduğu belirtilmiştir (149, 152). Topuk ağrısı olanların %50'sinde epin kalkanei görülebilir. Ancak topuk ağrısı olmayan popülasyonun %16'sında da görülebilmektedir (149, 152-154). Prichasuk ve ark. (44) plantar topuk ağrılı 80 hasta ile 400 sağlıklı vakayı karşılaştırdıkları çalışmada, radyolojik olarak hastaların %66'sında, normallerin %16'sında epin kalkanei saptamıştır. Okçu ve ark, ağrısız topuklarda epin kalkanei oranını %24 oranında rapor etmişlerdir (150). Bizim çalışmamızda ise; epin kalkanei oranı %75 olarak saptanmıştır. Epin kalkanei görülme oranının literatüre göre daha yüksek olması, hasta grubumuzdaki olguların şikayetlerin başlangıcından itibaren geçen sürenin fazla olması (en az 6 hafta) ve obez hasta oranının yüksek olması (VKİ: $30,84 \pm 4,56$) ile ilgili olabilir.

Medial longitudinal arkus yüksekliği ile PF arasındaki ilişki konusundaki yayınlarda ortak bir görüşe ulaşılamamıştır. Plantar fasya, medial longitudinal arkusun primer stabilizatörüdür (42). Arkusta olabilecek anormal yapılar ya da hareketler, PF oluşmasında ya da ilerlemesinde önemli rol oynar. Özellikle pes

planus olan ayaklarda ya da ayakta pronasyon gibi arkus yüksekliğini azaltacak biyomekanik sebepler plantar fasyada gerim artışına ve fasyal zedelenme riskinin artışına yol açar (155). Paradoksal olarak, artmış arkus yüksekliğinde de PF geliştiği gözlenmiştir (72). Tauntan ve ark. (156), PF'li hastaların %19'unda anormal arkus yapısı gözlemlemiştir. Rome ve ark. (43) ise, topuk ağrılı ve ağrısız hastalarda arkus yapısında değişiklik olmadığını gözlemlemiştir. Prichasuk ve ark. (44) 82 topuk ağrılı hasta ile yaptıkları çalışmalarında, düşük seviyeli arkus gözlemlemiş ve PF gelişiminde pes planusun önemli bir risk faktörü olduğunu ifade etmişlerdir. Çalışmamızda sağ ayak için yapılan incelemede hastaların %1,7'sinde çok ağır pes kavus, %8,3'ünde ağır pes kavus, %18,3'ünde hafif pes kavus, %21,7'sinde hafif pes planus ve %1,7'sinde pes planus saptanmıştır. Sol ayak için yapılan incelemede hastaların %10'unda çok ağır pes kavus, %13,3'ünde ağır pes kavus, %16,7'sinde hafif pes kavus, %16,7'sinde hafif pes planus ve %1,7'sinde pes planus saptanmıştır.

PF kendini sınırlayıcı olmakla birlikte genellikle hastanın günlük hayatını önemli derecede etkiler. Hastaların büyük bir bölümü konservatif tedavi ile önemli ölçüde iyileşir. Ultrason ve lazer konservatif tedavi amacı ile tercih edilen fizik tedavi modalitelerindendir.

Literatürde plantar fasiitte US etkinliğini göstermeye çalışan araştırmaların yapıldığı görülmektedir. Konjen ve ark. (157) kronik plantar fasiitli 30 hastayı dahil ettikleri çalışmada 15 hastaya 18 seans US, 15 hastaya 6 seans ESWT uygulamışlar. Ağrı şiddetini VAS ile tedavi öncesi ve tedavi sonrası 1, 3, 6, 12 ve 24. haftada değerlendirdikleri çalışmalarında VAS ağrı skorlarında anlamlı azalma saptamışlar, bu azalmanın ESWT grubunda US grubuna göre daha fazla olduğunu bildirmişlerdir.

Grecco ve ark. (158) plantar fasiitli 40 hastayı 2 gruba ayırmışlar. Birinci gruba 1 mHz, 1,2 W/cm², 5 dakika, 10 seans US tedavisi, ikinci gruba 3 seans radial şok dalga tedavisi uygulamışlar. 12 ayın sonunda her iki grupta VAS ağrı skoru ve fonksiyonel düzeyde anlamlı iyileşme gözlenmiş, bu iyileşme radial şok dalga tedavisi grubunda US grubuna göre daha hızlı olmuş, ancak etkinlik açısından iki grup arasında tedavi sonrası ve 12. ayda anlamlı fark olmadığı bildirilmiştir.

Ultrason, diklofenak ile fonoforez ve germe egzersizlerinin karşılaştırıldığı başka bir çalışmada tedavi sonrası ve 3. ayda VAS (sabah ağrısı) ve AFİ yetersizlik alt skalasında üç grupta da anlamlı azalma saptanmış, 1. ayda fonoforezin egzersizden daha etkili olduğu, 3. ayda ise gruplar arasında fark olmadığı bildirilmiştir (159).

Crawford ve Snaith (160) 19 hastadan (26 ağırlı topuk) oluşan çalışmalarında 3 mHz, 0,5 W/cm², 1/4 pulse, 8 dk, 8 seans US uygulaması ile plaseboyu karşılaştırmışlar, her iki grupta da tedavi sonrası VAS'da anlamlı azalma saptamışlar, gruplar arasında fark saptamamışlardır. Örneklem sayısının küçük olması ve uzun dönem takibin yapılmaması nedeni ile farklı US parametreleri kullanılarak daha fazla sayıda çalışmaya ihtiyaç olduğunu bildirmişlerdir.

Turlik ve ark. (161) plantar fasiitli hastalarda ayak ortezi ile topuk yastıkçığını karşılaştırdıkları çalışmada adjuvan tedavi olarak 1,5 W/cm², 4 dakika, 6 seans US tedavisi uygulamışlardır.

Bu bilgiler ışığında çalışmamızın dizaynı US grubunda 3 mHz, 1,5 W/cm², 5 dakika, 10 seans olarak tasarlandı. Sonuçlarda literatürle uyumlu olarak US grubunda VAS sabah ilk adım ağrısı ve aktivite ağrısı ve AFİ'de hem TS, hem TS 6. haftada azalma saptandı ve bu azalma istatistiksel olarak anlamlı idi. SF-36 alt parametrelerinde ise TS ve TS 6. haftada anlamlı değişim saptanmadı.

Lazer tedavisi, yapılan farklı çalışmalarda farklı sonuçların elde edilmesine rağmen, ağırlı durumlarda uygun enerji dozunda seçilen lazer çeşidi, ağrıyı azaltmada bir tedavi seçeneği olabilir. Ayrıca yara iyileşmesini hızlandırmak, iltihabı azaltmak ve kas iskelet sistemi yaralarını hızlı iyileştirmek için kullanılmasına rağmen, etkinliği hala tartışmalıdır (162). Plantar fasiit tedavisinde lazer tedavisinin etkinliği ile ilgili mevcut veriler sınırlıdır (7).

Randomize, çift kör, plasebo-kontrollü bir çalışmada (n=25), Kiritsi ve ark. tarafından düşük yoğunluklu lazer tedavisi (LLLT-GaAlAs infrared diyod lazer) (n=15) ile plasebonun (n=10) PF üzerindeki etkisi 6 hafta sonra karşılaştırılmıştır. Hastaların USG ile plantar fasya kalınlık ölçümü ve ağrı skorları VAS ile değerlendirilmiş, plantar fasya kalınlığındaki fark iki grup arasında (p=0.007)

istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. LLLT gören hastalar plasebo grubuna göre ağrı düzeyinde (sabah ağrısı) ($p=0.000$), günlük aktivitelerde ($p=0.001$) anlamlı derecede iyileşme bildirmişlerdir. Bu çalışmada hasta sayısının az olması sonuçların genellenebilirliğini sınırlamıştır (162).

Basford ve ark. (163) randomize, çift kör, plasebo kontrollü çalışmalarında tedavi grubuna GaAlAs infrared diyod lazer 12 seans uygulamışlar, plasebo grubuna göre sonuç ölçütlerinde tedavi boyunca ve 1. ayda anlamlı fark saptamamışlar, ancak tedavinin hastalar tarafından iyi tolere edildiğini, yan etkilerin minimal olduğunu ve tedavinin güvenilir olduğunu bildirmişlerdir.

