T.C
DÜZCE ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ANABİLİM DALI

KONSERVATİF TEDAVİYE DİRENÇLİ PLANTAR FASİİT VAKALARINDA, İKİ FARKLI RADYOFREKANS TEKNİĞİNİN ETKİNLİĞİNİN PROSPEKTİF OLARAK KARŞILAŞTIRILMASI

TIPTA UZMANLIK TEZİ

Dr. SERKAN ÖZKAN

DÜZCE, 2014

T.C
DÜZCE ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ANABİLİM DALI

KONSERVATİF TEDAVİYE DİRENÇLİ PLANTAR FASİİT VAKALARINDA, İKİ FARKLI RADYOFREKANS TEKNİĞİNİN ETKİNLİĞİNİN PROSPEKTİF OLARAK KARŞILAŞTIRILMASI

Dr. SERKAN ÖZKAN
TIPTA UZMANLIK TEZİ

Doç. Dr. İSTEMİ YÜCEL
(Tez Danışmanı)

DÜZCE, 2014

ÖNSÖZ (TEŞEKKÜR)

Uzmanlık eğitimim boyunca üzerimdeki emeklerini ödeyemeyeceğim başta Anabilim Dalı Başkanımız Prof. Dr. Zafer ORHAN olmak üzere, diğer hocalarım Doç. Dr. İstemi YÜCEL ve Yrd. Doç. Dr. Mustafa USLU'ya sonsuz saygı ve teşekkürlerimi sunuyorum.

Tez hocam Doç. Dr. İstemi YÜCEL'e gerek asistanlığım boyunca gerekse tez aşamasında verdiği desteklerden dolayı ayrıca teşekkür etmek istiyorum.

Klinikte beraber çalıştığım asistan arkadaşlarım, Dr. Celil ALEMDAR, Dr. Cemalettin ATAM, Dr. Z. Okan KARADUMAN, Dr. Barış ERBİL, Dr. Mehmet ARICAN, Dr. Kazım SOLAK, Dr. Göksel ŞAHİNER, Dr. M. Şirin BULUT, Dr. İshak BALIK, Dr. Cemal GÜLER, Dr. Yavuz GEÇER, Dr. Ozan TURHAL'a ve kliniğimiz çalışanlarına teşekkürlerimi sunuyorum.

Tez çalışmalarım döneminde yardımlarından dolayı Biyoistatistik Anabilim Dalı Öğretim üyesi Yrd. Doç.Dr. Mehmet Ali SUNGUR'a teşekkürlerimi sunuyorum

Kendilerinden fedakarlık göstererek tezime yardımcı olan Yrd. Doç. Dr. Z. Okan KARADUMAN, Dr. Cemal GÜLER, Belma ALPMEN ve Ortez Protez Teknikeri Yeliz Melike ERTAN'a ayrıca teşekkür ediyorum

Nisan, 2014 Dr. Serkan ÖZKAN

ÖZET

Proksimal plantar fasiitis, erişkinlerdeki plantar topuk ağrısının en sık nedenidir. Plantar fasiitis, plantar fasyanın kalkaneusa yapışma yerindeki tekrarlayan travmalar sonucu gelişen dejeneratif bir sendromdur. Hastaların büyük bir bölümü konservatif tedaviyle iyileşir. Konservatif tedavilere yanıt vermeyen olgularda plantar fasyanın cerrahi olarak gevşetilmesi göz önünde bulundurulabilir. Fakat bu da beraberinde bazı morbiditeleri getirir. Radyofrekans sinir ablasyonu, plantar fasiit tedavisinde cerrahinin komplikasyonlarından kaçınmak için geliştirilmiş güvenli bir tedavi yöntemidir. Radyofrekans tedavisinin plantar topuk ağrısında belirgin bir komplikasyona neden olmadan rahatlama sağladığı bulunmuştur.

Biz bu çalışmada, konservatif tedaviye dirençli plantar fasiit vakalarında Radyofrekans tedavisinin etkinliğini araştırdık. Ayrıca konvansiyonel radyofrekans ile pulse radyofrekans (PRF) tedavilerinin etkinliklerini karşılaştırdık. Çalışmamıza, klinik olarak PFs tanısı almış 61 hasta (68 ayak) dahil edildi. Çalışma prospektif olarak yapıldı. Hastalar basit randomize olarak Konvansiyonel Radyofrekans ve Pulse Radyofrekans olmak üzere iki gruba ayrıldı. Grup K (Konvansiyonel Radyofrekans tekniği uygulanan grup, n=34), Grup P (Pulse Radyofrekans tekniği uygulanan grup, n=34) olarak hazırlandı. Grup K'ye 86˚, 105 sn termal radyofrekans, Grup P'ye 42˚, 120 sn pulse radyofrekans uygulandı. Çalışmamızda VAS (Visüel Analog Skala) ve AOFAS (Amerikan Ortopedik Ayak ve Ayak bileği Topluluğu Ayak bileği Arka ayak Skoru) skorları kullanıldı. Tedaviden sonra 1.hafta, 1.ay ve 3.ayda değerlendirme yapıldı

Her iki grupta da topuk ağrısı şikayetinde istatistiksel olarak ileri derecede anlamlı azalma oldu ($p<0,001$). En anlamlı azalma ilk haftadaydı. Grup K'de işlem sırasında ağrı olurken (%55,9), grup P'de ağrı gözlenmedi

Plantar fasiitte radyofrekans, cerrahiye alternatif mükemmel bir tedavi yöntemidir. Konservatif tedaviye dirençli hastalarda uygulanmasını öneriyoruz. Uygulama sırasında ağrıyı tolere edemeyen hastalara ise pulse radyofrekans tekniğini öneriyoruz

Anahtar Kelimeler: plantar fasit, radyofrekans, pulse radyofrekans, konvansiyonel radyofrekans

ABSTRACT

Proximal plantar fasciitis is a common cause of heel pain in adults. Plantar fasciitis is a degenerative syndrome of the plantar fascia resulting from repeated trauma at its origin on the calcaneus. A large proportion of patients recover with conservative treatments. Surgical release of the plantar fascia could be considered in patients who do not succesfully respond to the conservative treatments. However this can cause some morbidities. Radio Frequency Nerve Ablation is a safe treatment which has developed to avoid surgical complications in the PFs treatment. It has been determined that radiofrequency treatment provides relieving on the plantar heel pain without any significant complication.

In this study, we have searched the effects of Radyofrekans treatment in the plantar fasciitis cases which were resistant to conservative treatments. Furthermore we have compared the effects of conventional radiofrequency and pulsed radiofrequency treatments. In our study; 61 patients clinically diagnosed with plantar fasciitis (68 feet) were included. This was a prospective study. Patients were divided into two basic randomized groups as Conventional Radiofrequency and Pulsed Radiofrequency. The groups were prepared as Group K (The group treated by conventional radiofrequency, n=34) and Group P (The group treated by Pulse radiofrequency, n=34). In the Group K 86˚, 105 seconds thermal radiofrequency and in Group P 42˚, 120 seconds pulsed radiofrequency were performed. In this study, VAS (Visual Analog Scale) and AOFAS (American Orthopaedic Foot and Ankle Society ankle and hind foot scores) scores were used. Measurements were made at baseline, first week, first month, and third month after treatment..

In both groups the complaint of heel pain significantly reduced (p<0,001). The most significant reduce was observed on the first week. During the process pain was observed in Group K (55,9%) but not in Group P.

Radiofrequency in PFs treatment is an excellent alternative method instead of surgery. We suggest radiofrequency treatment to the patients who are resistant to the conservative treatment. The patients who can not tolerate the pain during the practice, we suggest pulsed radiofrequency.

Key Words: plantar fasciitis, radiofrequency, pulsed radiofrequency, convansionel radiofrequency

İÇİNDEKİLER

SAYFA NO

ÖNSÖZ (TEŞEKKÜR) …..……..... .i
ÖZET……..….ii
ABSTRACT (İNGİLİZCE ÖZET)…….....iii
SİMGELER VE KISALTMALAR…….....v
1. GİRİŞ VE AMAÇ……...……...……..…1
2. GENEL BİLGİLER……..…….....3
2.1. Radyofrekans Uygulamalarının Tarihçesi..... ...3
2.2. Radyofrekans Uygulamaları…….....4
2.2.1. Konvansiyonel Radyofrekans 4
2.2.2. Pulse Radyofrekans..... ...7
2.2.3.Konvansiyonel ve Pulse Radyofrekans Uygulamalarının Karşılaştırılması……8
2.3. Plantar Fasiitis ……...…….……...…….....9
2.4. Ayağın Anatomisi …….…..10
2.5. Ambulasyon Biyomekaniği …….....11
2.6. Etiyoloji ve Patofizyoloji…….……..…….....15
2.7. Plantar Fasiitis Kliniği …….....17
2.8. Tanı ve Ayırıcı Tanı …….....19
2.9. Plantar Fasiitis'in Tedavisi…….....22
2.9.1. Egzersiz…….……....24
2.9.2. Ayakkabı modifikasyonu……..……....25
2.9.3.Ark destekleri ve ortezler…….……..25
2.9.4. Gece atelleri……..……26
2.9.5. Antiinflamatuar ajanlar……27
2.9.6. İyontoferez…….....27
2.9.7. Lokal kortikosteroid enjeksiyonları…….....27
2.9.8. Extracorporal şok dalga tedavisi (ESWT)……28
2.9.9.Radyofrekans sinir ablasyon tedavisi…….……....29
3. GEREÇ VE YÖNTEMLER…….…..30
3.1. Klinik Değerlendirme…….……31
3.2. Tedavi Protokolü……..……32
3.3. İstatistiksel Analiz…….…..36
4. BULGULAR……...37
4.1. Dermografik Özellikler……37
4.2. Tedavi Öncesi Hastalara Uygulanan Konservatif Tedaviler…….……....38
4.3. Radyofrekans Uygulama Değerleri…….....39
4.4.VAS değerlendirmesi……40
4.5. AOFAS değerlendirmesi…….....58
5. TARTIŞMA…….....62
6. SONUÇ ve ÖNERİLER…….……..…….…..70
7. KAYNAKLAR…….……..71
8. EKLER…...……...82

SİMGE ve KISALTMALAR:

PFs: Plantar Fasiit

MRG: Magnetik Resonans Görüntüleme

ESWT: Extracorporeal Shock Wave Therapy

RTL: Radyofrekans Termal Lezyon

RF: Radyofrekans

G: Gauge

KRF: Konvansiyonel Radyofrekans

PRF: Pulse Radyofrekans

MLA: Medial Longitudinal Ark

VAS: Visüel Analog Skala

AOFAS: Amerikan Ortopedik Ayak ve Ayakbileği Topluluğu Ayakbileği Arkaayak Skoru

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Proksimal plantar fasiitis, erişkinlerdeki topuk ağrısının en sık nedenidir (1, 2). Plantar fasiozis, plantar topuk ağrısı sendromu, kalkaneodini, koşucu topuğu, kalkaneal periostitis gibi çeşitli isimlerle de anılır. Plantar fasiitis (PFs), plantar fasyanın kalkaneusa yapışma yerindeki tekrarlayan travmalar sonucu gelişen dejeneratif bir sendromdur (2). Başlangıçta düşük dereceli bir inflamasyon vardır. Bu inflamasyon plantar fasyada dejeneratif süreci başlatır, bu dejenerasyon, plantar fasya elastisitesini azaltır, fasya ve yapışma yerindeki traksiyon kuvvetleri artar. Tekrarlayıcı mikrotravmalar plantar fasyanın santral bandının yapışma noktasında traksiyon periostitine ve mikroyırtıklara neden olur (4).

Yıllardır plantar fasiitler ile ilişkili ağrının, kalkaneusun anterior medial tüberkülündeki inflamasyondan kaynaklandığı sanılmaktaydı. Ancak araştırmacılar ağrının; kırılmış kalkaneal spurdan (5), plantar fasyadaki kronik yırtıktan (6) ve sinir sıkışmasından (7) kaynakladığını ileri sürmektedir.

On insandan biri, yaşamının bir döneminde PFs`ye bağlı topuk ağrısı tanımlar (8). Toplumda genel olarak her yaş ve cinsiyette görülebilmekle beraber koşucu ve askeri personel gibi fiziksel aktif kişilerde, 40–60 yaşlarındaki bayanlarda daha sık rastlanmaktadır. PFs genellikle tek taraflı olmakla beraber olguların %30 kadarında bilateral olabilir (9). Bilateral olguların, spondiloartropatilerdeki entezopatiden ayrımının yapılması gerekir.

PFs`nin etyolojisi tam aydınlatılamamıştır. Fakat bazı faktörler suçlanmaktadır. Bunlar; ani ve yüksek yoğunluklu fiziksel aktivitelerde (koşma ve zıplama gibi..) bulunmak, kısıtlı ayak dorsifleksiyonu, ayakta çok kalmayı ve sert zeminlerde uzun süre yürümeyi gerektiren mesleklerde çalışmak, ark desteği olmayan düz ayakkabılar giymek, topuk yağ yastıkçığının azalmasıdır.

Klinik tanı esas olarak anamnez ve fizik muayene ile konulur. Tipik klinik tablo, inaktivite sonrası özellikle sabah ilk adımlarda veya uzun süre istirahatten sonra başlayan, aktivite ile hafifleyen fakat günün sonuna doğru üzerine ağırlık

binmesi ile ilişkili olarak giderek artan, topuktaki derin ağrıdır. Hastalarda antaljik yürüyüş olabilir. Ağrılı nokta genellikle santral bandın yapıştığı kalkaneal tüberositanın anteromedial çıkıntısının yanındadır. Bütün fasyanın hassasiyeti nadirdir. Fasyanın en iyi palpasyon yöntemi ayak bileği ve parmakların dorsifleksiyonda olduğu ve fasyanın gergin olduğu pozisyondur. Ağrı plantar fasyanın gerilmesi ile yani parmakların pasif dorsifleksiyonu, yük verme, uzun yürüyüşler ve sportif aktivitelerle artar. "Windlass testi" pozitiftir (4) (Başparmağa pasif dorsifleksiyon yaptırılınca topukta ağrı oluşması). Tanısal görüntüleme, ilk değerlendirme ve tedavi için nadiren gereklidir, fakat diğer topuk ağrısı yapan nedenleri dışlayarak kesin tanıya yardımcı olabilir. Düz radyografiler kalkaneal stres fraktürlerini ve spondiloartropatileri ayırt etmede kullanılır (9). Kemik sintigrafisi ve MRG yararlı bilgiler vermekle beraber rutin olarak kullanılmaz (9).

PFs, kendi kendini sınırlayabilen bir klinik durumdur. Hastaların büyük bir bölümü konservatif tedaviyle iyileşir (10). Konservatif önlemler; esnetme, fizik tedavi, antienflamatuarlar, kortikosteroid enjeksiyonları, ayakkabı tabanlığı, gece atelleri, masaj ve ayakkabı modifikasyonlarını içerir (1).

Ekstrakorporel şok dalga tedavisi (ESWT) ve kriyoterapi tedavi amaçlı uygulanabilir (1). Gerek ESWT mekanizmasının tam olarak bilinememesi, gerekse cerraha bağlı olarak sonuçların değişmesi nedeniyle; tedavinin sonucu net olarak öngörülemediğinden, ESWT uygulaması tartışma konusu olmuştur. (1).

Konservatif tedaviye cevap vermeyen PFs tedavisinde, Perkütan, endoskopik ve kısmi açık plantar fasya gevşetmesi, kalkaneal spur rezeksiyonu gibi cerrahi müdahaleler uygulanmaktadır. (1). Ancak bu da beraberinde bazı morbiditeleri (kuboid kompresyon sendromu, iatrojenik pes planus, kalkaneal sinir yaralanmaları, hematom, yara yeri infeksiyonu ve postoperatif kalkaneus kırığı) getirir (1).

Konservatif tedavilere cevap vermeyen inatçı PFs tedavisinde radyofrekans termal lezyon (RTL) uygulanır (11). Radyofrekans (RF), PFs, cerrahi tedavinin komplikasyonlarından kaçınmak için geliştirilmiş güvenli bir tedavi yöntemidir (1). RF, konvansiyonel RF (KRF) ve Pulse RF (PRF) şeklinde uygulanabilir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Radyofrekans Uygulamalarının Tarihçesi

Çeşitli hastalıkların tedavisinde, dokulara elektrik akımı uygulayarak lezyon oluşturma fikri, ilk kez 1931'de Kirschner tarafından trigeminal nevraljide gerçekleştirilmiştir (12). Bu uygulamada diatermi makinesi ile 350 mA'lik akım kullanılmıştır ve girişim için skopi kontrolü altında 10 cm iletken uçlu iğne Gasser ganglionuna yerleştirilmiştir. Ancak bu uygulamada kullanılan direkt akımın istenilen lezyon kontrolünü sağlayamaması ve ağrılı olması nedeniyle bu yönde girişimler fazla yaygınlaşmamıştır. Hunsperger ve Wyssise (13) 1953'te bu tip uygulamalarda direkt akım yerine, yüksek frekanstaki (300-500 kHz) elektrik akımı kullanımını önermişlerdir. Bu frekanstaki akımların radyo transmitterlerinde de kulanılmasından dolayı "radyofrekans akımı" terimi bu akımların tanımı olarak kabul görmüştür.

Direkt akımı ilk kez 1965 yılında Mullan (14), perkütan lateral kordotomi uygulaması ile kullanmış, aynı yıl Rosomoff (15) aynı uygulamada radyofrekans (RF) akımını kullanmıştır. Sweet ve Wespic (16) 1974 yılında, trigeminal nevralji tedavisinde RF akımını kullanarak Gasser ganglionu lezyonu oluşturdukları tekniği, Uematsu ve ark. (17) ise aynı yıl perkutan RF rizotomi tekniğini tanımlamışlardır. Spinal ağrı tedavisinde RF kullanımına öncülük eden Shealy (18), lomber ve servikal bölgedeki faset eklemlerden kaynaklanan ağrıların tedavisinde medial dal lezyonunu tanımlamıştır (1975).

1970'li yılların sonuna doğru, oluşan komplikasyonların artması nedeni ile (iğnelerin kalınlığı v.s. gibi teknik zorluklar nedeniyle) RF uygulaması kullanım sıklığında büyük bir azalma olmuştur.

Sluijter ve Mehta (19) tarafından 1981 yılında geliştirilen ve yöntemin güvenliğini artıran küçük çaplı, 22 gauge (G) kalınlığında bir kanül ve bunun içinden geçen, ucunda dokuda oluşan sıcaklığı ölçen "thermocouple" probu taşıyan ince bir elektrot sayesinde RF teknikleri tekrar gündeme gelmiştir. Radyolojik görüntüleme

yöntemlerindeki gelişmeler de RF uygulamalarının gündeme gelişinde etkin olmuştur.