Macias ve ark. (164) 69 hasta ile yaptıkları randomize, çift kör, plasebo kontrollü çalışmalarında 6 seans LLLT uygulamışlar, sonuçta plaseboya göre VAS skorlarında istatistiksel olarak anlamlı azalma saptamışlardır.

Jastifer ve ark. (165) ise 32 hastaya LLLT uygulamışlar, tedavi sonrası 12. ayda hem VAS, hem AFI skorlarında anlamlı azalma bildirmişlerdir.

Son zamanlarda yüksek yoğunluklu lazer tedavisi (HILT) yaygın kullanım alanı bulmaya başlamıştır. Bizim çalışmamızda kullanılan Cyborg lazer cihazı en az 1064 nm ($\pm\%20$) dalga boyunda ve yüksek enerjili özelliğe sahipti. Lazer grubunda topuk bölgesine ve plantar fasya boyunca Galyum Aluminyum Arsenid (GaAlAs) lazer günde bir seans toplam 10 gün uygulandı. Lazer 1064 nm dalga boyunda, 1 cm² başlık ile yaş ve ten rengine göre seçilen modlarda her siklusta 9,6 J/cm² ve 10-30 saniye arasında enerji vermekteydi. Literatüre bakıldığında çalışmalarda yüksek yoğunluklu lazer olarak Nd:YAG (Neodium Yitrium Aluminyum Garnett) lazer de kullanıldığı görülmüştür.

Çalışmamızda yüksek yoğunluklu lazer tedavisi ile VAS istirahat, VAS sabah ilk adım ve aktivite ağrısı ve AFI'de hem TS, hem TS 6. haftada azalma saptandı ve bu azalma istatistiksel olarak anlamlı idi. SF-36 alt parametrelerinde enerji/canlılık/vitalite hariç hem TS, hem TS 6. haftada artış saptandı.

Bizim çalışmamızda uygulama sırasında veya sonrasında lazer grubundaki hastaların hiçbirinde herhangi bir yan etki gözlenmedi. Literatüre ve bizim

çalışmamıza baktığımızda yan etki profili açısından lazer tedavisi oldukça güvenli bulunmuştur.

Kinezyolojik bantlama başta kas iskelet sisteminde olmak üzere çok geniş bir endikasyon alanına sahip olup, plantar fasiitte kullanımı ile ilgili literatürde az sayıda çalışmaya rastlanmıştır. Hyland ve ark. (166) prospektif, randomize kontrollü çalışmalarında plantar fasiitli 41 hastayı dört gruba ayırmışlar, birinci gruba plantar fasya germe egzersizleri verilmiş, ikinci gruba kalkaneal teyping uygulanmış, diğer iki grup sham teyping ve kontrol grubunu oluşturmuş. Tedavi sonrası egzersiz grubu ile kalkaneal teyping, egzersiz grubu ile kontrol grubu, kalkaneal teyping ile kontrol grubu, kalkaneal teyping ile sham grubu arasında VAS değerlerinde istatistiksel anlamlı fark saptanmış, kalkaneal teyping uygulamasının plantar topuk ağrısını azaltmada plantar fasya germe, sham teyping ve kontrol grubuna göre daha etkili olduğu bildirilmiştir.

Tsai ve ark. (167) plantar fasiitte kinezyolojik bantlamanın etkisini araştırdıkları çalışmalarında plantar fasiitli 52 hastayı iki gruba ayırmışlar. Kontrol grubuna US, termoterapi ve elektroterapiden oluşan fizik tedavi programı, tedavi grubuna ise kinezyolojik bantlama ve kontrol grubundaki fizik tedavi programı verilmiş. Kinezyolojik bantlama gastroknemiusa ve plantar fasyaya bir hafta uygulanmış. Tedavinin etkileri McGill ağrı anketi ve plantar fasya kalınlığı ile yapı değişikliklerini içeren ultrasonografik inceleme ile değerlendirilmiş. Tedavi sonrası ağrı skorları ve plantar fasya insersiyosunda plantar fasya kalınlığında kontrol grubuna göre anlamlı azalma saptanmış, ancak plantar fasya insersiyosunun 0,5 cm distalindeki değişiklikler kontrol grubuna göre anlamlı bulunmamış.

Bizim çalışmamızda kinezyolojik bantlama grubundaki sonuçlara bakıldığında; VAS sabah ilk adım ve aktivite ağrısı ile AFI'de hem TS, hem TS 6. haftada azalma saptandı ve bu azalma istatistiksel olarak anlamlı idi. SF-36 alt parametrelerinde ise sosyal işlevsellik hariç hem TS, hem TS 6. haftada artış saptandı.

Plantar fasiit için henüz geçerli hastalığa özgü değerlendirme aracı yoktur. Uygulanmakta olan ve sonuç ölçmek için bir araya getirilmiş AFI (133) gibi ayağa

özel anketler, Kısa Form-36 Sağlık Araştırması gibi genel araçlar (SF-36) çoğu zaman VAS gibi sübjektif ağrı skalaları kullanılır (168).

Biz çalışmamızda tedavi etkinliğini değerlendirmek amacıyla tedavi öncesinde, tedavi sonrası ve tedavi sonrası 6. haftada VAS, AFİ ve yaşam kalitesini değerlendirmek için SF-36, ayrıca pedobarografi ile ölçülen plantar basınç dağılımını kullandık.

Çalışmamızda topuk ağrısı şiddetinin değerlendirilmesinde, ağrı düzeyinin 0 ile 10 arasında puanlandığı, 6 farklı yüz ifadesi ile kombine edilmiş VAS kullanılmıştır. Hastalardan gün içinde farklı zamanlardaki (istirahatte, sabah ilk adımda ve aktivite ile) ağrı şiddetini VAS'a göre puanlamaları istenerek, tüm hastalar için VAS değeri hesaplanmıştır. Plantar fasiitli hastalarda VAS skorlaması ile ağrıyı değerlendiren pek çok çalışma bulunmaktadır (157-160, 162, 164-166).

Ayak fonksiyon indeksi ayak patolojilerinin ağrı, yetersizlik (disabilite) ve aktivite kısıtlılığı üzerindeki etkilerini ölçmek için geliştirilmiş, yaygın olarak kullanılan, kişinin kendisi tarafından doldurulabilen bir formdur (133, 134). Hastaların şikayetleri ve sağlık durumlarını yansıtarak araştırmacının değerlendirmesine olanak sağlamak ve böylece tedavinin planlanması ve tedavi hedeflerinin belirlenmesinde yol göstermektedir. Kronik ayak ağrısı olan plantar fasiitli hastaların tedavisi ile ilgili SooHoo ve ark. (169) tarafından yapılan bir çalışmada AFİ ağrı alt skalasının değerlendirme ölçütü olarak cevaplanma oranı ve etki büyüklüğünün yüksek olduğu bildirilmiştir. 23 maddeden oluşan formda tüm maddeler VAS kullanılarak skorlanmaktadır. AFİ'de ağrı, yetersizlik ve aktivite kısıtlılığı olmak üzere üç alt skala bulunmaktadır. AFİ plantar fasiitli hastaların değerlendirilmesinde yaygın olarak kullanılmıştır (159, 164, 165). Biz çalışmamızda AFİ'nin üç alt skalasını da değerlendirmeye aldık.

Çalışmamızda VAS ve AFİ ile ilgili sonuçlar şu şekildedir: VAS ve AFİ puanları TS'de ve TS 6. hafta kontrolünde her üç grupta da giderek azalmıştır. US ve KB grubunda VAS istirahat ağrısındaki azalma dışında VAS ve AFİ ile değerlendirilen ağrı şiddetindeki bu azalma her üç grup için grup içi karşılaştırmada

istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur. Bununla birlikte VAS ve AFI skorlarındaki azalmanın gruplar arası karşılaştırmasında anlamlı fark saptanmamıştır.

Yaşam kalitesinin değerlendirilmesinde en sık kullanılan ölçeklerden biri de Kısa Form-36 Sağlık Profili (SF-36)'dir. 8 alt parametreden oluşmaktadır. Biz de çalışmamızda yaşam kalitesini değerlendirmek için SF-36'yı kullandık. Sonuçlara bakıldığında; lazer grubunda sadece enerji/canlılık/vitalite, KB grubunda sadece sosyal işlevsellik alt parametresinde istatistiksel anlamlı değişim bulunmazken, diğer tüm alt parametrelerde hem TS'de hem de TS 6. haftada TÖ'ye göre artış saptandı ve bu artış istatistiksel olarak anlamlı idi. US grubunda ise SF-36 alt parametrelerinin hiçbirinde istatistiksel olarak anlamlı değişim saptanmadı. Gruplar arası karşılaştırmada ağrı alt parametresinde TS 6. hafta ile TÖ ve TS ile TÖ değerleri açısından, LG ve UG arasında LG lehine, UG ve KG arasında KG lehine istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı ($p<0,05$). Sosyal işlevsellik alt parametresinde TS 6. hafta ile TÖ ve TS 6. hafta ile TS değerleri açısından, LG ve UG ile LG ve KG arasında LG lehine istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı ($p<0,05$). Emosyonel rol güçlüğü alt parametresinde TS 6. hafta ile TS değerleri açısından, LG ve UG arasında LG lehine, UG ve KG arasında KG lehine istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı ($p<0,05$).

Pedobarografik ölçüm statik ve dinamik olarak ayak taban basınçlarının ölçümünü yapan, ayak hastalıklarının tanı ve tedavisinde kullanılabilecek objektif ve fonksiyonel bir yöntemdir. Literatürde plantar fasiitli hastalarda plantar basınç dağılımının değerlendirildiği az sayıda çalışmaya rastlanmıştır.

Bilateral plantar fasiiti ve obezitesi olan 45 kadın hasta ile obezitesi ve plantar fasiiti olmayan 50 sağlıklı kadının karşılaştırıldığı bir çalışmada plantar basınç dağılımı incelenmiş, plantar fasiitli obez kadınlarda lateral metatarsal bölge ve arka ayak anteriorunda plantar basıncın daha fazla olduğu saptanmıştır (170).

Ribeiro ve ark. (171) koşucularda plantar fasiit ve ağrının plantar basınç dağılımına etkisini plantar fasiit olmayan koşucularla karşılaştırmışlar, kontrol grubuna göre plantar fasiitli koşucularda pik basınç, temas alanı ve temas süresi

açısından fark saptamamışlardır. Sonuçta plantar fasiit ve ağrının plantar basınç dağılımına herhangi bir yansımalarının olmadığını bildirmişlerdir.

İnatçı plantar fasiitli hastalarda yapılan iki çalışmadan birinde 12 kadın hastada ESWT'nin plantar basınç üzerine etkisi araştırılmış, ESWT sonrası semptomatik ayakta ön ayak üzerinde pik temas basıncın arttığı ve parmaklar üzerindeki temas alanının azaldığı saptanmıştır (172). Diğer çalışmada ise 32 hasta iki gruba ayrılarak ESWT ile plasebo karşılaştırılmış, tedavi sonrasında pedobarografik ölçüm ile ağrı azalması ve basınç paternleri arasında herhangi bir korelasyon görülmemiştir (173).

Çalışmamızda hastalar BTS P-Walk pedobarografi cihazı ile tedavi öncesi ve tedavi sonrası 6. haftada değerlendirildi. Statik değerlendirme ile her iki ayağın 1. parmak, 2, 3, 4 ve 5. parmak, 1, 2, 3, 4 ve 5. metatars, orta ayak, topuk mediali ve topuk laterali altındaki maksimum basınç değerleri (kPa) ölçüldü ve kaydedildi. Sonuçta üç grupta da hastaların tedavi öncesi ve sonrası 6. hafta ölçümlerinde her iki ayakta maksimum taban basıncı en yüksek topuk medialinde, en düşük 2-5. parmaklarda saptandı. Tedavi öncesine göre tedavi sonrası 6. haftada lazer grubunda sol ayakta topuk medialinde ve kinezyolojik bantlama grubunda sağ ve sol ayakta 1. metatarsta, sol ayakta 2. metatarsta maksimum taban basıncında azalma saptandı, bu azalma istatistiksel olarak anlamlı idi ($p<0,05$), diğer bölgelerdeki maksimum basınç değişiklikleri ve ultrason grubunda tüm bölgelerdeki maksimum basınç değişiklikleri istatistiksel olarak anlamlı değildi.

Elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde lazer tedavisi ve kinezyolojik bantlama tedavileri ile sırasıyla topuk mediali ve 1-2. metatarsta maksimum plantar basınçta anlamlı değişiklikler saptanmıştır, tedavinin plantar basınç dağılımını olumlu yönde etkilediği söylenemez. Çünkü literatürde nötral ayak plantar basınç dağılımı ile ilgili kesin kararların yer aldığı bir bilgiye rastlanmamıştır (174). Ayrıca plantar fasiitli hastalarda plantar basınç dağılımı ile ilgili yapılan yeterli sayıda çalışma yoktur. Plantar basınç dağılımını ayağın biyomekanik problemleri (pes kavus, pes planus), obezite gibi birçok faktör etkilemektedir, bizim çalışmamızda da hastaların bir kısmında pes kavus veya planus gibi deformitelerin bulunması,

hastaların çoğunun VKİ'sinin yüksek olması da plantar basınç dağılımını etkilemiş olabilir.

Çalışmamızın güçlü yönleri arasında çalışmanın sonuçlarını etkileyebilecek yaş, cinsiyet, VKİ gibi özelliklerin gruplar arasında homojen olması, takip değerlendirmelerinde ağrı şiddeti, günlük yaşam aktiviteleri, yaşam kalitesi, plantar basınç dağılımı ölçümlerinin değerlendirilmesi gibi çeşitli değerlendirme parametrelerinin kullanılması, ayrıca ölçümlerin TÖ, TS ve TS 6. haftada tekrarlanması sayılabilir. Çalışmamızın eksik yönleri ise takip süresinin 6 hafta gibi bir sürede sınırlandırılmış olması ve hasta sayısının az olmasıdır.



6. SONUÇ

Çalışmamızda elde edilen bulgulara bakıldığında, topuk ağrısı olan, PF tanılı hastalarda uygulanan yüksek yoğunluklu lazer ve kinezyolojik bantlama tedavilerinin, ağrı şiddeti, günlük yaşam aktiviteleri ve yaşam kalitesi üzerine, ultrason tedavisinin ise ağrı şiddeti ve günlük yaşam aktiviteleri üzerine kısa ve orta dönemde etkili olduğu saptandı. Plantar basınç dağılımı üzerine etki incelendiğinde; lazer tedavisi ile topuk medialinde, kinezyolojik bantlama tedavisi ile 1 ve 2. metatarsta maksimum basıncın azaldığı, ultrason tedavisinin ise plantar basınç dağılımını etkilemediği gözlemlendi.

Tedavi yaklaşımlarının birbirlerine olan üstünlüğü açısından yapılan gruplar arası karşılaştırmalarda ağrı şiddeti ve fonksiyonellik açısından fark saptanmadı. Yaşam kalitesi değerlendirme ölçeğinin bazı parametreleri üzerine lazer ile ultrason grubu ve lazer ile kinezyolojik bantlama grubu arasında lazer grubunun, ultrason ile kinezyolojik bantlama grubu arasında kinezyolojik bantlama grubunun daha etkili olduğu saptandı.

Sonuç olarak; ultrason, yüksek yoğunluklu lazer ve kinezyolojik bantlamanın plantar fasiit tedavisindeki rolünün tam olarak anlaşılması için olgu sayısının daha fazla, takip süresinin daha uzun olduğu çalışmalara ihtiyaç olduğu düşünülmektedir.