1990'lı yılların ilk yarısına kadar RF uygulamalarında klinik etkiden sadece oluşan ısı lezyonu ve sinir hasarı sorumlu tutulmaktaydı. Ancak Van Kleef ve ark.'nın (20) 1993 yılında yayımladıkları çalışmalarında servikal arka kök ganglionlarına konvansiyonel RF uygulanan hastaların, uygulama sonrası ilgili dermatomda ağrının tekrar ortaya çıkmasının, sensoryal kaybın normale dönmesinden çok daha uzun sürdüğünü göstermeleri ile bazı soru işaretleri doğmuştur. Bu farklılık önceleri RF'in myelinsiz ve myelinli sinir lifleri üzerindeki selektif etkisine (21) bağlanmaya çalışılmış, ancak yapılan yeni çalışmalar böyle bir etkiyi gösterememiştir (22, 23).

1996 yılında ilk "pulse RF'' uygulamasını gerçekleştiren Sluijter, ilk sonuçlarını 1998 yılında yayımlamış ve ısı artışı oluşturmadan elektromanyetik alan uygulamada, Slappendel ve ark.'nın (24) iddia ettiği gibi konvansiyonel RF'i düşük voltaj uygulayarak kullanmanın etkili olmadığını belirtmiştir.

2.2. Radyofrekans Uygulamaları

2.2.1. Konvansiyonel radyofrekans

Konvansiyonel yöntem ile uygulanan radyofrekans akımında, işlem için özel olarak tasarlanmış aygıtın ürettiği akım, bir elektrot sistemi aracılığı ile ilgili dokuya iletilir. İğne şeklindeki elektrot, "aktif uç" olarak adlandırılan en distal kısmı dışında yalıtkan bir madde ile kaplanmıştır. Aktif ucun boyu 2 mm ile 15 mm arasında değişir. Dokuya iletilen akım, hastaya bağlanan plak şeklindeki nötr elektrot aracılığı ile tekrar RF cihazına döner. Hastanın vücuduna giren akım ile vücuttan çıkan akım eşittir, ancak nötr elektrodun yüzey alanı aktif uçtan çok daha geniş olduğundan, nötr elektrot çevresinde oluşan elektriksel aktivite önemsiz boyuttadır. Aktif uçtan çıkan akım ise, uygulama bölgesinde iki önemli olaya neden olur. Bunlar ısı oluşumu ve elektromanyetik alan oluşumudur (19, 25).

Aktif uç çevresinde ısı oluşumunun sebebi, dokunun yüksek frekanstaki akıma karşı gösterdiği dirençtir. Oluşan elektromanyetik alanın dokudaki elektrolitlerin yüklü iyonları üzerinde oluşturduğu elektriksel güç, bu iyonlarda hareket ve sürtünme artışına sebep olur (26,). Isı artışı, akım yoğunluğunun en fazla olduğu aktif uç çevresinde en belirgindir. Dokudaki ısınma sonucu elektrot ucu da ısınır (24, 25). Dokuda oluşan lezyon aktif ucun proksimalinde distale göre daha geniştir (27, 28). Bu nedenle konvansiyonel RF uygulamalarında elektrodun sinir dokusuna paralel olarak yerleştirilmesi önerilmektedir (29).

Teorik olarak, homojen bir dokuda, RF uygulaması sırasında dokuya iletilen ve ısı oluşumuna neden olan enerji (Q) şu şekilde hesaplanır: $Q = P \times t$

Burada P; watt cinsinden, 1 saniyede dokuya iletilen enerji ve t; saniye cinsinden süredir. I'nın amper cinsinden elektrik akımı ve V'nin volt cinsinden voltaj farkı olduğu bir formülde eşitlik şu şekilde yeniden düzenlenebilir.

$P = I \times V$

$Q = I \times V \times t$

Bir başka eşitlikte ise empedansın [R (Ohm)] rolü izlenmektedir.

$V = I \times R$

Sonuç olarak; $Q = I^2 \times R \times t$ veya $Q = V^2 \times t / R$ eşitlikleri elde edilir.

Bu formüller lezyon boyutunun belirlenmesinde etkili olan ısı oluşumunun; voltaj, akım, empedans ve uygulama süresi ile nasıl etkilendiğini açıklamaktadır (30). Lezyon boyutunu belirleyen diğer bir faktör ise ısının kaybıdır. Bunu belirleyen ise dokunun ısı iletkenliği ve kan dolaşımı ile ısının uzaklaştırılmasıdır. Ayrıca elektrodun kalınlığı, aktif ucun uzunluğu gibi teknik özellikler de bu parametreleri etkilemektedir.

Dokuda oluşan lezyonun boyutunu belirlemek, etkileyen faktörlerin çeşitliliği nedeni ile oldukça zordur. Bu nedenle kontrollü lezyon oluşturabilmek için RF uygulamalarında, elektrot ucu sıcaklığı "thermocouple tekniği" olarak adlandırılan özel bir teknikle monitörize edilir. Sıcaklık monitörizasyonu yaparak şu noktalara dikkat edilir:

- Elektrot ucu sıcaklığının, yapılan uygulamanın çeşidine uygun değere erişmesi

- Ani sıcaklık oynamalarının olmaması

-Kaynama noktası olan 100ºC üzerindeki sıcaklıklara çıkılmaması. 100ºC üzerindeki sıcaklıklarda kaynama sonucu gaz oluşumu ve kömürleşme gerçekleşir. Bu durumda doku içinde hava dolu boşluklar oluşur, akımölçerde okunan değer düşer, voltaj yükselir (14, 28).

Konvansiyonel RF uygulamasına bağlı oluşan ısı lezyonunun tanımlanması amacıyla Moringlane ve ark'nın (27) tavşan beyni üzerinde yaptığı morfolojik çalışmada, 3 farklı bölge tanımlanmıştır:

- En iç kısımda yer alan nekroz bölgesi

- Çekirdek bölgeye komşu, dejenere hücre ve sinir liflerinin bulunduğu sirküler bölge

- Normal beyin dokusuna komşu, ödemli ve süngersi görünümde en dış bölge.

Radyofrekans uygulamaları ameliyathane ortamında lokal anestezi ve sedasyon uygulanarak radyolojik görüntüleme eşliğinde yapılır. Girişim çeşidine göre seçilen elektrot, ilgili bölgeye perkütan olarak yerleştirildikten ve yeri radyolojik olarak kontrol edildikten sonra 50 Hz (duysal) ve 2 Hz (motor) frekanslardaki uyarılar ile stimülasyon uygulanır. Motor stimülasyon ile motor sinir liflerinden güvenli uzaklıkta bulunulduğu doğrulanır. Ardından uygulamanın tipine göre değişen elektrot ucu sıcaklarında (örneğin arka kök ganglionu lezyonu için 67ºC, gasser ganglion lezyonu için 80ºC) ve değişen sürelerde (örneğin arka kök ganglionu lezyonunda 60 sn, intervertebral disk lezyonunda 3-6 dakika) akım uygulanır. Uygulamalar sırasında, devrenin bütünlüğünü ve kısa devre oluşumunu kontrol etmek, elektrodun doğru yerleşiminden emin olmak amacıyla empedans monitörizasyonu da uygulanmaktadır. Ekstradural yapıların empedansı 300 ohm ile 600 ohm arasında değişirken, medulla spinalisin empedansı 1000 ohm'un üzerinde, intervertebral diskin ise 200 ohm'un altındadır.

2.2.2. Pulse radyofrekans

Yakın zamana kadar RF uygulamalarında klinik etkiden ısının oluşturduğu sinir hasarı sorumlu tutulmaktayken, son dönemde ısı dışı faktörlerin etkili olabileceği fikrinin doğması araştırmacıları ısı oluşturmadan RF akımı uygulamaya yöneltmiştir. Doku hasarı oluşturacak boyutta ısı oluşturmadan RF akımı uygulama yolları şunlardır:

-Nötr plağın hastaya bağlanmaması. Bu durumda elektromanyetik alan oluşmasına rağmen ısı artışı gözlenmez; çünkü akım oluşmaz (31, 32).

- Elektrot ucunun serum fizyolojik ile soğutulması (32)

- Konvansiyonel RF tekniğinde düşük güç kullanarak, sıcaklığın 42ºC'nin üzerine çıkartılmadan uygulamanın yapılması

- Radyofrekans akımının saniyede iki kez, 20 milisaniye süresince uygulandığı pulse RF tekniği

Her aktif siklus arasındaki 480 milisaniye boyunca dokunun soğumasını sağladığı için ısınma oluşmaz.

Pulse RF'te klinik etkiden sorumlu olduğu düşünülen elektromanyetik alan elektrodun aktif ucundan çevreye doğru "azimutal" olarak yani elektrot aksı çevresindeki çemberlere tanjansiyel şekilde yayılır.

Elektromanyetik alanın en yoğun olduğu kısım, elektrodun sivri olan uç kısmıdır (33). Bu nedenle pulse RF uygulamalarında, konvansiyonel RF'in aksine, elektrot sinir dokusuna dik olarak yaklaştırılır (26).

Pulse RF'in uygulanması sırasında konvansiyonel RF'te olduğu gibi elektrot işlem yapılacak bölgeye radyolojik görüntüler ile kontrol altında yerleştirildikten, stimülasyon uygulayarak ve empedans kontrolü yaparak elektrot ucunun yeri doğrulandıktan sonra 45 volt cihaz çıkış gücü ile saniyede 2 kez 20 ms süreli RF akımı 120 saniye süre ile uygulanır. Pulse RF ağrısız bir uygulama olduğu için lokal anesteziye gereksinim yoktur. Uygulama sırasında elektrot ucu sıcaklığının 43ºC'yi geçtiği görülürse çıkış gücü 40 volta düşürülür (31).

Doğru endikasyon koyularak, doğru teknikle yapılmış pulse RF uygulamasının ardından şu klinik seyir gözlenir:

1. faz, afallama (stunning) fazı: Uygulamadan hemen sonra hastaların çoğunda ağrı geçer.

2. faz, postoperatif rahatsızlık fazı: Bu faz, postoperatif 3 ya da 4 haftaya kadar sürebilir. Bu durum konvansiyonel RF uygulamalarındakine benzerdir, ancak pulse RF uygulamalarında konvansiyonel yöntemde sıklıkla gözlenen nörit benzeri reaksiyon gözlenmez. Isı lezyonunu takiben görülen rahatsızlık hissinin iki komponenti olduğu düşünülmektedir. Birincisi hedef sinir dokusunda destrüksiyona bağlı sözü edilen nörit benzeri reaksiyon, ikincisi ise pulse RF uygulaması sonucunda da görüldüğü için elektromanyetik alan uygulamasına bağlanan rahatsızlıktır.

3. faz, klinik iyileşmenin gözlendiği faz: Bu fazın süresi hakkında yeterli veri bulunmamaktadır. Bazı çalışmalar konvansiyonel yöntem ile pulse RF yöntemi arasında 3. fazın süresi açısından farklılık bulunmadığını belirtirken bazıları da pulse RF uygulamasının daha kısa süreli iyileşme oluşturduğunu belirtmektedir (25).

4. faz, rekürrens fazı: Bu dönemde hastanın eski ağrısı yeniden ortaya çıkar.

2.2.3.Konvansiyonel ve pulse radyofrekans uygulamalarının karşılaştırılması

Konvansiyonel RF'de ısı ile doku hasarı oluşturulurken, pulse RF tekniği klinik olarak gözlemlendiği kadarıyla nondestrüktif bir uygulamadır.

Konvansiyonel RF'de yeterli lokal anestezi uygulanmazsa girişim ağrılı olabilir, uygulamayı takip eden dönemde nörit benzeri reaksiyon gözlenebilir ve duysal kayıp ortaya çıkabilir. Uygulama bölgesi kemik komşuluğunda ise ya da doku homojen değil ise lezyon boyutu beklenenden büyük olabilir. Ayrıca elektrodun yanlış bölgeye yerleştirilmesi durumunda istenmeyen hasarlar (ör: ön motor sinir hasarı) meydana gelebilir (33).

Pulse RF nondestrüktif bir yöntem olduğundan, konvansiyonel RF'in uygulanamadığı bazı durumlarda (nöropatik ağrı, C8'in arka kök ganglionu, motor lifleri olan periferik sinirler) uygulanabilir. Girişim genel olarak ağrı oluşturmaz, girişim sonrasında uygulama bölgesinde rahatsızlık hissedilse de bu konvansiyonel RF'e göre oldukça düşük düzeydedir.

Pulse RF nörit benzeri reaksiyon ve duysal kayıp oluşturmaz. Uygulama bölgesinin kemik veya skar dokusu komşuluğunda olması pulse RF'in komplikasyon riskini arttırmaz.

Pulse RF tekniği elektrot ucundan uzak bir bölgede etki oluşması istendiğinde uygun değildir. Çünkü ısı çevreye yayıldığı halde elektromanyetik alan yayılmaz (ör: disk RF uygulaması).

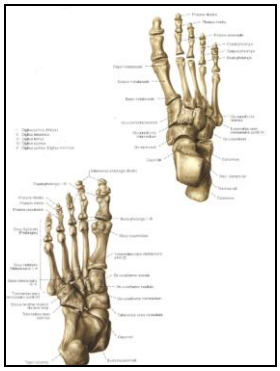
2.3. Plantar Fasiitis

Proksimal plantar fasiitis erişkinlerdeki plantar topuk ağrısının en sık nedenidir (1, 2). Plantar fasiozis, plantar topuk ağrısı sendromu, kalkaneodini, koşucu topuğu, kalkaneal periostitis gibi çeşitli isimlerle de anılır. PFs, plantar fasyanın kalkaneusa yapışma yerindeki tekrarlayan travmalar sonucu gelişen dejeneratif bir sendromdur (3). 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 (4).

On insandan biri yaşamının bir döneminde plantar fasiite bağlı topuk ağrısı tanımlar (8). Toplumda genel olarak her yaş ve cinsiyette görülebilmekle beraber koşucu ve askeri personel gibi fiziksel aktif kişilerde, 40-60 yaşlarındaki bayanlarda daha sık rastlanmaktadır. Plantar fasiitis genellikle tek taraflı olmakla beraber olguların %30 kadarında bilateral olabilir (9).

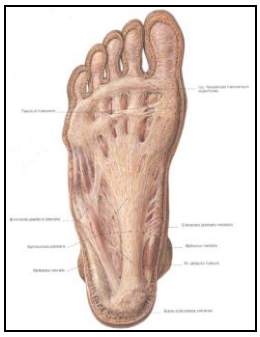
2.4. Ayağın Anatomisi

Ayak ve ayak bileği ön, arka ve orta ayak olmak üzere 3 bölümde incelenebilir. Arka ayak, tibia ve fibulanın distal uçları, kalkaneus ve talus kemik yapılarından meydana gelir. Orta ayak, 5 kemikten oluşur. Bunlar; kuboid, naviküler, ve 3 adet kuneiform kemikleridir. Ön ayak ise toplam 19 tane kemikten meydana gelir. Bunlar 5 adet metatars ve 14 tane ayak falanks kemikleridir (Şekil-1).



Şekil-1: ayak kemik yapılarının görünümü (34)

Plantar fasya, medial kalkeneal tuberositadan başlar, medial, santral ve lateral olmak üzere 3 band halinde uzanarak metatarsofalangial eklemleri geçerek ayak parmaklarının falankslarında sonlanır (Şekil-2).



Şekil-2: Plantar Fasyanın plantardan Görünümü (34)

Ayakta toplam üç adet ark bulunur. Bunlar medial longitudinal ark (MLA), lateral longitudinal ark (LLA) ve transvers arktır (TA) (35). Ayak gözle görülebilir medial longitudinal arka (MLA) sahiptir. MLA ağırlık taşımaya bağlı olarak kuvvetlerin dengeli bir biçimde dağıtılmasına yardım eder. MLA iki çubuğa benzer. Arka çubuk kalkaneus ve talus, ön çubuk ise navikülar, üç kuneiform ve ilk üç metatarslardan meydana gelir. Bu çubuklar plantar fasya aracılığıyla birbirine bağlanır. MLA` nın tepesine güç uygulandığı zaman ark çöker ve iki çubuğun tabanları birbirinden uzaklaşır. Ortaya çıkan gerilim kuvveti plantar fasya vasıtasıyla dağıtılır. Bu esnada fasyadaki gerginlik artar (36, 37). MLA`yı desteklemeye yardım eden ana ligamentler uzun ve kısa plantar ligamentler ve kalkaneonaviküler ligament (spring ligament) tir. Duruş sırasında MLA, plantar fasya, ligamentler ve ayağın kemik mimarisi tarafından desteklenir. Plantar fasya, ambulasyonun geç döneminde itme fazına hazırlıkta MLA ve ön ayağın kuvvetlendirilmesinde önemli bir role sahiptir.

2.5. Ambulasyonun Biyomekaniği

Yürüyüş siklusu basma ve salınma dönemi olarak ikiye ayrılmaktadır. Basma dönemi topuk vuruşu, tam basma, basma dönemi orta noktası ve itme olmak üzere 4 faza ayrılırken, salınma dönemi hızlanma, salınma dönemi orta noktası ve yavaşlama olmak üzere 3 faza ayrılır. Basma fazında ayak zeminle temas eder ve zemin yüzeyine adaptasyon sağlar. Salınım fazında bacak öne doğru hareket eder ve zeminle temas kurmak için hazırlanır. Basma döneminde ilk olarak topuk zeminle temasa geçer. İlk temastan sonra tam basma gerçekleşir. Karşı ayak yükselmeye başlar. Karşı ayağın yerden teması kesilmesiyle basma dönemi orta noktasına gelinmiş olur. Karşı ayak şimdi salınım fazındadır. İtme fazı topuğun zeminle olan irtibatı kesilince başlar ve karşı ayak zeminle temas kurunca sona erer. Plantar fasya ve ayağın ekstrinsik ve intrinsik kas yapıları ambulasyonda ilk topuk vuruşundan itme fazına kadar aktif rol oynar. Plantar fasya ve kasların etkili bir biçimde fonksiyon yapabilmeleri yürüme fazları sırasındaki arka ve orta ayak eklemlerinin konfigürasyonuna bağlıdır (36, 38, 39).

Arka ayak talokrural ve subtalar eklemden oluşur. Talokrural eklem fibula ve tibianın distal kesimleri ile talusun trochlea'sının eklemleşmesiyle oluşur.

Talokrural eklem primer olarak 2 harekete izin verir; plantar fleksiyon ve dorsal fleksiyon.