7. KAYNAKLAR

1. Tortora GJ, Grabowski SR. Principles of Anatomy and Physiology. 7th Ed., New York, 1992.
2. Kim W, Voloshin AS. Role of plantar fascia in the load bearing capacity of the human foot. *J Biomech*, 1995; 28: 1025-1033.
3. Cornwall M and McPoil TG. Plantar fasciitis: etiology and treatment. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 1999; 29: 756-760.
4. McMillan AM, Landorf KB, Barret JT, Menz HB, Bird Ar. Diagnostic imaging for chronic plantar heel pain: a systematic review and metaanalysis. *J Foot ankle Research*, 2009; 2: 32-43.
5. Buchbinder R. Clinical practice. Plantar fasciitis. *N Engl J Med*, 2004.
6. Gerdesmeyer L, Frey C, Vester J et al. Radial extracorporeal shock wave therapy is safe and effective in the treatment of chronic recalcitrant plantar fasciitis results of a confirmatory randomized placebo-controlled multicenter study. *The American journal of sports medicine*, 2008; 36 (11): 2100-2109.
7. Cole C, Seto C and Gazewood J. Plantar fasciitis: evidence-based review of diagnosis and therapy. *Am Fam Physician*, 2005; 72 (11): 2237-42.
8. Joshua Dubin DC. Evidence Based Treatment for Plantar Fasciitis. 2007.
9. Young CC. Plantar Fasciitis. *eMedicine Specialties, Sports Medicine, Foot and Ankle*, 2005.
10. Özgül A. Ayak ve Ayak Bileği Ağrıları. Oğuz H (ed.). Tıbbi Rehabilitasyon. 3. Baskı, İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri, 2015: 775-797.
11. Davis PF, Severud E and Baxter DE. Painful heel syndrome: results of nonoperative treatment. *Foot & Ankle International*, 1994; 15(10): 531-535.
12. Ibrahim MI, Donatelli RA, Schmitz C, Hellman MA and Buxbaum F. Chronic plantar fasciitis treated with two sessions of radial extracorporeal shock wave therapy. *Foot & Ankle International*, 2010; 31(5): 391-397.
13. Rompe JD. Plantar fasciopathy. *Sports Med Arthrosc*, 2009; 17: 100-104.
14. Conflitti JM and Tarquinio TA. Operative outcome of partial plantar fasciectomy and neurolysis to the nerve of the abductor digiti minimi muscle for recalcitrant plantar fasciitis. *Foot & ankle international*, 2004; 25(7): 482-487.
15. Jerosch J, Schunck J, Liebsch D and Filler T. Indication, surgical technique and results of endoscopic fascial release in plantar fasciitis (EFRPF). *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 2004; 12(5): 471-477.
16. Sammarco GJ. Anatomy of the foot. Wilson D, Helal B (ed.). The foot. London: Churchill Livingstone, 1988.
17. Hoffinger SA. Evaluation and management of pediatric foot deformities. *Pediatric Clinics of North America*, 1996; 43: 1091-1111.
18. Seligman D, Dawson R. Customized heel pads and soft orthotics to treat heel pain and plantar fasciitis. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 2003; 84: 1564-1567.
19. Banks AS, Downey MS, Martin DE, Miller SJ. Foot and Ankle Surgery. Lipincott Williams & Wilkins (ed). Philadelphia: 2001.
20. Anastasi G, et al. Three dimensional volume rendering of the ankle based on magnetic resonance images enables the generation of images comparable to real anatomy. *Journal of anatomy*, 2009; 215(5): 592-599.

21. Caravaggi P, Pataky T, Günther M, Savage R and Crompton R. Dynamics of longitudinal arch support in relation to walking speed: contribution of the plantar aponeurosis. *Journal of anatomy*, 2010; 217(3): 254-261.
22. Savaş S. Periarticular foot and ankle disorders. *The Turkish Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*, 2009; 55(1): 35-40.
23. May T, Judy T, Conti M, Cowan J. Current Treatment of Plantar Fasciitis. *Current Sports Medicine Reports*, 2002; 1: 278-284.
24. Donatelli R. The Biomechanics of the Foot and Ankle. 2nd Ed. Philadelphia: FA DavisCo. Pg, 1996.
25. Lee TH and Maurus PB. Plantar heel pain. Coughlin, MJ, Mann, RA and Saltzman CL (ed.). *Surgery of the foot and ankle*. 8th Ed., Philadelphia: Mosby Elsevier, 2007: 689-705.
26. Othman AM and EM R. Endoscopic plantar fasciotomy versus extracorporeal shock wave therapy for treatment of chronic plantar fasciitis. *Archives of orthopaedic and trauma surgery*, 2010; 130: 1343-1347.
27. Hicks J. The mechanics of the foot: II. The plantar aponeurosis and the arch. *Journal of anatomy*, 1954; 88: 25-31.
28. Lori A and Terry R. Plantar fasciitis and the windlass mechanism: a biomechanical link to clinical practice. *Journal of athletic training*, 2004; 39(1): 77-82.
29. Virginia L, Gary S, Robert T and Dennis R. Calcaneal loading during walking and running. *Medicine and science in sports and exercise*, 2000; 32: 627-634.
30. Tatli YZ and Kapasi S. The real risks of steroid injection for plantar fasciitis, with a review of conservative therapies. *Current reviews in musculoskeletal medicine*, 2009; 2(1): 3-9.
31. Murray MP. Gait as a total pattern of movement: Including a bibliography on gait. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 1967; 46: 290-333.
32. Taborri J, Rossi S, Palermo E, Patanè F and Cappa P. A novel HMM distributed classifier for the detection of gait phases by means of a wearable inertial sensor network. *Sensors*, 2014; 14(9): 16212-16234.
33. Ozdemir H, et al. Sonographic evaluation of plantar fasciitis and relation to body mass index. *European journal of radiology*, 2005; 54: 443-447.
34. Irving DB, Cook JL and Menz HB. Factors associated with chronic plantar heel pain: a systematic review. *Journal of science and medicine in sport*, 2006; 9: 11-22.
35. Uden H, Boesch E and Kumar S. Plantar fasciitis—to jab or to support? A systematic review of the current best evidence. *Journal of multidisciplinary healthcare*, 2011; 4: 155.
36. Riddle DL and Schappert SM. Volume of ambulatory care visits and patterns of care for patients diagnosed with plantar fasciitis: a national study of medical doctors. *Foot & ankle international*, 2004; 25(5): 303-310.
37. Riddle DL, Pulisic M, Pidcoe P and Johnson RE. Risk factors for plantar fasciitis: a matched case-control study. *J Bone Joint Surg Am*, 2003; 85: 872-877.
38. Roxas M. Plantar fasciitis: diagnosis and therapeutic considerations. *Altern Med Rev*, 2005; 10: 83-93.
39. Hansen PA, et al. Musculoskeletal Disorders of the Lower Limb, Chapter 40. In: Braddom RL et al, Eds. *Physical Medicine and Rehabilitation*. Philadelphia: ELSEVIER, 2007: 866.
40. Irving DB, Cook JL, Young MA and Menz HB. Obesity and pronated foot type may increase the risk of chronic plantar heel pain: a matched case-control study. *BMC musculoskeletal disorders*, 2007; 8: 41-49.

41. Young B, Walker MJ, Strunce J and Boyles R. A combined treatment approach emphasizing impairment-based manual physical therapy for plantar heel pain: a case series. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 2004; 34(11): 725-733.
42. Wearing SC, et al. Sagittal movement of the medial longitudinal arch is unchanged in plantar fasciitis. *Medicine and science in sports and exercise*, 2004; 36(10): 1761-1767.
43. Rome K, Howe T and Haslock I. Risk factors associated with the development of plantar heel pain in athletes. *The foot*, 2001; 11: 119-125.
44. Prichasuk S and Subhadrabandhu T. The relationship of pes planus and calcaneal spur to plantar heel pain. *Clinical orthopaedics and related research*, 1994; 306: 192-196.
45. Rano JA, Fallat LM and Savoy-Moore RT. Correlation of heel pain with body mass index and other characteristics of heel pain. *The Journal of foot and ankle surgery*, 2001; 40(6): 351-356.
46. Craig C, Darin S, Mark W. Treatment of plantar fasciitis. *Am Fam Physician*, 2001; 63: 467-74.
47. Filippou D, et al. Sport related plantar fasciitis. Current diagnostic and therapeutic advances. *Folia medica*, 2003; 46(3): 56-60.
48. Aldridge T. Diagnosing heel pain in adults. *American family physician*, 2004; 70: 332-342.
49. Lemont H, Ammirati KM and Usen N. Plantar fasciitis: a degenerative process (fasciosis) without inflammation. *Journal of the American Podiatric Medical Association*, 2003; 93(3): 234-237.
50. Singh D, Angel J, Bentley G and Trevino SG. Fortnightly review. Plantar fasciitis. *BMJ: British Medical Journal*, 1997; 315: 172-175.
51. Thomas JL, et al. The diagnosis and treatment of heel pain: a clinical practice guideline—revision 2010. *The Journal of Foot and Ankle Surgery*, 2010; 49: 1-19.
52. McNally EG and Shetty S. Plantar Fascia: Imaging Diagnosis and Guided Treatment. *Semin Musculoskelet Radiol*, 2010;14:334–343.
53. League AC. Current concepts review: plantar fasciitis. *Foot & ankle international*, 2008; 29: 358-366.
54. Kamel M and Kotob H. High frequency ultrasonographic findings in plantar fasciitis and assessment of local steroid injection. *The Journal of rheumatology*, 2000; 27: 2139-41.
55. Healey K and Chen K. Plantar fasciitis: current diagnostic modalities and treatments. *Clinics in podiatric medicine and surgery*, 2010; 27: 369-380.
56. Johal K and Milner S. Plantar fasciitis and the calcaneal spur: fact or fiction? *Foot and Ankle Surgery*, 2012; 18: 39-41.
57. Menz HB, Zammit GV, Landorf KB and Munteanu SE. Plantar calcaneal spurs in older people: longitudinal traction or vertical compression? *Journal of foot and ankle research*, 2008; 1: 1-7.
58. Coughlin MJ, Mann RA, Saltzmann CL. Surgery of the foot and ankle. 8th Ed., Philadelphia: Mosby, 2006.
59. Forman W and Green M. The role of intrinsic musculature in the formation of inferior calcaneal exostoses. *Clinics in podiatric medicine and surgery*, 1990; 7(2): 217-223.
60. Mahowald S, Legge BS and Grady JF. The correlation between plantar fascia thickness and symptoms of plantar fasciitis. *Journal of the American Podiatric Medical Association*, 2011; 101(5): 385-389.
61. Akfirat M, Sen C and Günes T. Ultrasonographic appearance of the plantar fasciitis. *Clinical imaging*, 2003; 27(5): 353-357.