Subtalar eklem talusun alt yüzeyinin kalkaneusla eklemleşmesinden oluşur. Subtalar eklemin hareketi ilk topuk vuruşu sırasında ayağın rijit bir kaldıraçtan, tam basma döneminde mobil bir şok absorbe edici şekline dönüşmesinde ve tekrar itme fazı için ayağın hazırlanmasında rijit bir kaldıraca dönüşmesinde merkezi bir rol oynar. Subtalar eklemde pronasyon ve supinasyon olmak üzere 2 primer hareket oluşur. Pronasyon normal olarak tam basma ve basma dönemi orta noktasının erken evresinde oluşur. Subtalar eklemin pronasyonu iki hareketten oluşur. Kalkaneus dışa doğru döner (eversiyon), talus aşağı doğru distal olarak kayar ve orta hatta doğru addüksiyon yapar ve talokrural eklem dorsifleksiyon yapar. Topuk vuruşu sırasında subtalar eklem normalde supinasyondadır. Tam basma döneminden basma dönemi orta noktasının erken dönemine geçişte pronasyon yapar. Daha sonra orta fazın geç döneminde tekrar supinasyon yapar ve itme dönemine geçilir. Subtalar eklemin supinasyonu şu hareketlerden oluşur. Kalkaneus içe doğru döner (inversiyon), talus yukarı doğru ve proksimal olarak hareket eder ve orta hattan uzağa doğru abduksiyon yapar; ve talokrural eklem plantar fleksiyon yapar. Orta ayağın hareket özgürlüğü subtalar eklemin pozisyonuna bağlıdır.

Orta ayağın 2 ana eklemi talonavikular eklem ve kalkaneokuboid eklemdir. Orta ayak 2 eklem ekseni etrafında döner. Bunlardan biri longitudinal midtarsal eklem açısı ve diğeri oblik midtarsal eklem açısı. Orta ayak longitudinal midtarsal eklem açısı etrafında inversiyon ve eversiyon hareketlerini yapar. Oblik midtarsal eklem açısı etrafında ise dorsifleksiyon, abdüksiyon ve plantar fleksiyon, addüksiyon hareketlerini yapar.

Tam basma fazında ve basma dönemi orta noktasının erken aşamasında subtalar eklemin pronasyonu talonavikülar eklemin ayrılmasına ve distal olarak kalkaneokuboid ekleme doğru hareketine neden olur. Bu yeniden şekillenme orta ayağın oblik midtarsal eklem açısı etrafında pronasyonuna izin verir. Bu pronasyon hareketi plantar fasyayı hafifçe gerecektir. Çünkü MLA ayağı rijit bir kaldıraçtan mobil bir

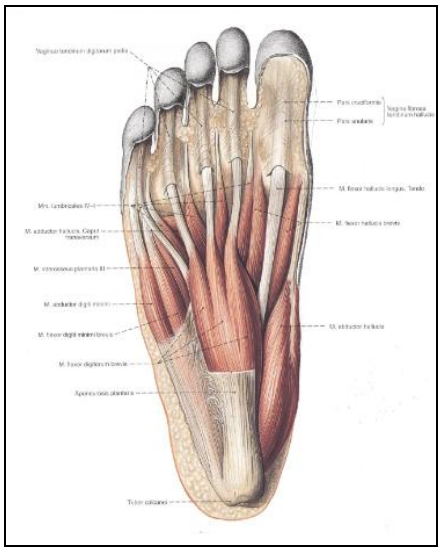
adoptöre dönüştürmek için çöker. Böylece ayak zeminden gelen tepki kuvvetlerini daha iyi absorbe etmek için hazırlanmış olur. Erken tam basma orta noktasından hemen sonra subtalar eklem tekrardan supinasyona başlar. Bu tekrardan supinasyona dönüş itme fazından önce nötral pozisyona gelmek için gereklidir. Subtalar eklemin re-supinasyonu talonavikülar eklemin proksimal olarak kalkaneonavikülar ekleme hareketine neden olur. Böylece bu eklemler üst üste gelmiş olur ve orta ve ön ayağın eklem hareket açıklığı kısıtlanmış olur. Subtalar eklemin re-supinasyonu tam basma dönemi orta noktasında ayağın kalkaneokuboid eklemini içeren lateral kolonunu kitler. Böylece ayağın itme fazına geçişinde kasların ve bacağın fasyasının ve ayağın daha etkili bir şekilde fonksiyon görmesine izin verilmiş olur (36, 40).

Peroneus longus ve plantar fasya, itme fazı için ayağın hazırlanmasında aktif olarak işe katılır. Peroneus longus kasının tendonu kalkaneokuboid eklemin plantar dış yüzeyinden geçer ve 1. metatarsal kemiğin tabanına tutunur. Basma dönemi orta noktasının geç evresinde kalkaneokuboid eklem peroneus longus tendonu için bir makara olarak görev yapar. Bu durum peroneus longus tendonunun 1. metatarsal kemiğin tabanını stabilize etmesine izin verir ve vücut ağırlığının medial olarak 1., 2. ve 3. parmaklara aktarılmasında yardımcı olur. Bu makara sisteminin stabilitesi subtalar eklemin re-supinasyonuna bağlıdır. İtme fazının geç döneminde plantar fasya`nın distal kısmının metatarsofalangial eklemin etrafında sarılması için bu eklemin yaklaşık olarak 65˚ dorsifleksiyon yapması gerekir. İtme fazı sırasında oluşan bu koordineli hareket "windlass mekanizması" olarak adlandırılır (36, 40). Windlass mekanizması sırasında plantar fasya`nın distal kısmındaki gerilim, plantar fasya`nın kalkaneusun medial kısmındaki tutunma yerine aktarılır, bu da kalkaneusun inversiyonuna ve ön ayak arka ayağa yaklaştığından medial arkın yükselmesine neden olur (37, 38, 41, 42). Yapılan çalışmalarda plantar fasya`nın cerrahi olarak gevşetildiğinde medial arkın yüksekliğinin azaldığı ve plantar fasya`nın kalkaneusu inverte etme özelliğini kaybettiği gösterilmiştir (37, 42, 43).

İtme fazının geç döneminde peroneus longus ve plantar fasya`nın dinamik etkisi, ayağı enerji verimi ve yüksek enerjili itme için hazırlar. İtme 1-3 parmakların metatarsofalangial eklemlerinin horizontal ekseninde meydana gelir.

Subtalar eklemin topuğun yerden kesilmeden önce nötral pozisyona geçmek için re-supinasyonundaki yetersizlik, plantar fasya ve peroneus longus üzerinde artmış güçlere neden olur. Çünkü bu ikisi itme fazında ayağı stabilize etmek için görev alırlar. Bu durum plantar fasya yaralanmaları için kolaylaştırıcı bir faktör olabilir. Aynı zamanda az verimli, düşük enerjili ve 3-5. parmakların metatarsofalangial eklemlerinin oblik aksında meydana gelen itmeyle sonuçlanır (36).

MLA stabilizasyonuna ve ayağın re-supinasyonuna yardım eden diğer kaslar; abduktor hallüsis, flexör digitorum brevis, fleksör digitorum longus, fleksör hallüsis longus ve tibialis posterior kaslarıdır (şekil-3)



Şekil-3: MLA`yı destekleyen kas ve tendonlar (34)

Abduktor hallüsis ve fleksör digitorum brevis MLA`nın yaklaştırılmasında ve itme fazından önce ayağın stabilize edilmesinde yardımcıdır. Fleksör hallüsis longus ve tibialis posterior, MLA`nın yakınlarında tendinöz tutunma yerlerine sahiptir.

2.6. Etiyoloji ve Patofizyoloji

Plantar fasya bağdokusundan yapılmış kalın fibröz bir banttır. Kalkaneusun inferior medial tüberkülünden başlar, yelpaze şeklinde uzanarak metatarsofalengeal eklemlerin plantar yüzüne tutununur. Ayağın medial longitudinal arkını şekillendirir. Plantar fasyanın yürüme ve koşma esnasında anahtar rolü vardır. Plantar fasyanın 2 ana görevi longitudinal arkı desteklemek ile ayak ve bacak için dinamik şok absorbe edici olarak görev yapmaktır.

Yürüme sırasında topuk zeminle temas kurar. Bu temastan hemen sonra, tibia öne doğru hareket eder ve plantar fasya gerilmesi ve arkın düzleşmesiyle ayak pronasyon yapar. Bu durum düzensiz yürüme zeminlerine ayağın adapte olmasını sağlar.

Kötüleştirici faktörlerin varlığında tekrarlayan yürüme veya koşma hareketleri plantar fasyada mikroyırtıklara neden olabilir. Etkilenen bölge genellikle plantar fasyanın kalkaneusa yapışma civarındadır. Etkilenen dokulardan alınan biyopsi örnekleri fibroblastik proliferasyonun ve inflamasyonun eşlik ettiği veya etmediği dejeneratif değişiklikleri ortaya çıkarmıştır (9, 44).

Plantar fasiitis (PFs)`in etiyolojisi tam olarak anlaşılamamıştır. Bazı PFs olguları artritik tablolarla beraber bulunabilir. Olguların % 85`nin etyolojisi tam bilinmemektedir. Atletlerde, PFs`in, aşırı kullanmaya, antreman hatalarına, sert zeminlerde çalışmaya ve uygun olmayan veya çok yıpranmış ayakkabı giymeye eşlik ettiği görülüyor. Koşma gibi ağırlık yükleyen aktivitelerdeki ani artış plantar fasyada mikrotravmalara neden olabilir (45). Yaşlı kişilerde PFs gelişmesi ise sıklıkla intrinsik kasların gücünün azalmasına, pes planusa (ayağın aşırı pronasyonuna neden olduğundan), vücudun iyileşme kapasitesinin azalmasına atfedilebilir (45). Diyabetli kişilerde kas atrofisine neden olan periferik motor nöropatiye, anatomik yapısal değişikliklere (pes kavus, pençe parmak) ve yürümedeki fonksiyonel bozukluklara bağlı olarak PFs gelişebilir (46).

Normal şartlar altında plantar fasya, plantar ligamentler, ayağın intrinsik ve ekstrensik kasları zeminden kaynaklanan tepki kuvvetlerini hiçbir bir hasar gelişmeden absorbe etme yeteneğine sahiptir. Bununla beraber yapısal anomaliler ön ve arka ayağın biyomekaniksel bozukluklarına neden olabilir. Bu anomaliler, tam

basma fazında ve erken basma dönemi orta noktasında subtalar eklemin aşırı ve hızlı pronasyonuna veya vakitsiz pronasyonuna neden olabilir. Böylece itme fazına geçiş gecikmiş olur. Bu durum plantar fasya ve diğer destekleyici yapılarda aşırı gerilmeye neden olarak PFs gelişimi için zemin hazırlayabilir. Aşırı, uzamış veya zamansız pronasyonla ilişkili yapısal anomaliler şunlardır; ayak bileği ekin deformitesi, arka ayak varusu, ön ayak varusu, pes-plano-valgus ve pes kavustur (3, 4, 39, 47).

PFs`nin gelişimi muhtemelen multifaktöryeldir (1). Yapılan kontrollü çalışmalarda, obezite, ani ağırlık artışı, azalmış ayakbileği dorsifleksiyonu, pes planus, uzun süre ağırlık taşımayı gerektiren işlerde çalışmak PFs ile ilişkili en önemli risk faktörleri olduğu tesbit edilmiştir.

Yapılan çalışmalarda vücut kitle indeksi 30 kg/m^2 den yüksek olan kişilerde vücut kitle indeksi 25 kg/m^2 nin altında olan kişilere oranla daha çok PFs geliştiği bulunmuştur (44, 48). Yine aynı çalışmada ayak bileğinin dorsifleksiyonunun azalmasıyla PFs gelişim riskinin arttığı gözlenmiştir. Ayak bileği dorsifleksiyonunun 10°`nin altında olan kişilerde PFs için "*tahmini rölatif risk"* değeri 2,1 bulunmuş ve dorsifleksiyonun azalmasıyla bu oranın dramatik bir şekilde arttığı tesbit edilmiştir.

PFs ile ilişkili semptomlara sahip kişilerin %81-86`sının aşırı ayak pronasyonuna sahip olduğu bildirilmiştir (3). Pes planusa sahip kişilerin PFs gelişimi için büyük bir risk taşıdığı düşünülmektedir (3, 9, 45, 48). Pes kavus`a sahip kişilerde, ağırlık taşımaya bağlı olarak ortaya çıkan gerilim kuvvetleri ayağa dengeli bir şekilde dağıtılamadığından PFs için potansiyel bir risk taşımaktadırlar (3). Bazı diğer anatomik risk oluşturan durumlar ise şunlardır; bacaklar arası uzunluk farkı, aşırı tibial lateral torsiyon ve aşırı femoral anteversiyon (45, 49, 50).

PFs gelişimini açıklamak için üzerinde çok durulan mekanizmalardan bir diğeri ise windlass mekanizmasıdır. İtme fazının geç döneminde plantar fasyanın distal kısmının metatarsofalangial eklemin etrafında sarılması için bu eklemin yaklaşık olarak 65° dorsifleksiyon yapması gerekir. İtme fazı sırasında oluşan bu koordineli hareket windlass mekanizması olarak adlandırılır (36, 40). Bu sırada plantar fasyanın distal kısmındaki gerilim, plantar fasyanın kalkaneusun medial kısmındaki tutunma yerine aktarılır, bu da kalkaneusun inversiyonuna ve ön ayak arka ayağa yaklaştığından medial arkın yükselmesine neden olur (37, 38, 41, 42).

Ayağın her dorsifleksiyon yapışında windlass etkisiyle plantar fasyanın kalkaneusa yapışma yerinde traksiyon etkisiyle mikrotravmalar oluşacaktır. Bu da PFs gelişimi için zemin hazırlamaktadır.

PFs`li olguların %50`sinde çekilen lateral radyografilerde kalkaneal epine rastlanmaktadır. Fakat PFs` nin epin gelişiminde ne kadar etkili olduğu net değildir. Aynı zamanda epin kalkanei PFs` deki ağrının da nedeni değildir. 1000 tane hastanın radyografisinin incelendiği bir çalışmada hastaların %13`ünde epin kalkanei tesbit edilmiştir. Bunların sadece %39` unda toplamın ise %5,2` sinde herhangi bir nedene bağlı olarak subkalkaneal topuk ağrısı şikayeti olduğu bildirilmiştir (3).

2.7. Plantar Fasiitis'in Kliniği

Tipik klinik tablo, uzun süreli inaktive sonrası özellikle sabah yataktan kalktıktan sonra ilk adımlarda başlayan birkaç dakika yürümekle hafifleyen topuk ağrısıdır. 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-4). PFs ilişkili ağrı yanıcı, zonklayıcı veya batıcı keskin ağrı şeklinde olabilir. Uzun süreli istirahat sonrası ilk adımlarda ağrı şiddetlenip birkaç dakika aktiviteyle azalmasına rağmen gün içerisinde uzun süre yürümeyle, ayakta kalmayla ağırlık binmesi sonucu ağrı tekrar artar. Ağrı özellikle parmak uçlarında yürümeyle, yalın ayak yürümeyle ve merdiven çıkmakla artar.

Şekil-4: PFsde ağrının lokalizasyonu (51).

Hastalarda antaljik yürüyüş olabilir ve ağrı yüzünden hastaların günlük yaşam aktiviteleri ve sportif aktiviteleri kısıtlanabilir. Hastalar plantar fasya üzerine ağırlık binmesini önlemek için koltuk değneği kullanmak zorunda bile kalabilirler. 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.

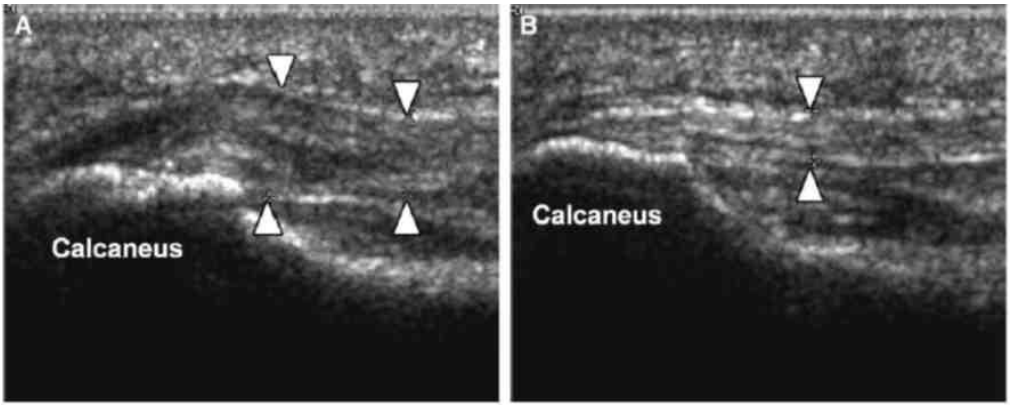
2.8. Tanı ve Ayırıcı Tanı

PFs'nin tanısı hastadan alınan anamnez ve fizik muayene bulgularına göre konur. Hastalar tipik olarak inferior topuk ağrısı tanımlarlar. Ağrı özellikle sabah yataktan kalktıktan sonraki ilk adımlarda veya uzun süreli istirahat sonrası ayağa kalkmakla ve yürümekle ağırlık yüklenmesiyle ortaya çıkar. Hastalar bir miktar yürümekle ağrılarının azaldığını fakat gün içerisinde uzun süre ayakta kalmakla, yürümekle tekrar ağrılarının şiddetlendiğini ifade ederler. Ağrı yanıcı, batıcı ve zonklayıcı karekterde olabilir. Fizik muayenede plantar fasyanın kalkaneusa yapışma yeri olan medial kalkaneal tüberkül etrafında parmakla basınç uygulamakla hassasiyet vardır. Başparmağın dorsifleksiyona zorlanmasıyla plantar fasyanın gerileceğinden fasyanın kalkaneusa yapışma yerinde ağrı olur. Bu aynı zamanda "*windlass testi"* olarak bilinir.

PFs'den başka topuk ağrısı yapan nedenler anamnez ve fizik muayene ile PFs'den ayırt edilebilir. Tanısal görüntüleme ve diğer tetkikler nadiren gereklidir, fakat eğer topuk ağrısına neden olabilecek diğer nedenlerden şüpheleniliyorsa ayırıcı tanı yapabilmek için uygulanabilirler. Özellikle bilateral PFsli olguların spondiloartropatiler açısından incelenmesi gerekmektedir. Bunun için sakroiliak eklem grafisi, sakroiliak eklem MRG, HLA-B27 gibi tetkiklerden yararlanılabilir.

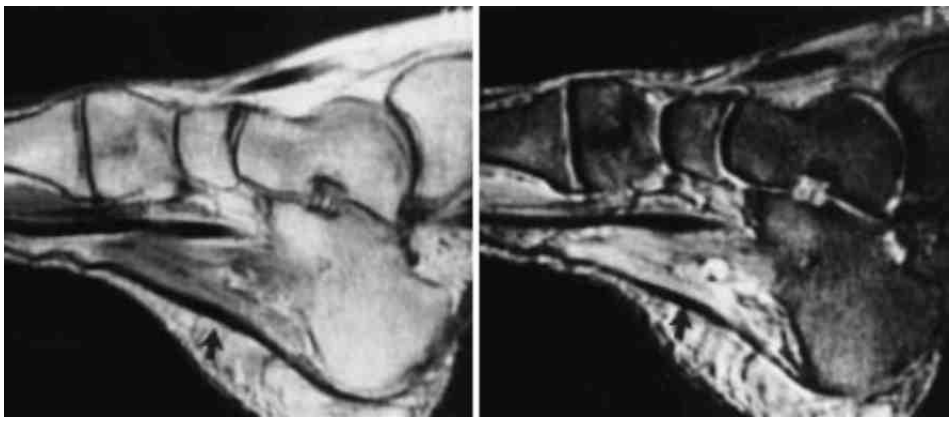
PFs`nin teşhis ve ayırıcı tanısında gerek duyulduğunda konvansiyonel radyografi, ultrason, MRG, sintigrafi teknikleri kullanılabilir. Ultrason plantar fasyayı değerlendirmek için kullanılabilecek en ucuz, en kolay erişilebilir ve en hızlı görüntüleme metodudur. Kalkaneus üzerinde başlangıç yerinin yakınında plantar fasya sıkı fibriler bir görünüm sergiler. Kalınlığı normalde 4 mm'nin altındadır.

PFs varlığında fasya kalınlaşmıştır ve sıklıkla etrafını yumuşak doku ödemi çevriler (Şekil-5) (52, 53).



Şekil-5: Plantar fasyanın longitudinal ultrason görüntüsü. A-) PFs`li taraf. B-) Normal taraf (52, 53).

MR görüntülemede plantar fasya izointens görünüme sahip kas yapılarıyla, hiperintens görünüme sahip topuk yağ yastıkcığının arasında hipointens linear bir yapı olarak görülür. Sagittal kesitlerde kalkaneustan başlayarak posterior yarısı boyunca kalınlığı sabittir. Bu noktadan sonra metatars başlarına doğru kalınlığı gittikçe azalır. MR görüntüleme PFs`deki fasyanın kalınlaşmasını, irregüleritesini, sinyal artışını gösterebilir (Şekil-6).



Şekil-6: PFs`de plantar fasyanın MR görüntüsü. T1(sol) ve T2(sağ) sagittal kesitler

Topuk ağrısıyla gelen bir hastada ayırıcı tanıda düşünülmesi gereken tanılar Tablo-1'de özetlenmiştir

Tablo-1: PFs ayırıcı tanısında düşünülmesi gereken hastalıklar

HASTALIK	ÖZELLİKLERİ
Nörolojik	
Abduktor dijiti quinti sinirinin tuzaklanması	Topukta yanma
Lomber omurga hastalıkları	Bacaktan topuğa yayılan ağrı nörolojik defisit
Posterior tibial sinirin medial kalkaneal dalının tuzaklanması	Medial ve plantar topuk ağrısı
Nöropatiler	Genellikle alkol bağımlısı ve diyabetli kişilerde yaygın ayak ağrısı ve gece ağrısı
Yumuşak dokular	
Aşil tendiniti	Retrokalkaneal ağrı
Topuk yağ yastıkçığının atrofisi	Atrofik yağ yastığı bölgesinde ağrı
Topuk kontüzyonu	Travma öyküsü
Plantar fasya rüptürü	Ani, şiddetli ağrı ve ekimoz
Posterior tibial tendinit	Ayak ve bilekte ağrı
Retrokalkaneal bursitis	Retrokalkaneal ağrı ve şişlik
İskelet	
Kalkaneal epifizit (sever hastalığı)	Adolesanlarda topuk ağrısı
Kalkaneal stres fraktürü	Kalkaneal şişlik, hassasiyet
İnfeksiyonlar (osteomyelit)	Ateş, gece ağrısı
İnflamatuvar artropatiler	Bilateral topuk ağrısı, diğer eklemlerde artrit
Subtalar artritis	Suprakalkenal topuk ağrısı
Diğer	
Osteomalazi	Yaygın iskelet ağrısı, kas güçsüzlüğü
Paget hastalığı	Eğrilmiş tibia, kifozis, baş ağrısı
Orak hücreli anemi	Ataklar halinde gelen kemik ağrıları
Tümörler	Yapısal semptomlar
Vasküler yetmezlik	Egzersiz sırasında ağrı ve nabazan defisiti

2.9. Plantar Fasiitis` in Tedavisi

PFs kendi kendini sınırlayan bir klinik durumdur ve hastaların büyük bir kısmı konservatif tedavi ile büyük oranda iyileşir. İlk tedavi seçenekleri arasında ped, bandajlama (54), terapötik ortotik tabanlıklar (55-58), oral anti-enflamatuvar ilaçlar (59) ve maksimum hassasiyetin bulunduğu bölgeye tek doz kortikosteroid enjeksiyonu yapmak (60-62) sayılabilir. Hasta bazlı tedaviler de semptomları azaltmada bu tedaviler kadar önemli görülmektedir. Düzenli aşil ve plantar fasya germe egzersizleri (63, 64), düz ayakkabı giymekten ve çıplak ayak yürümekten kaçınmak, topuğa buz uygulamak, ark destekleri ve topukluk kullanmak ve uzun süreli fiziksel aktivitelerden kaçınmak hasta odaklı tedavilere örnek verilebilir (60, 65-67). Hastalar genellikle bu tedavilere 6 hafta içinde klinik olarak cevap verirler. Eğer bu tedavilere cevap varsa bu ilk basamak tedavilere devam edilir. Eğer klinik düzelme az veya yoksa 2. basamak tedavilere geçilir.

Birinci basamak tedaviler kanıta dayalı tıp açısından 2010 yılında yayınlanan bir makalede topuk ağrıları tanı ve tedavi klavuzunda şöyle sıralanmıştır (51).

- Ayağın pedlenmesi ve bandajlanması [Düzey B] (54).
- Terapötik ortotik tabanlıklar [Düzey B] (55-58).
- Oral antienflamatuvar ilaçlar [Düzey I] (59).
- Steroid enjeksiyonları [Düzey B] (60-62).
- Aşil ve plantar fasya germeleri [Düzey B] (63, 64).

İkinci basamak tedaviler, ilk basamak tedavilerin devamıyla birlikte şunları içerir: ortotik cihazlar, uyku sırasında plantar fasya ve gastroknemius-soleus kaslarının uzunluklarını devam ettirmek için kullanılan gece atelleri, kortikosteroid enjeksiyonun tekrarlanması veya botilinum toksini enjeksiyonu, fizik tedavi programı uygulanması, ayağı immobilize etmek için veya aktivite sırasında ayağa yüklenmeyi azaltmak için 4-6 hafta süreyle alçılama yapmak veya kısa bacak yürüme botları kullanmak.

Yüksek vücut kitle indeksine sahip hastalar (VKI>30kg\m^2) kilo vermeleri için diyetisyene yönlendirilir. Bu ikinci basamak tedaviye %85-90 hastada 2-3 ay içerisinde klinik cevap oluşur. Bu tedavilere cevap veren hastalarda tam düzelme olana kadar bu tedaviler devam edilir. Eğer klinik yanıt çok az ya da hiç yoksa diğer etyolojik nedenler gözden geçirilmelidir.

İkinci basamak tedaviler kanıta dayalı tıp açısından topuk ağrıları tanı ve tedavi klavuzunda aşağıdaki gibi sıralanmıştır (51).

- Ortotik cihazlar [Kanıt düzeyi B] (68-70)
- Gece atelleri [Düzey B] (8 ,45, 56, 57, 69, 70, 71)
- Kortikosteroid enjeksiyonunun tekrarlanması [Düzey B] (2, 60, 69,72)
- Botulinum toksini enjeksiyonu [Düzey I] (73, 74).
- Fiziksel tedavi [Düzey I] (75)
- Alçılama veya ortopedik botlarla immobilizasyon [Düzey C] (60, 76)

Üçüncü basamak tedavide cerrahi tedaviler göz önünde bulundurulmakla beraber, 1. ve 2. basamak tedavilere devam edilir. Cerrahide, tanımlanmış tekniklerin biri kullanılarak plantar fasyatomi yapılır. Yeni tanımlanmış plantar fasyatomi teknikleri geniş insizyon gerektiren tekniklere karşın, minimal invaziv yaklaşımlara olanak tanır. Olguların çoğunda cerrahi sırasında kalkaneal epinin çıkartılması ek bir yarar sağlamadığı görülmüştür (76).

Sinir tuzaklanmasının eşlik ettiği olgularda fasyatomi ile birlikte sinir dekompresyonu da yapılabilir.

Radyofrekans (RF) sinir ablasyonu, plantar fasiitler ile ilişkili orta-şiddetli topuk ağrı tedavilerinde açık ameliyat prosedürlerine alternatif olarak dikkate alınmalıdır (1)

Kanıta dayalı tıp açısından 3. basamak tedaviler aşağıda listelenmiştir (51).

- Endoskopik plantar fasyatomi, in-step fasyatomi ve minimal invaziv cerrahi teknik [Düzey B] (43, 77, 78)
- ESWT [Düzey B] (60, 79-83)
- Radyofrekans [Düzey C] (84, 85)

2.9.1. Egzersiz

Germe ve güçlendirme egzersizleri PFs'nin tedavisinde önemli bir rol oynar. Gastro-soleus kas grubundaki gerginlik ve intrinsik kas güçsüzlüğü gibi fonksiyonel risk faktörlerini düzeltebilir. Özellikle baldır kaslarının fleksibilitesinin artması önemlidir. Duvar ve basamak germe egzersizleri en sık kullanılan tekniklerdir. Diğer kullanılan etkili germe teknikleri ise eğimli tahta kullanılarak yapılan tekniklerdir. Hasta bir tahta parçası da kullanabilir. Bu tahtayı en çok vakit geçirdiği yerlere koyarak egzersizlerini aksatmadan yapabilir. Silindir şeklinde bir şişe, konserve kutusu veya tenis topu kullanılarak bunların üzerinde ayak arkı yuvarlanarak dinamik germe egzersizleri yapılabilir. Yataktan kalkmadan önce plantar fasya üzerine çapraz ovalama şeklinde masaj yapılabilir ve plantar arka havlu ile germe uygulanabilir.

Yapılan bir çalışmada kas germe programına alınan hastaların %83`ü başarıyla tedavi edilmiştir (86). Hastaların %29`unda ortez, non-steroid anti-inflamatuvar ilaçlar (nsaii), buz, steroid enjeksiyonu, topukluk, gece splintleri, plantar bandajlama ve ayakkabı modifikasyonu ile kıyaslandığında tedaviye en çok katkısı olan yöntem olarak bulunmuştur (86).

Güçlendirme programı ayağın intrinsik kasları üzerine yoğunlaştırılmalıdır. Havlu kırıştırma, parmak vurma (*toe taps*), misket ya da madeni para toplama egzersizleri yapılabilir. Havlu kırıştırma egzersizi için hasta yere bir havlu bırakır ve ayak parmaklarıyla havlunun bir ucundan başlanarak kırıştırarak toplamaya başlar. Ayak parmak vurma egzersizinde ise hasta bir sandalyeye oturur, ayaklarını topukları üzerine diker. Diğer parmaklar havada kalacak şekilde başparmaklar zemine dokundurulup çekilir. Daha sonra bunun tam tersi yapılır. Yani başparmak havada kalırken diğer 4 parmak zemine dokundurulup çekilir.

Bir çalışmada güçlendirme egzersizlerinin hastaların %34,9`unda gece splintlerine, ortezlere, topukluklara, NSAİİ, steroid enjeksiyonu ve cerrahiye göre daha etkili olduğu saptanmıştır (87).

2.9.2. Ayakkabı modifikasyonu

Uygun ayakkabı değişikliği yapmak bazı hastalarda faydalı olabilir. Bazı kişiler birçok ayak ağrısının kötüleşmesine neden olan dar kalıplı ayakkabılar giyerler (88). Ayakkabıların yürüme ve koşmayla zaman içinde şok absorbe edici özelliklerini kaybettikleri çalışmalarda gösterilmiştir (89). Bu nedenle bir çift yeni ayakkabı almak ayak ağrısının azalmasında yardımcı olabilir. Düztabanlı kişilerde hareket kontrol ayakkabıları veya longitüdinal arkı iyi desteklenmiş ayakkabılar giyilmesi uzun süreli yürüme ve ayakta durmayla ilişkili ağrıları azaltabilir (89). Hareket kontrol ayakkabıları şu özelliklere sahip olmalıdır; düz bir kalıp, sağlam bir yapı, dış topuk desteği, geniş en ve medial ark desteği. PFs`li olguların %14`ünde ayakkabı değişikliği yapmak en etkili tedavi olarak bulunmuştur (86).

2.9.3. Ark destekleri ve ortezler

Düşük arka sahip hastalar teorik olarak basma sırasında yerden gelen tepki kuvvetlerini azalmış absorbe etme yeteneğine sahiptir (89). Mekanik olarak düzeltmede en sık kullanılan 3 yöntem şunlardır; bandajlama, ark destekleri ve ortezler. Randomize bir çalışmada bu yöntemler, NSAİİ, steroid enjeksiyonu ve slikon topukluğa göre önemli derecede daha etkili bulunmuştur (90). Diğer bir çalışmada ise slikon topukluk, hastaların %2`sinde en etkili tedavi yöntemi olarak bulunmuştur (86).

Tek bir bandajlama tedavisi, ark desteklerine ve ortezlemeye göre çok daha kolay ve düşük maliyetlidir. Bandajlama kısa süreli bir destek sağlar. Etkisi kısa zamanda azalabilir. Bandajlama akut başlangıçlı olgularda daha ekonomik olurken, kronik ve tekrarlayan olgularda ve hasarlanmanın önlenmesinde ark destekleri ve ortezler daha uygun olabilir. Atletlerde bandajlama en azından her yeni antreman başlangıcında yenilenmelidir. Oysa ark destekleri ve ortezler bütün sezon boyunca yeterli olabilir.

Ark destekleriyle sağlanmış destekler çok değişkendir. Desteğin yapıldığı maddeye bağlıdır. Hastalar yürüme sırasında yeterli konforu sağlayacak kadar yumuşak ve yoğun materyaldan yapılmış ark takviyelerini bulmaya çalışmalıdır.

Kişiye özel ısmarlama ortezler için önce hastanın ayağının kalıbı alçılama veya ayak izi alınarak çıkartılır. Sonra ayaktaki pes planus, valgus, bacak uzunluk farkı gibi biyomekaniksel riskleri kontrol edecek şekilde ortez dizayn edilir. En sık reçete edilen ortez şekli yarı-sert ve longitüdinal destekli ortezlerdir. Ortezlerde bulunması gereken 2 önemli özellik, aşırı pronasyonu ve metatarsal başların, özellikle 1. metatarsal başın hareketini kontrol edebilmesidir (91). Bir çalışmada ortezler hastaların %27`sinde en iyi tedavi yöntemi olarak bulunmuştur (86).

Silikon topukluklar kalkaneusun üzerindeki darbeleri azaltmak için kullanılır. Teorik olarak topuk yükseltildiğinden plantar fasya üzerindeki gerilim azalır.

2.9.4. Gece atelleri

Gece atelleri hastanın ayak bileğini gece boyunca nötral pozisyonda tutmak için kullanılır. Çoğu kişi doğal olarak ayaklar plantar fleksiyon pozisyonunda uyur. Bu pozisyon plantar fasyanın kısalmasına neden olur. Gece dorsifleksiyon ateli hem baldır kaslarının hem de plantar fasyanın pasif olarak gece boyunca gerilmesini sağlar. Böylece plantar fasya uzun pozisyonda kaldığından sabah ilk adımlarda daha az gerilmeye maruz kalacaktır. Yapılan çalışmalarda gece ateli kullanan hastaların %20`sinde düzelme olduğu gösterilmiştir (92). Diğer çalışmalarda da 12 aydan fazla semptomlara sahip kişilerde faydalı bulunmuştur (71). Gece atellerinin dezavantajı hem hastayı hem uyku partnerini rahatsız edici olmasıdır.

2.9.5. Anti-inflamatuar ajanlar

Buz, nsaiiler, iyontoforez, kortizon enjeksiyonları PFs tedavisi için kullanılan anti-inflamatuvar ajanlardır. PFs tedavisinde buz; buz masajı, buz banyosu veya buz paketleri şeklinde uygulanabilir. Buz masajı için hasta ağrılı bölgeye 10 dakika boyunca dairesel hareketlerle ve hafifçe bastırarak buz kalıbını sürer. Buz banyosu için sığ bir kap buz ve su ile doldurulur. Topuk kap içerisine batırılarak 10-15 dakika beklenir. Buz paketleri, buzun küçük parçalara ayrılarak bir havluya sarılarak veya hazır buz jel paketleri kullanılarak yapılabilir. Genellikle egzersiz sonrası veya günlük işlerden sonra 15-20 dakika uygulanır.

Nsaiilerin kullanımı tartışmalıdır. Bir çalışmada nsaii kullanımı hastaların %79`unda etkili bulunurken, %11`inde ise en iyi tedavi olarak saptanmış (86). Kolay uygulanabilir olması, oral alınabilmesi ve hasta uyumunun iyi olması nsaiilerin avantajıdır. Renal hasar yapması ve gastro-intestinal yan etkileri ise dezavantajlarıdır.

2.9.6. İyontoforez

İyontoforezis, topikal steroidleri yumuşak dokuya nüfuz ettirmek için düşük-voltaj galvanik akım stimülasyon ünitesinden elde edilen elektrik impluslarının kullanılmasıdır. Yapılan bir çalışmada 2 hafta sonra ağrıda anlamlı düzelme bulunmuş, fakat uzun dönemde anlamlı fark saptanmamıştır (93). İyontoforezin başlıca dezavantajı maliyetli oluşu ve zaman alıcı olmasıdır.

2.9.7. Lokal kortikosteroid enjeksiyonu

Pfs'de steroid enjeksiyonları hastalığın erken döneminde uygulanırsa çok büyük yararlı etkiye sahiptir. Enjeksiyondan önce diğer topuk ağrısı yapan nedenleri ekarte etmek için hemen her zaman düz grafiler incelenmelidir. Steroid enjeksiyonları plantar ve medial yaklaşımlarla ultrason eşliğinde veya palpasyon tekniğiyle uygulanabilir. Yapılan çalışmalarda steroid enjeksiyonu hastaların %70` inde başarılı saptanmıştır (94).