62. Gibbon W and Long G. Ultrasound of the plantar aponeurosis (fascia). *Skeletal radiology*, 1999; 28(1): 21-26.
63. Karabay N, Toros T and Hurel C. Ultrasonographic evaluation in plantar fasciitis. *The Journal of Foot and Ankle Surgery*, 2007; 46(6): 442-446.
64. Tu P and Bytowski JR. Diagnosis of heel pain. *American family physician*, 2011; 84(8).
65. Jeswani T, Morlese J and McNally E. Getting to the heel of the problem: plantar fascia lesions. *Clinical radiology*, 2009; 64(9): 931-939.
66. Michelsson O, Kontinen YT, Paavolainen P and Santavirta S. Plantar heel pain and its 3-mode 4-stage treatment. *Modern Rheumatology*, 2005; 15(5): 307-314.
67. Crawford F and Thomson CE. Interventions for treating plantar heel pain. *The Cochrane Library*, 2003.
68. Toomey EP. Plantar heel pain. *Foot and ankle clinics*, 2009; 14(2): 229-245.
69. Landorf KB and Menz HB. Plantar heel pain and fasciitis. *Clin Evid*, 2008; 2(1111): 1-16.
70. Wolgin M, Cook C, Graham C and Mauldin D. Conservative treatment of plantar heel pain: long-term follow-up. *Foot & ankle international*, 1994; 15(3): 97-102.
71. Hill JJ and Cutting PJ. Heel pain and body weight. *Foot & Ankle International*, 1989; 9(5): 254-256.
72. Gill LH. Plantar fasciitis: diagnosis and conservative management. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 1997; 5(2): 109-117.
73. Leach RE, Seavey MS and Salter DK. Results of surgery in athletes with plantar fasciitis. *Foot & Ankle International*, 1986; 7(3): 156-161.
74. Backstrom KM, Moore A. Plantar fasciitis. *Phys Ther Case Rep*, 2000; 3: 154-162.
75. McPoil TG, et al. Heel Pain—Plantar Fasciitis. *journal of orthopaedic & sports physical therapy*, 2008; 38: 1-18.
76. Landorf KB, Keenan A-M and Herbert RD. Effectiveness of foot orthoses to treat plantar fasciitis: a randomized trial. *Archives of internal medicine*, 2006; 166(12): 1305-1310.
77. Acevedo JI and Beskin JL. Complications of plantar fascia rupture associated with corticosteroid injection. *Foot & ankle international*, 1998; 19(2): 91-97.
78. Genc H, Saracoglu M, Nacir B, Erdem HR and Kacar M. Long-term ultrasonographic follow-up of plantar fasciitis patients treated with steroid injection. *Joint Bone Spine*, 2005; 72(1): 61-65.
79. Tornese D, et al. Comparison of two extracorporeal shock wave therapy techniques for the treatment of painful subcalcaneal spur. A randomized controlled study. *Clinical rehabilitation*, 2008; 22(9): 780-787.
80. Wang C-J, Chen H, Chen W and Chen L. Treatment of painful heels using extracorporeal shock wave. *Journal of the Formosan Medical Association= Taiwan yi zhi*, 2000; 99(7): 580-583.
81. Gudeman SD, Eisele SA, Heidt RS, Colosimo AJ and Stroupe AL. Treatment of Plantar Fasciitis by Iontophoresis of 0.4% Dexamethasone A Randomized, Double-Blind, Placebo-Controlled Study. *The American journal of sports medicine*, 1997; 25(3): 312-316.
82. Singh D, Angel J, Bentley G and Trevino SG. Fortnightly review. Plantar fasciitis. *BMJ: British Medical Journal*, 1997; 315(7101): 172.
83. Vural M, Biçer M, Ersoy S, Özhan G and Pekedis K. Plantar Fasiitte Ekstrakorporeal Şok Dalga Tedavisinin Etkinliğinin Değerlendirilmesi. *Medical Journal of Bakirkoy*, 2013; 9(2): 64-68..

84. Thomas JL, et al. The diagnosis and treatment of heel pain: a clinical practice guideline–revision 2010. *The Journal of Foot and Ankle Surgery*, 2010; 49(3): 1-19.
85. Mark B. What is the best treatment for plantar fasciitis? . *J Fam Practice*, 2003; 52:714717.
86. Snell RS. Uygulamalı Anatomi. Arıncı K (çeviri ed.). 1. Baskı, Ankara: Türkiye Klinikleri Yayınevi, 1993.
87. Niewald M, Seegenschmiedt MH, Micke O and Gräber S. Randomized multicenter trial on the effect of radiotherapy for plantar Fasciitis (painful heel spur) using very low doses—a study protocol. *Radiation Oncology*, 2008; 3(1): 1.
88. Matthew P, Landorf KB, Shannon M, Anita R. Effectiveness of trigger point dry needling for plantar heel pain: study protocol for a randomised controlled trial. *J Foot Surg*, 2011; 4: 5-14.
89. Michel R. Use of pulsed radio frequency energy in the effective treatment of recalcitrant plantar fasciitis: Six case histories. *The Foot*, 2012; 22(1): 48-52.
90. Logan LR, Klamar K, Leon J and Fedoriw W. Autologous blood injection and botulinum toxin for resistant plantar fasciitis accompanied by spasticity. *American journal of physical medicine & rehabilitation*, 2006; 85(8): 699-703.
91. Sweeting D, Parish B, Hooper L and Chester R. The effectiveness of manual stretching in the treatment of plantar heel pain: a systematic review. *Journal of foot and ankle research*, 2011; 4(1): 1.
92. DiGiovanni BF, et al. Tissue-specific plantar fascia-stretching exercise enhances outcomes in patients with chronic heel pain. *J Bone Joint Surg Am*, 2003; 85(7): 1270-1277.
93. Radford JA, Landorf KB, Buchbinder R and Cook C. Effectiveness of calf muscle stretching for the short-term treatment of plantar heel pain: a randomised trial. *BMC musculoskeletal disorders*, 2007; 8: 36.
94. Sharma NK and Loudon JK. Static Progressive Stretch Brace as a Treatment of Pain and Functional Limitations Associated With Plantar Fasciitis A Pilot Study. *Foot & ankle specialist*, 2010; 3(3): 117-124.
95. Belanger AY. Ultrason. Yakut E. (Çeviri ed.). Dalkılıç M, Kaya D. (Çevirenler). Kanıta Dayalı Elektroterapi. Ankara: Pelikan Tıp ve Teknik Kitabevi, 2008: 181-213.
96. Karamehmetoğlu Ş. Derin ısıtıcılar. Sarı H, Tüzün Ş, Akgün K. (ed.). Hareket Sistemi Hastalıklarında Fiziksel Tıp Yöntemleri. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri, 2002: 51-60.
97. Coakley W. Biophysical effects of ultrasound at therapeutic intensities. *Physiotherapy*, 1978; 64(6): 166.
98. Dyson M. Non-thermal cellular effects of ultrasound. *The British journal of cancer. Supplement*, 1982; 5: 165-171.
99. Miller DL. A review of the ultrasonic bioeffects of microsonation, gas-body activation, and related cavitation-like phenomena. *Ultrasound in medicine & biology*, 1987; 13(8): 443-470.
100. Daniels S, Blondel D, Crum L, Ter Haar G and Dyson M. Ultrasonically induced gas bubble production in agar based gels: Part I, experimental investigation. *Ultrasound in medicine & biology*, 1987; 13(9): 527-539.
101. Lehmann J, McMillan J, Brunner G and Blumberg J. Comparative study of the efficiency of short-wave, microwave and ultrasonic diathermy in heating the hip joint. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 1959; 40: 510-512.
102. Öztürk C. Tedavide Sıcak ve Soğuk. Oğuz H (ed.). Tıbbi Rehabilitasyon. 3. Baskı, İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri, 2015: 181-200.
103. Balmaseda Jr M, Fatehi MT, Koozekanani SH and Lee AL. Ultrasound therapy: a comparative study of different coupling media. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 1986; 67(3): 147-150.