2.9.8. Ekstrakorporal şok dalga tedavisi (ESWT)

Ekstrakorporeal şok dalga tedavisi (ESWT), PFs tedavisinde kullanılan popüler yöntemlerden biridir. Yüksek ya da düşük enerji şok dalgaları kullanılır.

ESWT mekanizması tam olarak bilinmemesine rağmen birkaç mekanizma öne sürülmektedir. Birincisi, Kavitasyon – ESWT işleminin sonucunda dokuların arasında ortaya çıktığına inanılan küçük hava boşluklarının gelişimi – ve bunun fiziksel olarak plantarfasyanın kalkenüsten ayırdığını ve temel olarak transdermal bir rahatlamaya neden olduğudur (95). İkincisi ise, ESWT işlemini takip eden rahatlamanın kalkaneal sinirinin hasar görmesi sonucunda ortaya çıktığını, geçici ya da kalıcı olarak sinirin sinyalleri iletmeyi yapamaz duruma dönüştürdüğünü ve dahili bir hissizlikle sonuçlandığını öne sürmektedir ancak ESWT işlemi mekanizmasının topuk ağrısını azaltan RF sinir ablasyon etkilerine benzer olup olmadığı açık değildir (95). Bu eylemin tekniğine bakmayarak, ESWT, sonuçların tutarsız doğası karşısında tartışmalı olarak kalmıştır (95). Uygulanacak bölge seçimi uygulayana bağlı olması, farklı cihazlar şok dalgalarını dokuların içinde farklı şekilde yaymaları nedeniyle uygulama başarısı uygulayana ve cihaza bağlı olarak değişmektedir (95).

2.9.9. Radyofrekans tedavisi

Cossman E.R. ve Cossman B.J. (96) tarafından üretilen pratik ve ticari "radyo frekans lezyon uygulama jeneratörleri" klinik olarak 1950'li yıllarda kullanılmaya başlanmıştır. Geçen yıllar içerisinde, doku kömürleşmesi, kontrol edilemeyen doku lezyonları gibi ilk başlarda karşılaşılan sorunları önleyecek teknikler geliştirilmiştir.

Elektrot sistemleri de geliştirilmiştir, böylece sıcaklık ve lezyon büyüklüğünü tam olarak kontrol edebilmiştir. Günümüzde; trigeminal nevralji, osteoid osteoma, lomber disk hernisi, koroner vasküler hastalıklar, kardiyak aritmiler, servik ağrı sendromu ve esansiyel tremor gibi sayısız hastalığın tedavisinde radyofrekans tedavisi kullanılmaktadır.

Radyofrekans tedavisi ayakta kullanılmaya başlanmış; Morton nöroması, verüka ve ete doğru büyüyen tırnak tedavilerinde kullanılan uygulamalar literatürde açıklanmış (97, 98), özellikle PFs tedavisinde, cerrahiye alternatif olarak kullanılmaktadır (1).

3. GEREÇ VE YÖNTEMLER

Çalışmamıza Kasım 2013 – Mart 2014 tarihleri arasında Düzce Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği'ne topuk ağrısı şikayeti ile başvuran ve kliniğimizde PFs tanısı almış, diğer topuk ağrısı yapan nedenler açısından ayırıcı tanı yapılmış 61 PFs'li hasta (68 ayak) dahil edildi. En az 6 aydır konservatif tedavi uygulanmış ve şikayetleri geçmeyen 18 yaş üstü hastalar dahil edildi.

Çalışma prospektif olarak yapıldı. Hastalar basit randomize olarak Konvansiyonel Radyofrekans (KRF) ve Pulse Radyofrekans (PRF) olmak üzere iki gruba ayrıldı. Grup K (Konvansiyonel Radyofrekans tekniği uygulanan grup, n=34), Grup P (Pulse Radyofrekans tekniği uygulanan grup , n=34) olarak hazırlandı.

Çalışmaya alınan hastalara çalışmanın amacı, süresi, uygulama şekli, olası yan etkiler ve karşılaşılabilecek problemler hakkında bilgi verildi. Araştırma için Düzce Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurulundan 11.10.2013 tarihinde, 448 karar numarası ile onay alındı (Ek-1).

Çalışmaya dahil edilme ve çalışmadan çıkarılma kriterleri tablo-2 de belirtilmiştir (1).

Tablo-2: Çalışmaya dahil edilme ve çıkarılma kriterleri

DAHİL EDİLME KRİTERLERİ	ÇIKARILMA KRİTERLERİ

• ≥ 18 yaş
• En az 6 aydır devam eden topuk ağrısı
• Aşağıdaki konservatif tedavilerden en az iki tanesinin daha önce uygulanmış olması
  o Tabanlık kullanımı
  o Ev egzersizi
  o Fizik tedavi
  o Steroid enjeksiyonu
  o Oral antienflamatuarlar
  o Buz tedavisi
  o Gece atelleri
  o Bantlama/Bandajlama
	• Etkilenmiş topuğa daha önceden yapılmış ameliyat
	• Topukta travma ya da kırık öyküsü
	• Periferal nöroterapi ya da iskemi ile ilgili ağrı
	• Topuk bölgesine yapılacak enjeksiyona tolerasyon gösterememe
	• Lokal anesteziye alerji
	• Denek ayak üzerinde açık yaralar
	• Prosedürün uygulanacağı tarihte lokal ya da sistemik enfeksiyon

Diğer topuk ağrısı yapan nedenler açısından ayırıcı tanı yapıldı. Diğer topuk ağrısı yapan nedenleri dışlamak için direkt grafi (99, 100), (şekil-5), sistemik veya lokal enfeksiyonu ekarte etmek için hemogram, sedimentasyon, CRP (99), koagulasyon bozukluğunu ekarte etmek için PT, PTT, INR (1) tetkikleri, tedavi öncesi tüm hastalardan istendi. Çalışmaya alınan hastaların sosyodemografik özelliklerini ve şikayetlerini kapsayan formlar doldurulduldu (Ek-2).

Şekil-5: PFs'li hastanın direkt grafisi

Hastalar tedavi öncesi, tedavi bitimininden 1 hafta, 1 ay ve 3 ay sonra olmak üzere toplam 4 defa klinik olarak değerlendirildi. Klinik değerlendirme için VAS (Visüel Analog Skala) ve AOFAS (Amerikan Ortopedik Ayak ve Ayakbileği Topluluğu Ayakbileği Arkaayak Skoru) skorlama sistemleri kullanıldı.

3.1. Klinik Değerlendirme

1-VAS: Sabah ilk bir-kaç adım ağrısı (VAS-1), günlük aktivitelerdeki ağrı (VAS-2), egzersiz sırasındaki ağrı (VAS-3), plantar topuk bölgesinin palpasyonundaki ağrı (VAS-4) ve windlass testindeki ağrı (VAS-5), VAS değerlerinin ortalaması (VAS-genel) değerlendirildi, (Ek-3).

2-AOFAS: Ağrıyı, aktivitelerdeki kısıtlanmayı, yürüme mesafesini, bozukluklarını, ayağın hareket açıklıklarını, stabilitesini ve dizilimini değerlendirmek için geliştirilmiş bir skorlama sistemidir (101), (Ek-4).

3.2. Tedavi Protokolü

İşlem, Düzce Üniversitesi Tıp Fakültesi ameliyathanesinde uygulandı.

Ameliyathaneye girmeden önce her hastanın topuğu muayene edildi ve kalemle işaretlendi (102).

RF topraklama pedi hastanın baldırına uygulandı ve RF jeneratörüne bağlandı (1), (şekil-6).

Şekil-6: Hastanın işlem yapılacak baldırına topraklama pedi yerleştirilmesi

Lokal anestezi amacıyla topuk medialine cilt altı infiltrasyon tarzında 1 ml %2'lik prilokain hidroklorür (citanest, AstraZeneca, İngitere) uygulandı (1), (şekil-7).

Şekil-7: İşlem yapılacak bölgeye, ciltaltı lokal anestezik madde infiltrasyonu

Lokal anestezi işleminden sonra, stile iğneli steril hiperdermik kanül, uyuşturulmuş deri altı bölgeden yerleştirildi (şekil-8).

Şekil-8: Stile iğneli kanül yerleştirilmesi

İğne ağrının olduğu bölgede kalkaneusun anterior medialine doğru itildi (1). Radyoloji görüntüleri ile yeri doğrulandı (şekil-9,10).

Şekil-10: Floroskopide uygulama yerinin anteroposterior görüntüsü

Şekil-9: Floroskopide uygulama yerinin lateral görüntüsü

Stile geri çekildi (Şekil-11).

Şekil-11: Stile iğnesi çıkarılmış, içi boş kanül

Elektrot, kanul üzerinden yerleştirildi (1), (şekil-12).

Şekil-12: İçinden eloktrot yerleştirilmiş kanül

Cossman G4 sistemi kullanılarak, hasta karıncalanma hassasiyetini hissedene kadar duysal uyarım, 0 volttan başlayıp dereceli olarak arttırılarak 50 Hz'de uygulandı (1). Bu aşamada hastadan alınan geri bildirimler, işlemin başarılı olması için önemli olduğundan, hastanın stimulusu hissettiğine dair net bir belirti (sensöriyal yanıt) alınmadan işleme devam edilmedi (1). (1 volt ya da altında hissedilen karıncalanma hissi probun başarılı bir şekilde yerleştirildiğini gösterir; ideal prob yerleştirme hastada 0,5 volttan daha az bir uyarıda karıncalanma hissi meydana gelirse gerçekleşmiş olur (1).)

Prob yerleştirildikten sonra, uyarılmış sinirin motor sinir olmadığı, duyusal sinir olduğu teyit edildi (1). Bunun doğrulanması için voltajı 0'a indirip 2 Hz'e geçilmelidir ve uyarılmış motorun voltajı maksimum 2,5 volt olarak ayarlandı (1). (Eğer ayakta ya da başparmakta istemsiz kasılmalar gözlenir ise bu motor sinirin uyarıldığını gösterir (1). Motor uyarılmalar en sık 5. parmaktaki fasikülasyonlar olarak ortaya çıkar (1). Bu durum gerçekleşirse elektrot geri çekilmeli ve işleme baştan başlanmalıdır (1). Eğer herhangi bir istemsiz kasılma gözlenmemişse, hedeflenen sinirin motor değil duyusal sinir olduğu belirlenmiş olur (1).)

Kanülün hareket etmesine izin vermeden dikkatlice elektrot geri çekildi ve 1ml 5 mg bupivakain (%5 izobarik marcaine, AstraZeneca, İngitere) sinir ablasyonunun hissedilmemesi için kanül aracılığıyla enjekte edildi (1), (Şekil-13).

Şekil-13: Kanülden lokal anestezik madde enjeksiyonu

Lokal anestezi gerçekleştikten sonra sinir ablasyonu uygulanmaya başlandı (1).

Grup K'deki hastalara (n=34) 86 derece, 105 sn KRF (102), Grup P'deki hastalara (n=34) 42 derece , 120 sn PRF (103) uygulandı (coşman/ USA), (şekil-14).

Şekil-14: Çalışmada kullanılan cosman G4 cihazı

3.3. İstatistiksel Analiz

Kategorik değişkenler frekans ve yüzde cinsinden, sürekli değişkenler ortalama ve standart sapma cinsinden özetlendi. Kategorik değişkenler bakımından grupların karşılaştırılmasında Chi-square veya Fisher's Exact test, sürekli değişkenler bakımından grupların karşılaştırılmasında ise Independent Samplest t test kullanıldı. AOFAS ve VAS değerlendirmelerinin zaman içerisindeki değişiminin gruplara göre karşılaştırılması ise Repeated Measurement ANOVA ile yapıldı. Zamana bağlı ölçümlerin karşılaştırılmasında Repeated Contrast Metodu kullanıldı. İstatistiksel analizler PASW v.18 ile yapıldı ve istatistik analizlerde önemlilik düzeyi 0,05 olarak dikkate alındı.

4. BULGULAR

Uygulama ve hasta takipleri aynı hekim tarafından yapıldı.

4.1. Dermografik Bulgular

Grup K'de 7 erkek 27 kadın, grup P'de 6 erkek 28 kadın olup cinsiyet bakımından gruplar homojen dağıldı (p>0,05), (Tablo-3).

Tablo-3: Grupların cinsiyete göre dağılımı

		Grup K (n:34)	Grup P (n:34)	Total (N:68)	P
Cinsiyet	Kadın	27 (%79,4)	28 (%82,4)	55(%80,8)	0,738
	Erkek	7 (%20,6)	6 (%17,6)	13(%19,1)	
	Toplam	34 (%100)	34 (%100)	68 (%100)	

Grupların yaş, hastalık süresi ve vücut kitle indeksi (VKİ) arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmayıp benzer özellikleri vardı (p>0,05), (Tablo-4).

Tablo-4: Grupların yaş, hastalık süresi ve VKİ göre dağılımı

	Grup K (n:34)	Grup P (n:34)	p
Yaş	47,15±10,30	46,26±8,71	0,704
Hastalık süresi (ay)	28,44±18,00	25,47±22,29	0,548
VKİ (kg/m^2)	32,32±5,44	30,75±4,73	0,210

Gruplarda ayak oranları benzerdi (p>0,05) ,(tablo-5) .

Tablo-5: Grupların sağ ve sol ayak oranları

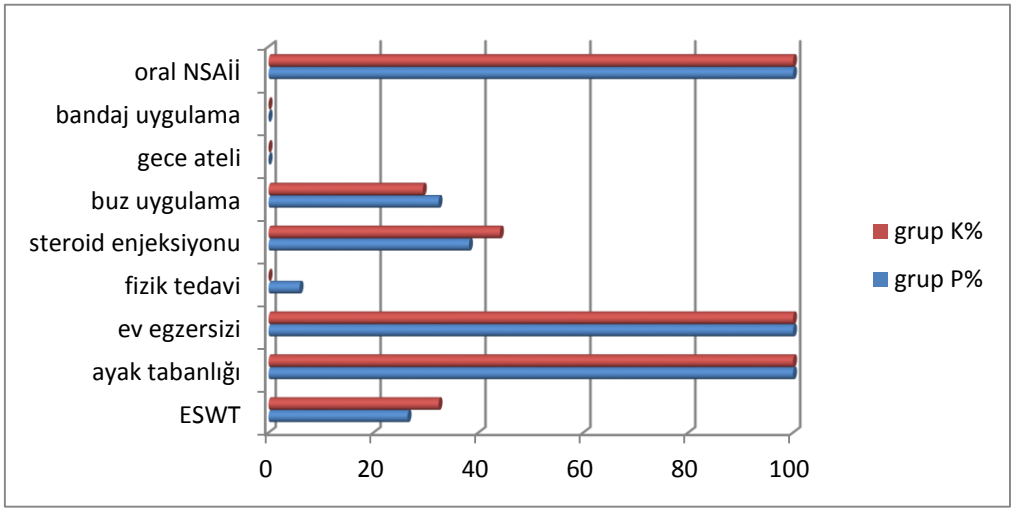
Ayak	Grup K (n=34)	Grup P (n=34)	p
Sağ	14 (%41,2)	16 (%47,1)	0,625
Sol	20 (%58,8)	18 (%52,9)	

4.2. Tedavi Öncesi Hastalara Uygulanan Konservatif Tedaviler

Hastalara uygulama öncesinde; oral NSAİİ, ayak tabanlığı, ev egzersizi, buz uygulama, kortikosteroid enjeksiyonu ve ESWT uygulanmış olup gruplar arası istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır (p>0,05), (tablo-6), (grafik-1).

Tablo-6: Tedavi öncesi hastaya uygulanmış konservatif tedavilerin istatiksel analizi

	grup K (n:34)	grup P (n:34)	p
Ayak tabanlığı	34 (%100,0)	34 (%100,0)	---
Ev egzersiz	34 (%100,0)	34 (%100,0)	---
Fizik tedavi	0 (%0,0)	2 (%5,9)	0,493
Steroid enjeksiyonu	15 (%44,1)	13 (%38,2)	0,622
Oral NSAİİ	34 (%100,0)	34 (%100,0)	---
Buz uygulama	10 (%29,4)	11 (%32,4)	0,793
Gece ateli	---	---	---
Bandaj uygulama	---	---	---
ESWT	11 (%32,4)	9 (%26,5)	0,595



Grafik-1**:** Tedavi öncesi hastaya uygulanan konservatif tedavilerin karşılaştırılma yüzdesi

4.3. Radyofrekans Uygulama Değerleri

Uygulama sırasındaki impetans değeri 210-400 kΩ arasında olup ortalama impetans değerin 298,79±41,81 kΩ idi

Uygulama sırasındaki sensöryel yanıt, 0,1-1 volt arasında değişmekte olup ortalama 0,68±0,23 volttu. Gruplar arasında sensöryel yanıt değerleri arasında istatiksel olarak anlamlı fark bulunmadı (p>0,05), (Tablo-7).

Tablo-7: Gruplar arası sensöryel yanıt değerleri

	Grup K (n:34)	Grup P (n:34)	p
Sensöryel yanıt	0,72±0,220	0,63±0,230	0,108

İşlem sırasında ağrı bakımından gruplar arası fark istatistiksel olarak ileri derecede anlamlı olup (p<0,001), grup P'deki hastalarda hiç ağrı olmazken grup K'deki hastaların %55,9'unda ağrı oldu (tablo-8).

Tablo-8: İşlem sırasındaki ağrı dağılımı

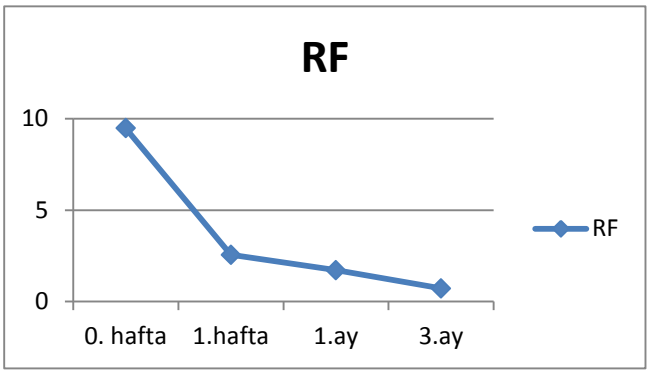
		Grup K (n:34)	Grup P (n:34)	p
İşlem sırası ağrı	var	19 (%55,9)	0 (%0,0)	<0,001
	yok	15 (%44,1)	34 (%100,0)	

4.4. Visüel Analog Skala (VAS) Değerlendirilmesi

Her iki grubun (N=68) zamana göre sabah ilk adım ağrısı (VAS-1) değerlendirmeleri arasında istatistiksel açıdan ileri derecede anlamlı farklılık bulundu (p<0,001). Bu farklılık tüm değerlendirme zamanları arasında ortaya çıkmakla birlikte en anlamlı farklılığın 0.hafta-1.hafta arasında olduğu gözlemlendi (tablo-8), (grafik-2).

Tablo-9: RF tedavisi uygulanan hastaların sabah ilk adım ağrısının (VAS-1) karşılaştırılması

Total RF	0.hafta(0h)	1.hafta(1h)	1.ay(1a)	3.ay(3a)	p
VAS-1(cm)	9,47±1,15	2,56±2,39	1,72±1,75	0,72±1,20	0h-1h;<0,001 0h-1a; <0,001 0h-3a; <0,001 1h-1a; <0,001 1a-3a; <0,001



Grafik-2: RF tedavisi uygulanan hastaların VAS-1 değerlerinin zamana göre değişimi

Grup K (n=34) kendi içerisinde değerlendirildiğinde, zamana göre sabah ilk adım ağrısı (VAS-1) açısından istatistiksel olarak ileri derecede anlamlı farklılık saptandı (p<0,001). Bu farklılık tüm değerlendirme zamanları arasında ortaya çıkmakta olup en anlamlı farklılığın 0.hafta-1.hafta arasında olduğu gözlemlendi (tablo-10).

Tablo-10: Grup K, grup içi sabah ilk adım ağrısının (VAS-1) karşılaştırılması.

Grup K	0.hafta(0h)	1.hafta(1h)	1.ay(1a)	3.ay(3a)	p
VAS-1(cm)	9,68±0,81	2,79±2,19	1,68±1,82	0,85±1,26	0h-1h; <0,001 0h-1a; <0,001 0h-3a; <0,001 1h-1a; <0,001 1a-3a; <0,001

Grup P (n=34) kendi içerisinde değerlendirildiğinde, zamana göre sabah ilk adım ağrısı (VAS-1) açısından istatistiksel olarak ileri derecede anlamlı farklılık saptandı (p<0,001). Bu farklılık tüm değerlendirme zamanları arasında ortaya çıkmakta olup en anlamlı farklılığın 0.hafta-1.hafta arasında olduğu gözlemlendi (tablo-11).

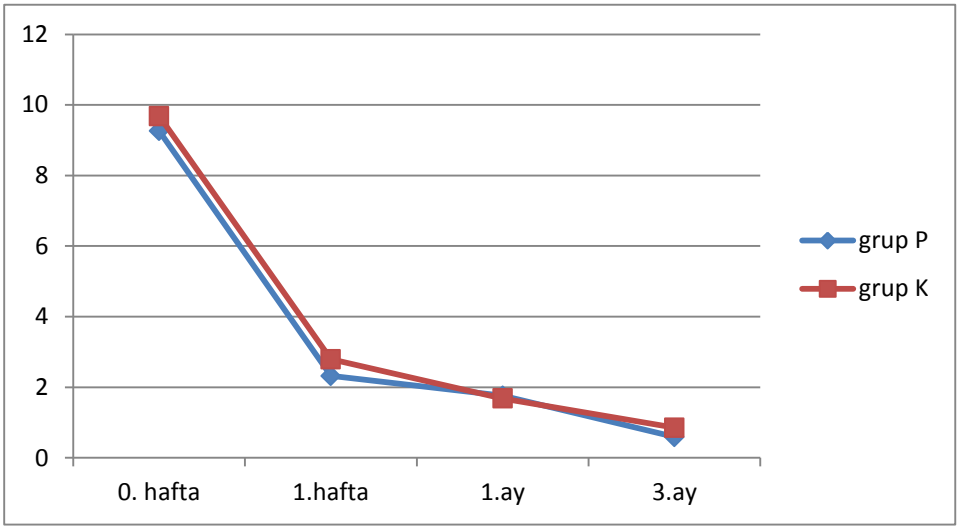
Tablo-11: Grup P, grup içi sabah ilk adım ağrısının (VAS-1) değerlendirilmesi

Grup P	0.hafta(0h)	1.hafta(1h)	1.ay(1a)	3.ay(3a)	p
VAS-1(cm)	9,26±1,40	2,32±2,59	1,76±1,71	0,59±1,13	0h-1h;<0,001 0h-1a; <0,001 0h-3a; <0,001 1h-1a; <0,001 1a-3a; <0,001

Gruplar arası sabah ilk adım ağrısı (VAS-1) karşılaştırıldığında, istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu (p>0,05), (tablo-12), (grafik-3).

Tablo-12: Gruplar arası VAS-1 değerlerinin karşılaştırılması.

VAS-1(cm)	Grup K	Grup p	p
0.hafta	9,68±0,81	9,26±1,40	0,362
1.hafta	2,79±2,19	2,32±2,60	
1.ay	1,68±1,82	1,76±1,71	
3.ay	0,85±1,26	0,59±1,13	

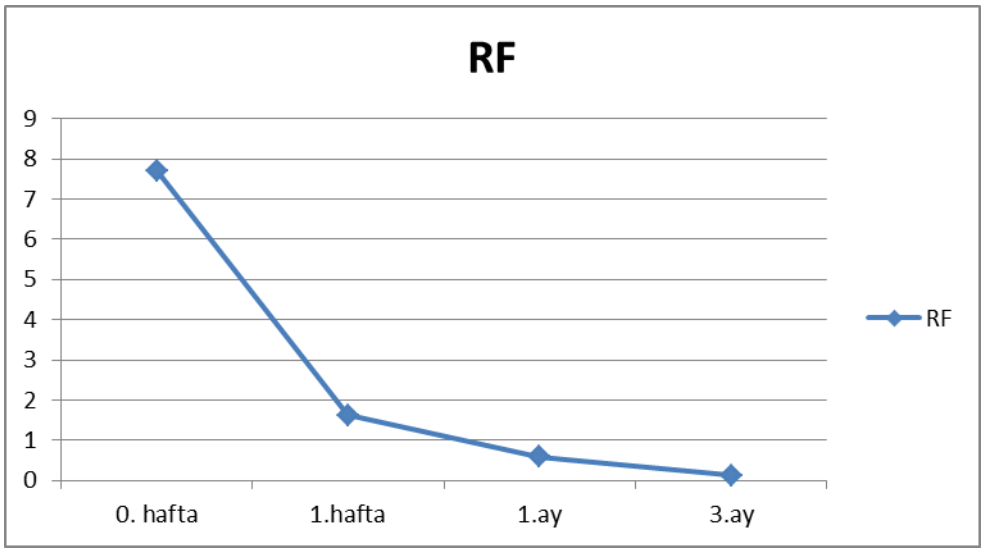


Grafik-3: Her iki gruptaki VAS-1 değerlerinin zamana göre değişimi

Her iki grubun (N=68) zamana göre gün içi ağrısı (VAS-2) değerlendirmeleri arasında istatistiksel açıdan ileri derecede anlamlı farklılık bulundu (p<0,001). Bu farklılık tüm değerlendirme zamanları arasında ortaya çıkmakla birlikte en anlamlı farklılığın 0.hafta-1.hafta arasında olduğu gözlemlendi (tablo-13), (grafik-4)

Tablo-13: RF tedavisi uygulanan hastaların gün içi ağrısının (VAS-2) karşılaştırılması

TotaL RF	0.hafta(0h)	1.hafta(1h)	1.ay(1a)	3.ay(3a)	p
VAS-2(cm)	7,71±1,78	1,62±2,38	0,59±1,35	0,13±0,42	0h-1h;<0,001 0h-1a; <0,001 0h-3a; <0,001 1h-1a; <0,001 1a-3a; <0,001



Grafik-4: RF tedavisi uygulanan hastaların VAS-2 değerlerinin zamana göre değişimi

Grup K (n=34) kendi içerisinde değerlendirildiğinde, zamana göre gün içi ağrısı (VAS-2) açısından istatistiksel olarak ileri derecede anlamlı farklılık saptandı (p<0,001). Bu farklılık, tüm değerlendirme zamanları arasında ortaya çıkmakta olup en anlamlı farklılığın 0.hafta-1.hafta arasında olduğu gözlemlendi (Tablo-14).

Tablo-14: Grup K, grup içi gün içi ağrısının (VAS-2) karşılaştırılması.

Grup K	0.hafta(0h)	1.hafta(1h)	1.ay(1a)	3.ay(3a)	p
VAS-2(cm)	7,94±1,94	1,88±2,57	0,65±1,57	0,18±0,52	0h-1h;<0,001 0h-1a; <0,001 0h-3a; <0,001 1h-1a; <0,001 1a-3a; <0,001

Grup P (n=34) kendi içerisinde değerlendirildiğinde, zamana göre gün içi ağrısı (VAS-2) açısından istatistiksel olarak ileri derecede anlamlı farklılık saptandı (p<0,001). Bu farklılık tüm değerlendirme zamanları arasında ortaya çıkmakta olup en anlamlı farklılığın 0.hafta-1.hafta arasında olduğu gözlemlendi (tablo-15).

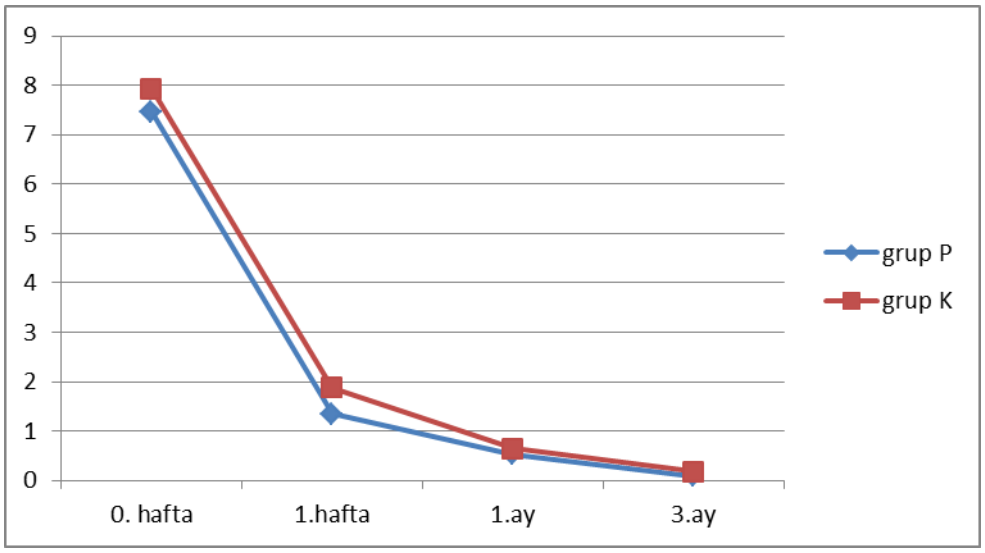
Tablo-15: Grup P, grup içi gün içi ağrısının (VAS-2) karşılaştırılması.

Grup P	0.hafta(0h)	1.hafta(1h)	1.ay(1a)	3.ay(3a)	p
VAS-2(cm)	7,47±1,60	1,35±2,17	0,53±1,11	0,09±0,29	0h-1h; <0,001 0h-1a; <0,001 0h-3a; <0,001 1h-1a; <0,001 1a-3a; <0,001

Gruplar arası gün içi ağrısı (VAS-2) karşılaştırıldığında, istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu (p>0,05), (tablo-16), (grafik-5).

Tablo-16: Gruplar arası VAS-2 değerlerinin karşılaştırılması.

VAS-2(cm)	Grup K	Grup p	p
0.hafta	7,94±1,94	7,47±1,60	0,254
1.hafta	1,88±2,57	1,35±2,17	
1.ay	0,65±1,57	0,53±1,11	
3.ay	0,18±0,52	0,09±0,29	

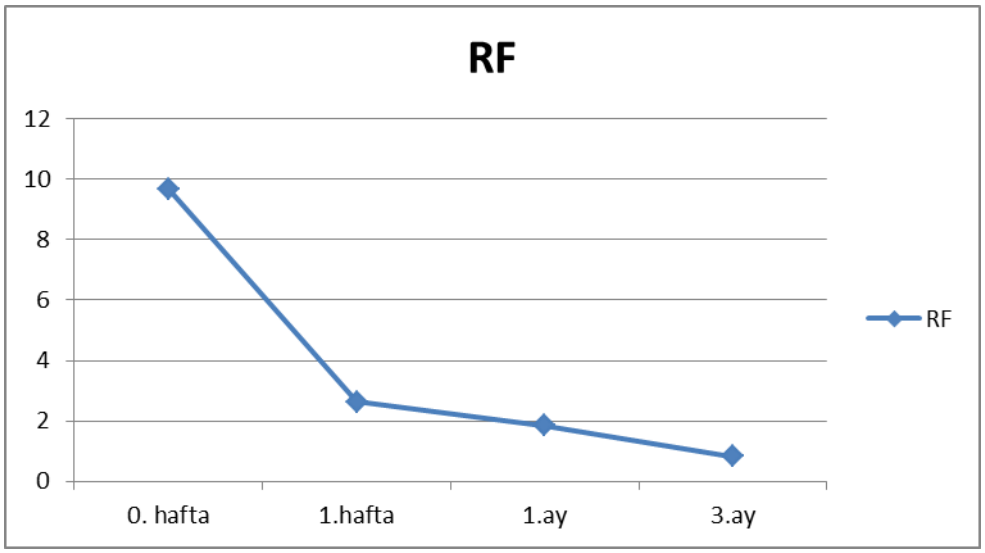


Grafik-5: Her iki gruptaki VAS-2 değerlerinin zamana göre değişimi

Her iki grubun (N=68) zamana göre egzersiz ağrısı (VAS-3) değerlendirmeleri arasında istatistiksel açıdan ileri derecede anlamlı farklılık bulundu (p<0,001). Bu farklılık tüm değerlendirme zamanları arasında ortaya çıkmakla birlikte en anlamlı farklılığın 0.hafta-1.hafta arasında olduğu gözlemlendi (Tablo-17), (grafik-6)

Tablo-17: RF tedavisi uygulanan hastaların egzersiz ağrısı (VAS-3) karşılaştırılması

Total RF	0.hafta(0h)	1.hafta(1h)	1.ay(1a)	3.ay(3a)	p
VAS-3(cm)	9,69±0,82	2,63±2,83	1,85±2,07	0,82±1,07	0h-1h;<0,001 0h-1a; <0,001 0h-3a; <0,001 1h-1a; <0,001 1a-3a; <0,001



Grafik-6: RF tedavisi uygulanan hastaların VAS-3 değerlerinin zamana göre değişimi

Grup K (n=34) kendi içerisinde değerlendirildiğinde zamana göre egzersiz ağrısı (VAS-3) açısından istatistiksel olarak ileri derecede anlamlı farklılık saptandı (p<0,001). Bu farklılık tüm değerlendirme zamanları arasında ortaya çıkmakta olup en anlamlı farklılığın 0.hafta-1.hafta arasında olduğu gözlemlendi (tablo-18).

Tablo-18: Grup K, grup içi egzersiz ağrısı (VAS-3) karşılaştırılması.

Grup K	0.hafta(0h)	1.hafta(1h)	1.ay(1a)	3.ay(3a)	p
VAS-3(cm)	9,68±0,84	3,03±2,92	2,09±2,28	0,79±1,25	0h-1h; <0,001 0h-1a; <0,001 0h-3a; <0,001 1h-1a; <0,001 1a-3a; <0,001

Grup P (n=34) kendi içerisinde değerlendirildiğinde zamana göre egzersiz ağrısı (VAS-3) açısından istatistiksel olarak ileri derecede anlamlı farklılık saptandı (p<0,001). Bu farklılık tüm değerlendirme zamanları arasında ortaya çıkmakta olup en anlamlı farklılığın 0.hafta-1.hafta arasında olduğu gözlemlendi (tablo-19).

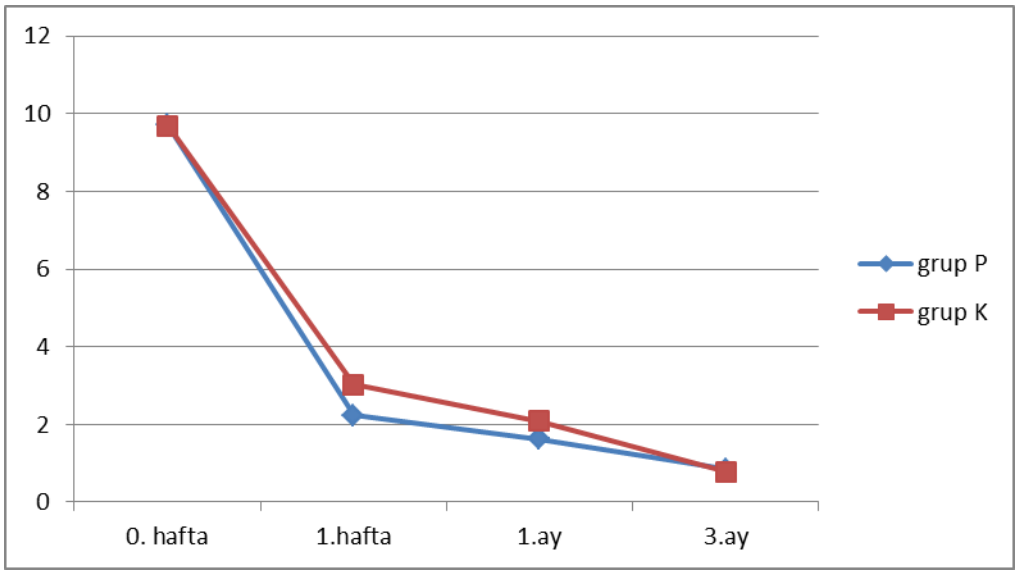
Tablo-19**:** Grup P, grup içi egzersiz ağrısı (VAS-3) karşılaştırılması.

Grup P	0.hafta(0h)	1.hafta(1h)	1.ay(1a)	3.ay(3a)	p
VAS-3(cm)	9,71±0,80	2,24±2,72	1,62±1,84	0,85±1,31	0h-1h; <0,001 0h-1a; <0,001 0h-3a; <0,001 1h-1a; <0,001 1a-3a; <0,001

Gruplar arası egzersiz ağrısı (VAS-3) karşılaştırıldığında, istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu (p>0,05), (tablo-20), (grafik-7).

Tablo-20: Gruplar arası VAS-3 değerlerinin karşılaştırılması.