104. Oakley E. Dangers and contra-indications of therapeutic ultrasound. *Physiotherapy*, 1978; 64(6): 173-174.
105. Lehmann J and De Lateur B. Diathermy and superficial heat, laser, and cold therapy. Krusen's handbook of physical medicine and rehabilitation. Philadelphia: WB Saunders, 1990: 273-356.
106. Naeser MA, Hahn KA, Lieberman BE, Branco KF. Carpal tunnel syndrome pain treated with low-level laser and microamperes transcutaneous electric nerve stimulation: A controlled study. *Arch Phys Med Rehabil*, 2002; 83(7): 978-988.
107. Akgün K. Lazer. Tüzün Ş, Sarı H, Akgün K (ed.). Hareket Sistemi Hastalıklarında Fiziksel Tıp Yöntemleri. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri, 2002: 73-79.
108. Beyazova M. Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon In: Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon. Ankara: Güneş Tıp Kitabevi, 2011; 2.
109. Basford JR. The clinical status of low energy laser therapy in 1989. *J Laser Appl*, 1990; 2(1): 57-63.
110. Gur 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 Surg Med*, 2003; 32(3): 233-238.
111. Ozdemir F, Birtane M, Kokino S. The clinical efficacy of low-power laser therapy on pain and function in cervical osteoarthritis. *Clin Rheumatol*, 2001; 20(3): 181-184.
112. Zati A FD, Valent A. High intensity laser therapy versus TENS and NSAIDs in low back pain: clinical study. *SPIE Proceed*, 2004; 5610: 277-78.
113. Arisu HD, Turkoz E, Bala O. Effects of Nd:Yag laser irradiation on osteoblast cell cultures. *Lasers Med Sci*, 2006; 21(3): 175-180.
114. Spivak JM, Grande DA, Ben-Yishay A, Menche DS, Pitman MI. The effect of low-level Nd:YAG laser energy on adult articular cartilage in vitro. *Arthroscopy*, 1992; 8(1): 36-43.
115. Kase K, Wallis J, Kase T. Clinical therapeutic application of the kinesio taping method. Tokyo, Japan: Ken Ikai Co Ltd, 2003.
116. Şahin E. Kinezyolojik Bantlama (Ağrı Bandı). *Turgut Özal Üniversitesi Tıp Fakültesi Yaşama Sanatı Dergisi*, 2013; 32: 16-17.
117. Cools AM, Witvrouw EE, Danneels LA, Cambier DC. Does taping influence electromyographic muscle activity in the scapular rotators in healthy shoulders?. *Man Ther*, 2002; 7: 154-62.
118. Slupik A, Dwornik M, Bialoszewski D, Zych E. Effect of Kinesio taping on bioelectrical activity of vastus medialis muscle. Preliminary report *Ortop Traumatol Rehabil*, 2007; 9: 644-51.
119. Chen CY, Lou MY. Effects of the application of Kinesio-tape and traditional tape on motor perception. *Br J Sports Med*, 2008; 42: 513-4.
120. Fu TC, Wong AM, Pei YC, Wu KP, Chou SW, Lin YC. Effect of Kinesio taping on muscle strength in athletes-a pilot study. *J Sci Med Sport*, 2008; 11: 198-201.
121. Halseth T, McChesney J, DeBeliso M, Vaughn R, Lien J. The effect of Kinesio taping on proprioception at the ankle. *J Sports Sci Med*, 2004; 3: 1-7.
122. Kalichman L, Vered E, Volchek L. Relieving symptoms of meralgia paresthetica using kinesio taping: A pilot study. *Arch Phys Med Rehab*, 2010; 91: 1137-9.
123. Thelen MD, Dauber JA, Stoneman PD. The clinical efficacy of Kinesio tape for shoulder pain: a randomized, double-blinded, clinical trial. *J Orthop Sports Phys Ther*, 2008; 38: 389-96.

124. Gonzalez-Iglesias J, Fernandez-de-Las-Penas C, Cleland JA, Huijbregts P, Del Rosario Gutiérrez-Vega M. Shortterm effects of cervical Kinesio taping on pain and cervical range of motion in patients with acute whiplash injury: a randomized clinical trial. *J Orthop Sports Phys Ther*, 2009; 39: 515-22.
125. Kaya E, Zinnuroğlu M, Tuğcu İ. Kinesio Taping Compared To Physical Therapy Modalities For The Treatment Of Shoulder İmpingement Syndrome. *Clin Rheumatol*, 2011; 30(2): 201-207.
126. Yoshida A, Kahanov L. The effect of Kinesio taping on lower trunk range of motion. *Res Sports Medicine*, 2007; 15: 103-112.
127. Frazier S, Whitman J, Smith M. Utilization of kinesio tex tape in patients with shoulder pain or dysfunction: a case series *Advanced Healing*, 2006: 18-20.
128. Jaraczewska E, Long C. Kinesio taping in stroke: improving functional use of the upper extremity in hemiplegia. *Top Stroke Rehabil*, 2006; 13: 31-42.
129. Yasukawa A, Patel P, Sisung C. Pilot study: investigating the effects of Kinesio Taping in an acute pediatric rehabilitation setting. *Am J Occup Ther*, 2006; 60: 104-10.
130. Karadag-Saygi E, Cubukcu-Aydoseli K, Kablan N, Ofluoglu D. The role of kinesiotaping combined with Botulinum toxin to reduce plantar flexors spasticity after stroke. *Top Stroke Rehabil*, 2010; 17: 318-22.
131. Çeliker R, et al. Kinezyolojik Bantlama Tekniği ve Uygulama Alanları. *Türkiye Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Dergisi*, 2011; 57(4): 225-235.
132. Price DD, McGrath PA, Rafii A and Buckingham B. The validation of visual analogue scales as ratio scale measures for chronic and experimental pain. *Pain*, 1983; 17(1): 45-56.
133. Budiman-Mak E, Conrad KJ and Roach KE. The Foot Function Index: a measure of foot pain and disability. *Journal of clinical epidemiology*, 1991; 44(6): 561-570.
134. Budiman-Mak E, Conrad KJ, Mazza J and Stuck RM. A review of the foot function index and the foot function index-revised. *Journal of foot and ankle research*, 2013; 6(1): 1.
135. Yalman A, Şen Eİ and Eskiurt N. Ayak Fonksiyon İndeksi'nin Plantar Fasiitli Hastalarda Türkçe'ye Çeviri ve Adaptasyonu. *Turkish Journal of Physical Medicine & Rehabilitation/Türkiye Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Dergisi*, 2014; 60(3).
136. Landorf KB and Keenan A-M. An evaluation of two foot-specific, health-related quality-of-life measuring instruments. *Foot & ankle international*, 2002; 23(6): 538-546.
137. Başaran S, Güzel R and Sarpel T. Yaşam kalitesi ve sağlık sonuçlarını değerlendirme ölçütleri. *Romatizma*, 2005; 20(1): 55-63.
138. Ware JE, Kosinski M, Bayliss M, McHorney C, Roger W. Comparison of methods for the scoring and statistical analysis of SF-36 health profile and summary measures: summary of results from the Medical Outcomes Study. *Medical care*, 1995; 33(4): 264-279.
139. Koçyiğit H, Aydemir Ö, Fişek G, Ölmez N and Memiş A. Kısa Form-36 (KF-36)'nın Türkçe versiyonunun güvenilirliği ve geçerliliği. *İlaç ve tedavi dergisi*, 1999; 12(2): 102-106.
140. Pinho RR and Tavares JMR. Dynamic pedobarography transitional objects by Lagrange's equation with FEM, modal matching and optimization techniques. in *International Conference Image Analysis and Recognition*. Springer, 2004: 92-99.
141. Orlin MN and McPoil TG. Plantar pressure assessment. *Physical therapy*, 2000; 80(4): 399-409.
142. Kanatlı U, Yetkin H, Songür M, Öztürk A and Bölükbaşı S. Yürüme Analizinin Ortopedik Uygulamaları. *Türk Ortopedi ve Travmatoloji Birliği Derneği Dergisi*, 2006; 5(1-2): 53-59.
143. Cavanagh PR, et al. A method for the investigation of the effects of outsole modifications in therapeutic footwear. *Foot & ankle international*, 1996; 17(11): 706-708.