VAS-3(cm)	Grup K	Grup P	p
0.hafta	9,68±0,84	9,71±0,80	0,378
1.hafta	3,03±2,92	2,24±2,72	
1.ay	2,09±2,28	1,62±1,84	
3.ay	0,79±1,25	0,85±1,31	

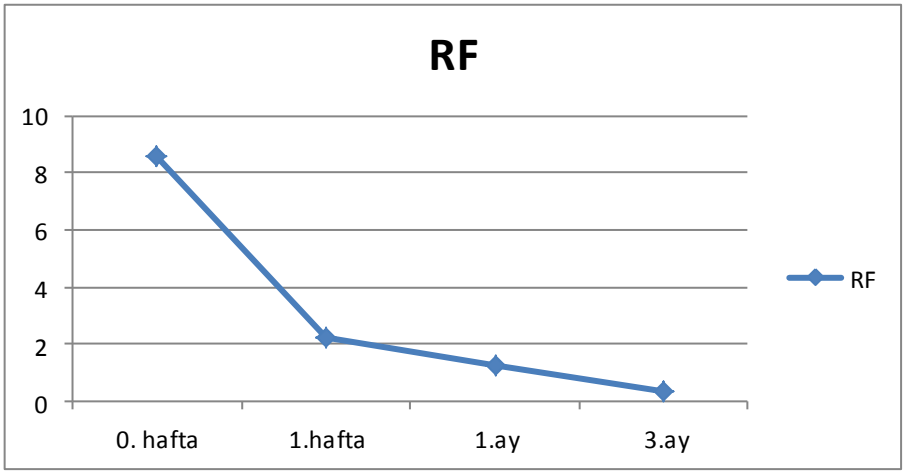


Grafik-7: Her iki gruptaki VAS-3 değerlerinin zamana göre değişimi

Her iki grubun (N=68) zamana göre palpasyon ağrısı (VAS-4) değerlendirmeleri arasında istatistiksel olarak ileri derecede önemli farklılık bulundu (p<0,001). Bu farklılık tüm değerlendirme zamanları arasında ortaya çıkmakla birlikte en anlamlı farklılığın 0.hafta-1.hafta arasında olduğu gözlemlendi (tablo-21), (grafik-8).

Tablo-21: RF tedavisi uygulanan hastaların palpasyon ağrısı (VAS-4) karşılaştırılması

Total RF	0.hafta(0h)	1.hafta(1h)	1.ay(1a)	3.ay(3a)	p
VAS-4(cm)	8,56±1,77	2,24±2,32	1,26±1,73	0,35±0,86	0h-1h;<0,001 0h-1a; <0,001 0h-3a; <0,001 1h-1a; <0,001 1a-3a; <0,001



Grafik-8**:** RF tedavisi uygulanan hastaların VAS-4 değerlerinin zamana göre değişimi

Grup K (n=34) kendi içerisinde değerlendirildiğinde zamana göre palpasyon ağrısı (VAS-4) açısından istatistiksel olarak ileri derecede anlamlı farklılık saptandı (p<0,001). Bu farklılık tüm değerlendirme zamanları arasında ortaya çıkmakta olup en anlamlı farklılığın 0.hafta-1.hafta arasında olduğu gözlemlendi (tablo-22).

Tablo-22: grup K, grup içi palpasyon ağrısı (VAS-4) karşılaştırılması.

Grup K	0.hafta(0h)	1.hafta(1h)	1.ay(1a)	3.ay(3a)	p
VAS-4(cm)	8,79±1,68	2,44±2,22	1,18±1,71	0,38±0,92	0h-1h; <0,001 0h-1a; <0,001 0h-3a; <0,001 1h-1a; <0,001 1a-3a; <0,001

Grup P (n=34) kendi içerisinde değerlendirildiğinde, zamana göre palpasyon ağrısı (VAS-4) açısından istatistiksel olarak ileri derecede anlamlı farklılık saptandı (p<0,001). Bu farklılık tüm değerlendirme zamanları arasında ortaya çıkmakta olup en anlamlı farklılığın 0.hafta-1.hafta arasında olduğu gözlemlendi (tablo-23).

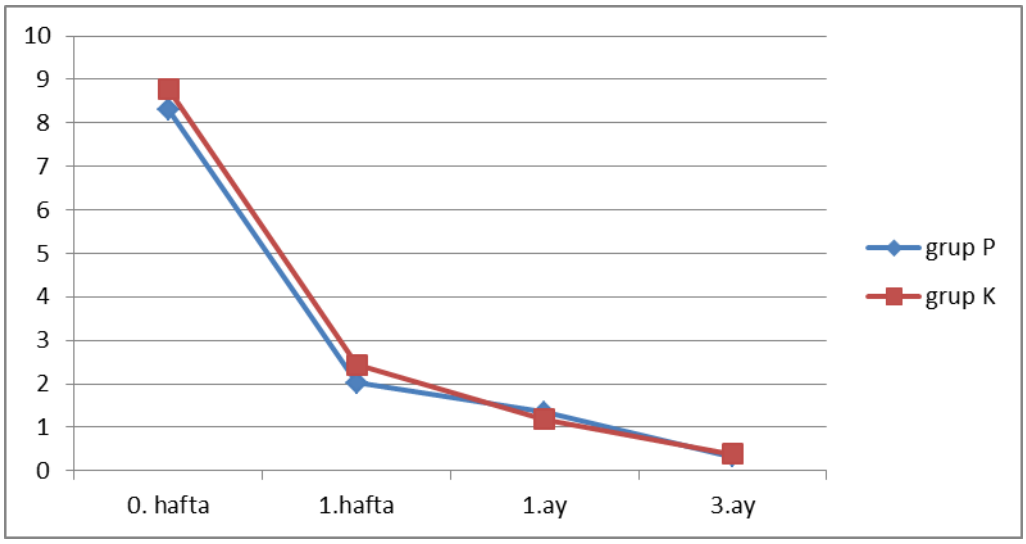
Tablo-23**:** Grup P, grup içi palpasyon ağrısı (VAS-4) karşılaştırılması.

Grup P	0.hafta(0h)	1.hafta(1h)	1.ay(1a)	3.ay(3a)	p
VAS-4(cm)	8,32±1,85	2,03±2,43	1,35±1,77	0,32±0,81	0h-1h; <0,001 0h-1a; <0,001 0h-3a; <0,001 1h-1a; <0,001 1a-3a; <0,001

Gruplar arası palpasyon ağrısı (VAS-4) karşılaştırıldığında, istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu (p>0,05), (tablo-24), (grafik-9).

Tablo-24: Gruplar arası VAS-4 değerlerinin karşılaştırılması.

VAS-4(cm)	Grup K	Grup p	p
0.hafta	8,79±1,68	8,32±1,85	0,524
1.hafta	2,44±2,22	2,03±2,43	
1.ay	1,18±1,71	1,35±1,77	
3.ay	0,38±0,92	0,32±0,81	

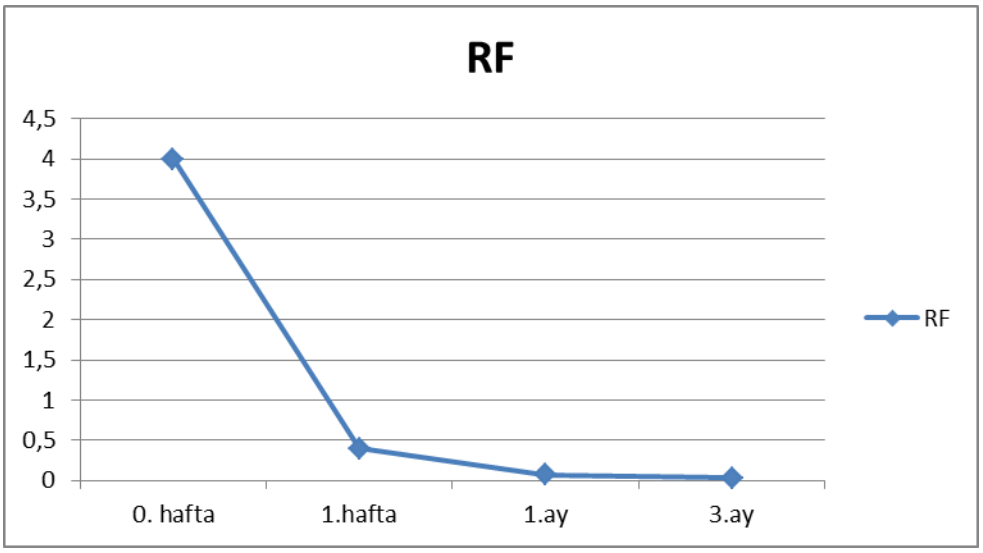


Grafik-9: Her iki gruptaki VAS-4 değerlerinin zamana göre değişimi

Her iki grubun (N=68) zamana göre windlass testindeki ağrının (VAS-5) değerlendirmeleri arasında istatistiksel açıdan ileri derecede önemli farklılık bulundu (p<0,001). Bu farklılık tüm değerlendirme zamanları arasında ortaya çıkmakla birlikte en anlamlı farklılığın 0.hafta-1.hafta arasında olduğu gözlemlendi (tablo-25), (grafik-10)

Tablo-25: RF tedavisi uygulanan hastaların windlass testindeki ağrının (VAS-5) karşılaştırılması

Total RF	0.hafta(0h)	1.hafta(1h)	1.ay(1a)	3.ay(3a)	p
VAS-5(cm)	4±3,01	0,40±1,08	0,07±0,50	0,03±0,24	0h-1h;<0,001 0h-1a; <0,001 0h-3a; <0,001 1h-1a; <0,001 1a-3a; <0,001



Grafik-10: RF tedavisi uygulanan hastaların VAS-5 değerlerinin zamana göre değişimi

Grup K (n=34) kendi içerisinde değerlendirildiğinde, zamana göre windlass testindeki ağrı (VAS-5) açısından istatistiksel olarak ileri derecede anlamlı farklılık bulundu (p<0,001). Bu farklılık tüm değerlendirme zamanları arasında ortaya çıkmakta olup en anlamlı farklılığın 0.hafta-1.hafta arasında olduğu gözlemlendi (tablo-26).

Tablo-26: Grup K, grup içi windlass testindeki ağrı (VAS-5) karşılaştırılması.

Grup K	0.hafta(0h)	1.hafta(1h)	1.ay(1a)	3.ay(3a)	p
VAS-5(cm)	3,94±3,14	0,26±0,90	0,03±0,17	0,00±0,00	0h-1h; <0,001 0h-1a; <0,001 0h-3a; <0,001 1h-1a; <0,001 1a-3a; <0,001

Grup P (n=34) kendi içerisinde değerlendirildiğinde, zamana göre windlass testindeki ağrı (VAS-5) açısından istatistiksel olarak ileri derecede anlamlı farklılık bulundu (p<0,001). Bu farklılık tüm değerlendirme zamanları arasında ortaya çıkmakta olup en anlamlı farklılığın 0.hafta-1.hafta arasında olduğu gözlemlendi (tablo-27)

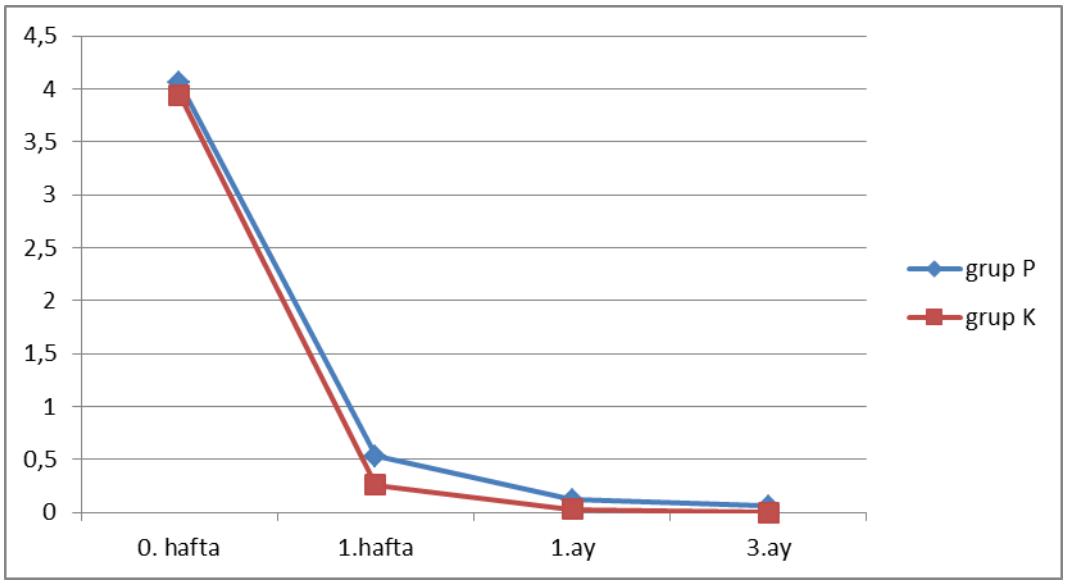
Tablo-27: Grup P, grup içi windlass testindeki ağrı (VAS-5) karşılaştırılması.

Grup P	0.hafta(0h)	1.hafta(1h)	1.ay(1a)	3.ay(3a)	p
VAS-5(cm)	4,06±2,91	0,53±1,24	0,12±0,69	0,06±0,34	0h-1h; <0,001 0h-1a; <0,001 0h-3a; <0,001 1h-1a; <0,001 1a-3a; <0,001

Gruplar arası windlass testindeki ağrı (VAS-5) karşılaştırıldığında, istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu (p>0,05), (tablo-28), (grafik-11).

Tablo-28: Gruplar arası VAS-5 değerlerinin karşılaştırılması.

VAS-5(cm)	Grup K	Grup p	p
0.hafta	3,94±3,14	4,06±2,91	0,574
1.hafta	0,26±0,90	0,53±1,24	
1.ay	0,03±0,17	0,12±0,69	
3.ay	0,00±0,00	0,06±0,34	



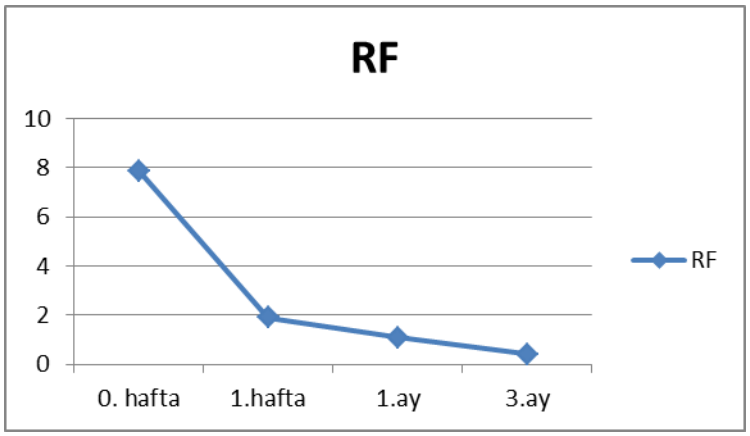
Grafik-11: Her iki gruptaki VAS-5 değerlerinin zamana göre değişimi

VAS-genel, beş VAS değerinin (VAS-1, VAS-2, VAS-3, VAS-4, VAS-5) ortalamasıdır.

Her iki grubun (N=68) zamana göre VAS-genel değerlendirmelerinin istatistiksel açıdan ileri derecede anlamlı farklılık olduğu bulundu (p<0,001). Bu farklılık tüm değerlendirme zamanları arasında ortaya çıkmakla birlikte en anlamlı farklılığın 0.hafta-1.hafta arasında olduğu gözlemlendi (tablo-29), (grafik-12).

Tablo-29: RF tedavisi uygulanan hastaların VAS değerlerinin ortalamasının (VAS-genel) karşılaştırılması

Total RF	0.hafta(0h)	1.hafta(1h)	1.ay(1a)	3.ay(3a)	p
VAS-genel(cm)	7,89±0,99	1,89±1,81	1,10±1,23	0,41±0,67	0h-1h;<0,001 0h-1a; <0,001 0h-3a; <0,001 1h-1a; <0,001 1a-3a; <0,001



Grafik-12: RF tedavisi uygulanan hastaların VAS-genel değerlerinin zamana göre değişimi

Grup K (n=34) kendi içerisinde değerlendirildiğinde, zamana VAS-genel açısından istatistiksel olarak ileri derecede anlamlı farklılık saptandı (p<0,001). Bu farklılık tüm değerlendirme zamanları arasında ortaya çıkmakta olup en anlamlı farklılığın 0.hafta-1.hafta arasında olduğu gözlemlendi (tablo-30).

Tablo-30: Grup K, grup içi VAS-genel karşılaştırılması.

Grup K	0.hafta(0h)	1.hafta(1h)	1.ay(1a)	3.ay(3a)	p
VAS-genel(cm)	8,01±1,06	2,08±1,71	1,12±1,31	0,44±0,69	0h-1h; <0,001 0h-1a; <0,001 0h-3a; <0,001 1h-1a; <0,001 1a-3a; <0,001

Grup P (n=34) kendi içerisinde değerlendirildiğinde, zamana göre VAS-genel açısından istatistiksel olarak ileri derecede anlamlı farklılık saptandı

(p<0,001). Bu farklılık tüm değerlendirme zamanları arasında ortaya çıkmakta olup en anlamlı farklılığın 0.hafta-1.hafta arasında olduğu gözlemlendi (tablo-31).

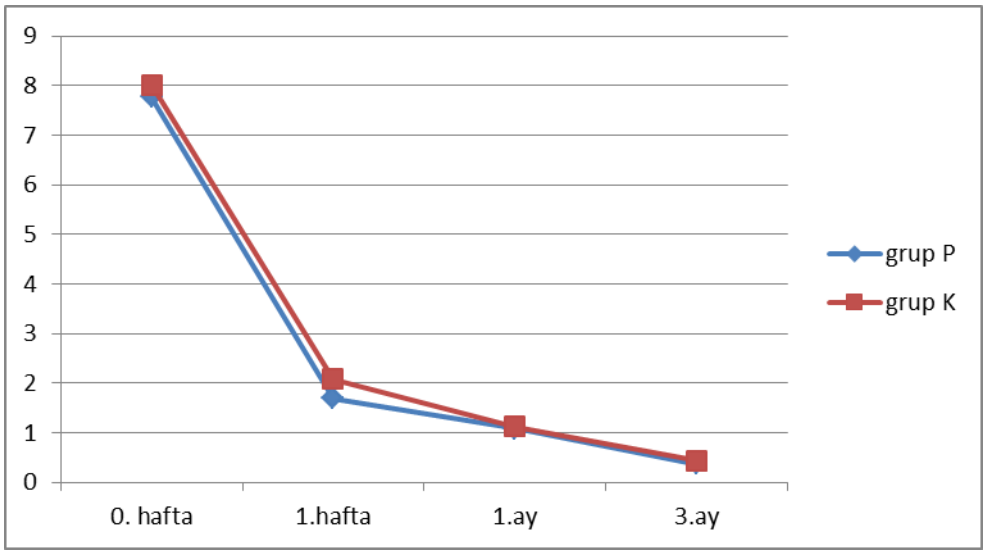
Tablo-31: Grup P, grup içi VAS-genel değerlendirilmesi

Grup P	0.hafta(0h)	1.hafta(1h)	1.ay(1a)	3.ay(3a)	p
VAS-genel(cm)	7,76±0,99	1,69±1,92	1,08±1,17	0,38±0,66	0h-1h;<0,001 0h-1a; <0,001 0h-3a; <0,001 1h-1a; <0,001 1a-3a; <0,001

Gruplar arası VAS-genel karşılaştırıldığında, istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu (p>0,05), (tablo-32), (grafik-13).