144. Tuna H. Ayak Hastalıklarında Pedobarografik Değerlendirme. *The Turkish Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*, 2005; 51(2).
145. Haake M, et al. Extracorporeal shock wave therapy for plantar fasciitis: randomised controlled multicentre trial. *Bmj*, 2003; 327: 75-77.
146. Yucel I, Yazici B, Degirmenci E, Erdogmus B and Dogan S. Comparison of ultrasound, palpation, and scintigraphy guided steroid injections in the treatment of plantar fasciitis. *Archives of orthopaedic and trauma surgery*, 2009; 129(5): 695-701.
147. Greve JM, Grecco MV and Santos-Silva PR. Comparison of radial shockwaves and conventional physiotherapy for treating plantar fasciitis. *Clinics*, 2009; 64(2): 97-103.
148. Riddle DL, Pulisic M and Sparrow K. Impact of demographic and impairment-related variables on disability associated with plantar fasciitis. *Foot & ankle international*, 2004; 25(5): 311-317.
149. Furey JG. Plantar fasciitis. The painful heel syndrome. *J Bone Joint Surg Am*, 1975; 57(5): 672-673.
150. Okçu G, Öziç U and Yücel M. Ağrılı topuğun konservatif tedavisi ve ayak uzun arkı ile ilişkisi. *Acta Orthop Traumatol Turc*, 2000; 34: 77-83.
151. Kane D, et al. The role of ultrasonography in the diagnosis and management of idiopathic plantar fasciitis. *Rheumatology*, 2001; 40(9): 1002-1008.
152. Campbell JW and Inman VT. Treatment of plantar fasciitis and calcaneal spurs with the UCBL shoe insert. *Clinical orthopaedics and related research*, 1974; 103: 57-62.
153. Baxter DE and Pfeffer GB. Treatment of chronic heel pain by surgical release of the first branch of the lateral plantar nerve. *Clinical orthopaedics and related research*, 1992; 279: 229-236.
154. Karr SD. Subcalcaneal heel pain. *The Orthopedic clinics of North America*, 1994; 25(1): 161-175.
155. Sarrafian SK. Functional characteristics of the foot and plantar aponeurosis under tibiotalar loading. *Foot & Ankle International*, 1987; 8(1): 4-18.
156. Taunton JE, et al. A retrospective case-control analysis of 2002 running injuries. *British journal of sports medicine*, 2002; 36(2): 95-101.
157. Konjen N, Napnark T and Janchai S. A comparison of the effectiveness of radial extracorporeal shock wave therapy and ultrasound therapy in the treatment of chronic plantar fasciitis: a randomized controlled trial. *Journal of the Medical Association of Thailand= Chotmaihet thangphaet*, 2015; 98: 49-56.
158. Grecco MV, Brech GC and Greve JM. One-year treatment follow-up of plantar fasciitis: radial shockwaves vs. conventional physiotherapy. *Clinics*, 2013; 68(8): 1089-1095.
159. Wu C, Zheng P, Wu J, Lu J and Yan A. [Case-control study of stretching exercise on treatment of plantar fasciitis]. *Zhongguo gu shang= China journal of orthopaedics and traumatology*, 2013; 26(4): 297-301.
160. Crawford F and Snaith M. How effective is therapeutic ultrasound in the treatment of heel pain? *Annals of the rheumatic diseases*, 1996; 55(4): 265-267.
161. Turlik M, Donatelli T and Veremis M. A comparison of shoe inserts in relieving mechanical heel pain. *The Foot*, 1999; 9(2): 84-87.
162. Kiritsi O, Tsitas K, Malliaropoulos N and Mikroulis G. Ultrasonographic evaluation of plantar fasciitis after low-level laser therapy: results of a double-blind, randomized, placebo-controlled trial. *Lasers in medical science*, 2010; 25(2): 275-281.
163. Basford JR, Malanga GA, Krause DA and Harmsen WS. A randomized controlled evaluation of low-intensity laser therapy: plantar fasciitis. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 1998; 79(3): 249-254.

164. Macias DM, et al. Low-level laser therapy at 635 nm for treatment of chronic plantar fasciitis: a placebo-controlled, randomized study. *The Journal of Foot and Ankle Surgery*, 2015; 54(5): 768-772.
165. Jastifer JR, Catena F, Doty JF, Stevens F and Coughlin MJ. Low-Level Laser Therapy for the Treatment of Chronic Plantar Fasciitis A Prospective Study. *Foot & ankle international*, 2014; 35(6): 566-571.
166. Hyland MR, Webber-Gaffney A, Cohen L and Lichtman SW. Randomized controlled trial of calcaneal taping, sham taping, and plantar fascia stretching for the short-term management of plantar heel pain. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 2006; 36(6): 364-371.
167. Tsai C-T, Chang W-D and Lee J-P. Effects of short-term treatment with kinesiotaping for plantar fasciitis. *Journal of Musculoskeletal Pain*, 2010; 18(1): 71-80.
168. Rompe JD, Furia J, Weil L and Maffulli N. Shock wave therapy for chronic plantar fasciopathy. *British medical bulletin*, 2007; 81(1): 183-208.
169. SooHoo NF, Samimi DB, Vyas RM and Botzler T. Evaluation of the validity of the Foot Function Index in measuring outcomes in patients with foot and ankle disorders. *Foot & ankle international*, 2006; 27(1): 38-42.
170. Lorkowski J, Hładki W, Galicka-Latała D, Trybus M and Brongel L. [Underfoot pressure distribution of female patients with obesity and plantar fasciitis]. *Przegląd lekarski*, 2008; 66(9): 513-518.
171. Ribeiro AP, et al. The effects of plantar fasciitis and pain on plantar pressure distribution of recreational runners. *Clinical Biomechanics*, 2011; 26(2): 194-199.
172. Hsu W, Lai L, Chang H and Hsu RW. Effect of shockwave therapy on plantar fasciopathy. *Bone Joint J*, 2013; 95(8): 1088-1093.
173. Abt T, Hopfenmuller W and Mellerowicz H. Shock wave therapy for recalcitrant plantar fasciitis with heel spur: a prospective randomized placebo-controlled double-blind study. *Zeitschrift für Orthopädie und ihre Grenzgebiete*, 2002; 140(5): 548-554.
174. Fernández-Seguín LM, et al. Comparison of plantar pressures and contact area between normal and cavus foot. *Gait & posture*, 2014; 39(2): 789-792.

8.EKLER

EK-1. GENEL BİLGİLER ANKETİ

Lütfen aşağıdaki soruları yanıtlayınız.

Adınız:.....

Soyadınız:.....

Doğum Tarihiniz:.....

Boyunuz:.....

Kilonuz:.....

VKİ:.....

Medeni Durumunuz:.....

Eğitim Durumunuz: İlköğretim..... Lise..... Üniversite ve üzeri

Mesleğiniz:.....

Herhangi bir hastalığınız var mı? Hayır.....

Evet.....geçirdim.

Herhangi bir ameliyat oldunuz mu? Hayır..... Evet

.....ameliyatı oldum. Herhangi bir ilaç kullanıyor musunuz? Hayır..... Evet..... ilacı kullanıyorum.

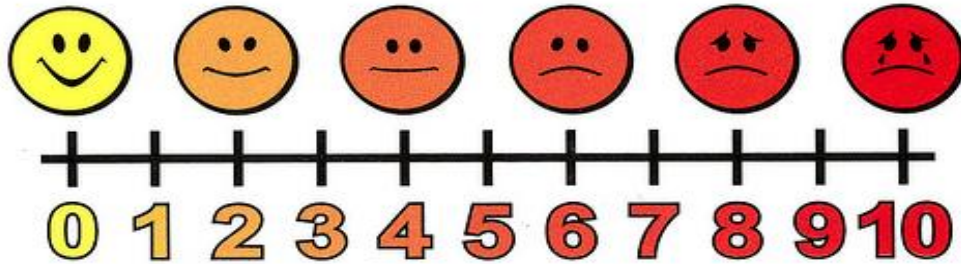
Ne zamandan beri topuk ağrısı çekiyorsunuz?

1 aydan az..... 1-3 ay arası..... 3-6 ay arası.....6 aydan fazla.....

Ağrı lokalizasyonu? Sağ.....Sol.....

EK-2. VİZÜEL ANALOG SKALA (VAS)

Ayak ağrınızın şiddetini, bu çizgi üzerinde uygun gördüğünüz yerdeki sayılara veya yüz ifadelerine göre 0 ile 10 arasında puanlayınız.



Ağrı yok

Hafif ağrı

Orta derecede ağrı

Şiddetli ağrı

Çok şiddetli

	TÖ	TS	6.HF
İstirahat ağrısı			
Sabah ilk birkaç adım ağrısı			
Günlük aktiviteleri sırasındaki ağrı			

EK-3. AYAK FONKSİYON İNDEKSİ

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

AĞRI: AYAK AĞRINIZ NE KADAR ŞİDDETLİ?

1. Ayak ağrınız en fazla olduğunda ne kadar şiddetli?

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

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
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐			

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
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐			

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
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐			

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
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐			

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
	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐			

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
	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐			

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
	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐			

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
	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐			

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
	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐			

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
	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐			

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
	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐			

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
	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐			

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
	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐			

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
	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐			

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
	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐			

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
	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐			

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
	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐			

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
	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐			

EK-4: SF-36 YAŞAM KALİTESİ ÖLÇEĞİ

Aşağıdaki sorular sizin kendi sağlığınız hakkındaki görüşünüzü, kendinizi nasıl hissettiğinizi ve günlük aktivitelerinizi ne kadar yerine getirebildiğinizi öğrenmek amacıyla. Size en uygun yanıtı verin.

1 Genel olarak sağlığınız için aşağıdakilerden hangisini söyleyebilirsiniz?

Mükemmel	Çok iyi	İyi	Orta	Kötü
☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5

2 Bir yıl öncesi ile karşılaştığınızda şu anki genel sağlık durumunuzu nasıl değerlendirirsiniz?

Bir yıl öncesinden	Çok daha iyi	Biraz iyi	Hemen hemen aynı	Biraz daha kötü	Çok daha kötü
☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5	☐ 6

Aşağıdaki sorular bir gün içinde yapabileceğiniz işlerle (aktivitelerle) ilgilidir. Sağlığınız bu aktiviteleri kısıtlıyor mu? Eğer kısıtlıyorsa, ne kadar?

	1-Evet Çok Kısıtlı	2-Evet Biraz Kısıtlı	3-Hayır Hiç Kısıtlı Değil
3 a) Koşmak, ağır kaldırmak, ağır sporlara katılmak gibi ağır etkinlikler	☐ 1	☐ 2	☐ 3
b) Bir masayı çekmek, elektrik süpürmesini itmek ve ağır olmayan sporları yapmak gibi orta dereceli etkinlikler	☐ 1	☐ 2	☐ 3
c) Ağır kaldırmak ve yük taşımak	☐ 1	☐ 2	☐ 3
d) Birkaç kat merdiven çıkmak	☐ 1	☐ 2	☐ 3
e) Bir kat merdiven çıkmak	☐ 1	☐ 2	☐ 3
f) Eğilmek, diz çökmek, çömelmek, yerden bir şey almak veya diz çökmek	☐ 1	☐ 2	☐ 3
g) Bir kilometreden fazla yürümek	☐ 1	☐ 2	☐ 3
h) Birkaç yüz metre yürümek	☐ 1	☐ 2	☐ 3
i) Yüz metre yürümek	☐ 1	☐ 2	☐ 3
j) Kendi başına banyo yapmak ve giyinmek	☐ 1	☐ 2	☐ 3

Son 4 hafta boyunca bedensel sağlığınızın sonucu olarak, işiniz veya diğer günlük etkinliklerinizde, aşağıdaki sorunlardan biriyle karşılaştınız mı?

	1-Evet	2-Hayır
4 a) Çalışma yaşamınızda veya diğer aktivitelerinizde geçirdiğiniz zamanı kısalttınız mı?	☐ 1	☐ 2
b) Arzu ettiğinizden daha az şey mi yaptınız?	☐ 1	☐ 2
c) Çalışma veya diğer yaptığınız işlerin çeşidinde kısıtlama yaptınız mı?	☐ 1	☐ 2
d) Çalışma yaşamınızda veya diğer aktivitelerinizi yapmakta güçlük çektiniz mi? (Aşırı efor gösterdiniz mi?)	☐ 1	☐ 2

Son 4 hafta boyunca, duygusal sorunlarınızın (örneğin çökkünlük veya kaygı) sonucu olarak işiniz veya diğer günlük etkinliklerinizle ilgili aşağıdaki sorunlarla karşılaştınız mı?

	1-Evet	2-Hayır
5 a) Çalışma yaşamınızda veya diğer aktivitelerinizde geçirdiğiniz zamanı kısalttınız mı?	☐ 1	☐ 2
b) Arzu ettiğinizden daha az şey mi yaptınız?	☐ 1	☐ 2
c) Çalışma veya diğer aktivitelerinizi her zamanki gibi dikkatlice yapabildiniz mi?	☐ 1	☐ 2

6

Son 4 hafta boyunca bedensel sağlığınız veya duygusal sorunlarınız, aileniz, arkadaş veya komşularınızla olan olağan sosyal etkinliklerinizi ne kadar etkiledi?

Hiç Etkilemedi
☐ 1Çok Az
☐ 2Orta Derecede
☐ 3Epeyce
☐ 4Çok Fazla
☐ 5

7

Son 4 hafta içinde ne kadar ağrınız oldu?

Hiç Olmadı
☐ 1Çok Az
☐ 2Hafif
☐ 3Orta
☐ 4Çok
☐ 5Pek Çok
☐ 6

8

Son 4 hafta boyunca ağrınız, normal işinizi (hem ev işlerinizi hem ev dışı işinizi düşününüz) ne kadar etkiledi?

Hiç Etkilemedi
☐ 1Biraz etkiledi
☐ 2Orta Derecede
☐ 3Epey Etkiledi
☐ 4Çok Etkiledi
☐ 5

Aşağıdaki sorular sizin son 4 hafta boyunca neler hissettiğinizle ilgilidir. Her soru için, sizin duygularınızı en iyi karşılayan yanıtı, son 4 haftadaki sıklığını göz önüne alarak seçiniz.

9

	Sürekli	Çoğu zaman	Epey zaman	Bazen	Ara sıra	Hiç bir zaman
a) Kendinizi yaşam dolu olarak mı hissediyorsunuz?	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5	☐ 6
b) Çok sinirli biri mi oldunuz?	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5	☐ 6
c) Hiçbir şeyin sizi neşelendiremeyeceği kadar moraliniz bozuk ve kötü oldu mu?	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5	☐ 6
d) Kendinizi sakin ve huzurlu hissettiniz mi?	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5	☐ 6
e) Çok enerjik oldunuz mu?	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5	☐ 6
f) Kendinizi kalbi kırık ve üzgün hissettiniz mi?	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5	☐ 6
g) Kendinizi yıpranmış, bitkin hissettiniz mi?	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5	☐ 6
h) Mutlu, sevinçli bir insan oldunuz mu?	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5	☐ 6
i) Yorgunluk hissettiniz mi?	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5	☐ 6

10

Son 4 hafta boyunca bedensel sağlığınız veya duygusal sorunlarınız sosyal etkinliklerinizi (arkadaş veya akrabalarınızı ziyaret etmek gibi) ne sıklıkta etkiledi?

Sürekli
☐ 1Çoğu zaman
☐ 2Bazen
☐ 3Ara sıra
☐ 4Hiç bir zaman
☐ 5

Aşağıdaki her bir ifade sizin için ne kadar doğru veya yanlıştır? Her bir ifade için en uygun olanını işaretleyiniz.

11

	Kesinlikle doğru	Çoğunlukla doğru	Emin değilim	Çoğunlukla yanlış	Kesinlikle yanlış
a) Ben diğer insanlara göre daha kolay hastalanıyorum.	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5
b) Tanıdığım kişiler kadar sağlıklıyım.	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5
c) Sağlığımın kötüleşmekte olduğunu sanıyorum.	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5
d) Sağlığım mükemmeldir.	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5