Tablo-32: Gruplar arası VAS-genel değerlerinin karşılaştırılması.

VAS-genel	Grup K	Grup p	p
0.hafta	8,01±1,06	7,76±0,99	0,630
1.hafta	2,08±1,71	1,69±1,92	
1.ay	1,12±1,31	1,08±1,17	
3.ay	0,44±0,69	0,38±0,66	



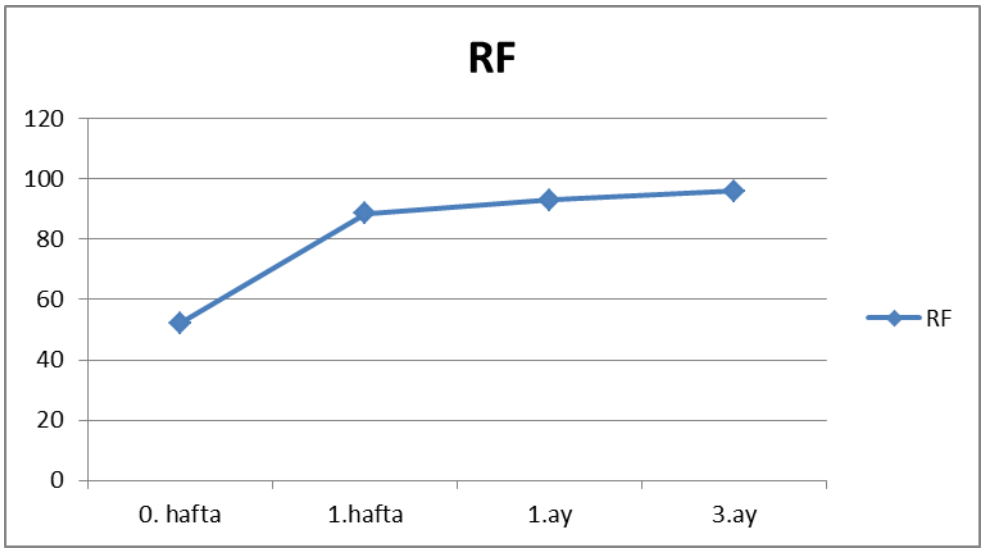
Grafik-13: Her iki gruptaki VAS-genel değerlerinin zamana göre değişimi

4.5. AOFAS Değerlendirilmesi

Her iki grubun (n=68) zamana göre AOFAS değerlendirmeleri arasında istatistiksel açıdan ileri derecede anlamlı farklılık bulundu (p<0,001). Bu farklılık tüm değerlendirme zamanları arasında ortaya çıkmakla birlikte en anlamlı farklılığın 0.hafta-1.hafta arasında olduğu gözlemlendi (tablo-33), (grafik-14)

Tablo-33: RF tedavisi uygulanan hastaların AOFAS karşılaştırılması

Total RF	0.hafta(0h)	1.hafta(1h)	1.ay(1a)	3.ay(3a)	p
AOFAS	52,03±12,06	88,50±8,64	92,93±6,82	96,06±5,54	0h-1h; <0,001 0h-1a; <0,001 0h-3a; <0,001 1h-1a; <0,001 1a-3a;<0,001



Grafik-14: RF tedavisi uygulanan hastaların AOFAS değerlerinin zamana göre değişimi

Grup K (n=34) kendi içerisinde değerlendirildiğinde, zamana göre AOFAS açısından istatistiksel olarak ileri derecede anlamlı farklılık saptandı (p<0,001). Bu farklılık tüm değerlendirme zamanları arasında ortaya çıkmakta olup en anlamlı farklılığın 0.hafta-1.hafta arasında olduğu gözlemlendi (Tablo-34).

Tablo-34: Grup K, grup içi AOFAS değerlerinin karşılaştırılması.

Grup K	0.hafta(0h)	1.hafta(1h)	1.ay(1a)	3.ay(3a)	p
AOFAS	50,85±11,12	85,65±8,34	91,97±6,53	95,79±5,42	0h-1h; <0,001 0h-1a; <0,001 0h-3a; <0,001 1h-1a; <0,001 1a-3a; <0,001

Grup P (n=34) kendi içerisinde değerlendirildiğinde, zamana göre AOFAS açısından istatistiksel olarak ileri derecede anlamlı farklılık saptandı (p<0,001). Bu farklılık tüm değerlendirme zamanları arasında ortaya çıkmakta olup en anlamlı farklılığın 0.hafta-1.hafta arasında olduğu gözlemlendi (tablo-35).

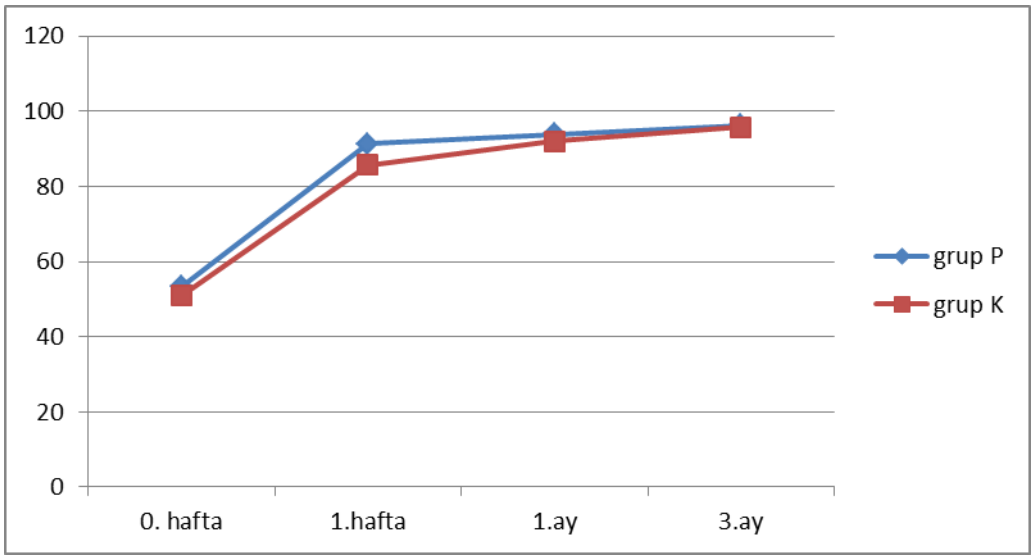
Tablo-35: Grup P, grup içi AOFAS değerlerinin karşılaştırılması.

Grup P	0.hafta(0h)	1.hafta(1h)	1.ay(1a)	3.ay(3a)	p
AOFAS	53,21±12,99	91,35±8,08	93,88±7,07	96,32±5,73	0h-1h; <0,001 0h-1a; <0,001 0h-3a; <0,001 1h-1a; <0,001 1a-3a; <0,001

Gruplar arası AOFAS değerleri karşılaştırıldığında, istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu (p>0,05), (tablo-36), (grafik-15).

Tablo-36: Gruplar arası AOFAS değerlerinin karşılaştırılması.

AOFAS	Grup K	Grup p	p
0.hafta	50,85±11,12	53,21±12,99	0,158
1.hafta	85,65±8,34	91,35±8,08	
1.ay	91,97±6,53	93,88±7,07	
3.ay	95,79±5,42	96,32±5,73	



Grafik-15: Her iki gruptaki AOFAS değerlerinin zamana göre değişimi

5. TARTIŞMA

PFs, bütün yaş gruplarında her iki cinsiyeti etkileyebilirse de özellikle 40-60 yaşlarda kadınlarda sık gözlenir (9, 44). Solitto ve arkadaşlarının (11) yaptığı çalışmada çalışmaya dahil edilen 39 hastanın 27'si kadın, 12'si erkekti. Cione JA. ve arkadaşlarının (85) yaptığı çalışmada çalışmaya dahil edilen 75 hastanın 50'si kadın (%66,7), 25'i erkek (%33,3) olup hastaların yaş aralığı 24-83 olmakla birlikte yaş ortalamaları 55'di. Çalışmamızda 68 ayağın 55'i kadına (%80,8), 13'ü erkeğe (%19,1) aitti. Hastaların yaş aralığı 26 -68 olmakla birlikte yaş ortalamaları 46,71±9,48 'di.

Vücut kitle indeksinin (VKİ) 30 kg\m^2`nin üzerinde olan kişilerin 25 ve altı olan kişilere göre PFs için artmış riske sahip olduğu bulunmuştur (44). Çalışmamıza alınan hastaların VKİ'leri 21,09-42,21 arasında değişmekte olup ortalama VKİ 31,54±5,12 kg\m^2 idi.

PFs ile ilişkili topuk ağrısı tedavisinde birçok tedavi prosedürü tanımlanmıştır. Konservatif tedaviler, öncelikle biyomekanik kontrol ve nsaii üzerine odaklanmıştır. Cerrahi müdahale ise plantar fasyanın kalkaneusa yapışma yerinden bir ya da daha fazla bantın kısmi ya da total eksizyonu ve kalkaneal spur rezeksiyonunu kapsar. Ameliyat sonrası hastaların şikayetlerinin geçmesi bazı çalışmalarda %70'in üzerine ulaşmıştır (116, 117). Ancak kuboid kompresyon, iatrojenik pes planus ve kalkaneal sinir hasarı komplikasyonları gelişebilir. Ek olarak hematom, enfeksiyon yara yeri problemleri cerrahiye bağlı diğer komplikasyonlardır (1).

PFs tedavisinde kullanılan popüler yöntemlerden biri yüksek veya düşük enerjili şok dalgaları kullanarak plantar fasyanın kalkaneusa yapışma yerini tedavi etmeye çalışan ESWT'dir. ESWT'de ağrıyı geçiren mekanizma net olarak bilinmemesine rağmen birkaç mekanizma öne sürülmüştür. 1. Kavitasyon -ESWT işlemi sonucunda dokular arasında ortaya çıktığına inanılan küçük hava boşluklarının gelişimi- ve bunun fiziksel olarak plantar fasyayı kalkaneustan ayırdığı ve

transdermal bir rahatlama ortaya çıkardığı. 2. Kalıcı ve geçici olarak kalkaneal sinir hasarı yaparak etki gösterdiğidir. ESWT sonuçları cihaza ve operatöre bağımlıdır.

RFNA, topuk ağrısında yeni bir tedavi yöntemi olmasına rağmen teknolojisi yeni değildir (1). Yıllardır ameliyathanelerde koter cihazı olarak kullanılmaktadır. Finney ve ark. (97), RF'nin morton nöromada en efektif tedavi yöntemi olduğunu ileri sürmüşlerdir. Catanase (114), PFs tedavisinde RF ablasyonu kullanılabileceğini öne sürmüştür. Algologlar spinal ve periferal sinir ablasyonunda RF kullanmıştır. RF'i, standart elektrokoagulasyondan ayıran en önemli farklılık; ısıyı kontrol edebilme ve siniri lokalize edebilmesidir.

Liden ve ark.'nın (1) yaptığı çalışmada, kalkaneal sinir ablasyonu uygulanan hastalar, sinir destruksiyonundan önce birkaç basamaktan geçmiştir. Bu süreçteki en kritik unsur elektrodun perkütan yerleştirmesi ve hedef sinirin doğru olarak tanımlanmasıdır. Doğru yerleştirilmesini kesinleştirmenin en iyi yolu, iğnenin ağrının en yoğun olduğu bölgeden yerleştirilmesidir. Hastalar sinirin uyarılmasını genellikle vibrasyondan biraz fazla, ağrıdan daha az olarak tanımlar. Genel lokalizasyon gerçekleştikten sonra, duyusal uyarılma kapatılır ve motor uyarılma açılır. Çünkü motor sinirler, duysal sinirlerden farklı stimülasyona tepki verir. Sinirin motor sinir değil ama duyusal sinir olduğunu teyit etmek gerekir. Bu araştırmada en çok karşılaşılan motor sinir uyarılma işareti ayak beşinci parmağın fasikülasyonu idi.

Solitto ve ark.'nın (11) yaptığı çalışmaya göre, RF uygulamasının başarısız olmasının en mantıklı açıklamasının; kanulanın yerleştirilmesinden sonraki subkütan kanama ya da lezyon uygulaması sırasında tamamlanamayan denervasyon olduğuna inanılmaktadır. Kanama, kanula uçları tarafından sarılan dokunun direncini arttırıp bu nedenle de denervasyon üretmek için gerekli olan termal reaksiyonu engelleyerek olumsuz etkilere neden olabilmektedir. Ayrıca kanül yerleştirilmesi büyük ölçüde deneme yanılma yoluyla ve floroskopi eşliğinde yapılmaktadır. Floroskopi eşliğinde uygulamaya rağmen hedef duysal sinirin tamamen denerve edilememe ihtimali vardır.

Cione J.A ve ark. (85), RF uygulaması ile ilgili olası komplikasyonları önlemek için elektrot yerleştirilmesinin çok önemli olduğunu düşünüyorlar. öyleki, eğer elektrot ucu kemiğe yakın bir yerde ise periosteal yanık oluşabilir. Tam aksine eğer elektrot ucu deri yüzeyine yakın olursa ciltte yanık yarası veya ülserleşme

meydana gelebilir. Ayrıca plantar topuğa aşırı lezyon uygulanması, yağ pedi atrofisine veya topuğun plantar tarafının tamamen denervasyonuna yol açabilir

Liden ve ark.'nın (1) yaptığı çalışmada, RF uygulamalarında enjeksiyon bölgesinde hematom oluşumu haricinde herhangi bir komplikasyona rastlanmamıştır.

Bu çalışmaya dahil edilen hastaların şikayetleri 6-84 ay arasında değişmekte olup ortalama 28,96±20,16 aydır mevcuttu.

İşlem sırasında 1 volt ya da altında alınan sensöryel yanıt, probun başarılı bir şekilde yerleştirildiğini gösterir (1). 0,5'ten daha az voltta sensöryel yanıt alınması, probun ideal yerleştirildiğini gösterir (1). Brock liden ve arkadaşları (1) yaptıkları çalışmada ortalama sensöryel yanıt 0,47±0,11 volttu. Çalışmamızda sensöryel yanıt 0,1-1,00 volt arasında değişmekte olup ortalama 0,68 ±0,23 voltta alındı.

Sollitto ve ark. (11), konservatif tedavilere cevap vermeyen, PFs tanısı almış 39 hastanın topuğuna RTL uygulamış ve işlem sonrası hastaların %92'sinde semptomların tamamen geçtiğini göstermişlerdir. 3 hastanın ağrısında rahatlama olmadı. 1 hastaya uygulamadan 4 hafta sonra tekrar RF tedavisi uygulanarak hastanın ağrı şikayeti tamamen geçti. 2 hastaya ise açık cerrahi girişim uygulandı.

Cione J.A ve ark. (85), PFs tanısı ile konservatif tedavi uygulanmış ancak şikayetleri geçmeyen medial kalkaneal nöritli 75 hasta 90 ayak çalışmalarına dahil edilmiş. Hastalar retrospektif olarak değerlendirilmiş. Ağrı VAS ile değerlendirilmiş olup RF tedavisi öncesi ortalama VAS değeri 9 olup 2-10 arasında değişmekte iken tedavi sonrası uzun dönem sonra ortalama VAS değeri 1 olup 0-8 arasında değişmekte olduğu gösterilmiş. Ortalama VAS değerindeki bu azalma istatistiksel olarak ileri derecede anlamlıymış ($p<0,001$). Genel olarak VAS değerlendirmelerinde RTL sonrası %79,7'lik düşüş gözlemlenmiş. 5 hastanın (%6,7) topuk ağrısı şikayeti tekrarlamasına rağmen diğer hastaların uygulama öncesi durumlarına göre şikayetlerinde artma gözlemlenmemiş.

Liden ve ark. (1) PFs tanısı almış 22 hasta 31 ayağı çalışmalarına dahil etmişler. Hastalar, daha önce konservatif tedavi yöntemleri uygulanmış ancak şiddetli topuk ağrısı şikayetleri devam etmekteymiş. Ağrı VAS ile değerlendirmiş ve

tedavi öncesi VAS 8,12 ± 1,61'miş. RF uygulaması sonrası 1. Hafta VAS 3,26 ± 1,97'ye, 1,96 ± 1,98'e, ve 6 ayda 2,07 ± 2,06'ya düştüğünü göstermiştir ki ağrıdaki azalmalar istatistiksel olarak ileri derecede anlamlıdır (p<0,001).

Erken ve ark.'nın (115) yaptığı çalışmada, en az 6 aydır topuk ağrısı şikayeti olan ve konservatif tedaviye cevap vermeyen 29 hasta 35 ayağa RTL uygulanmış, ağrı VAS, fonksiyonel durum AOFAS ile değerlendirilmiş. Hastaların tedavi öncesi VAS değeri 9,2 ± 1,9 iken tedavi sonrası 1. ay 0,5 ± 1,3'e, 1. yıl 1,5 ± 2,1'e, 2.yıl 1,3 ± 1,8'e düştüğü gösterilmiş olup ağrıdaki azalma istatistiksel olarak ileri derecede anlamlıdır (p<0,001). Ayrıca tedavi öncesi AOFAS değeri 66,9 ± 8,1 (kötü) iken tedavi sonrası 1. ay 95,2 ± 6,1'e (mükemmel), 1. yıl 93 ± 7,5'e (mükemmel), 2.yıl 93,3 ± 7,9'a (mükemmel) yükseldiğini göstermişlerdir. Fonksiyonlardaki bu düzelme istatistiksel olarak ileri derecede anlamlıdır (p<0.001).

Liden ve ark. (1), prob yerleştirilmesinde bir öğrenme eğrisinin olduğunu ve RF tedavisi sonrası alınan mükemmel sonuçların uygulayanın tecrübesiyle mümkün olduğunu düşünmektedir.

Çalışmamızda ağrı VAS, fonksiyonel durum AOFAS ile değerlendirildi. Sonuçlar, yapılmış olan çalışmalara paralellik göstermekteydi. RF uygulanan hastaların (N=68) tedavi öncesi VAS-1 değeri 9,47±1,15 iken tedavi sonrası 1. hafta 2,56±2,39'a, 1. ay 1,72±1,75'e, 3. ay 0,72±1,12'ye düşmüş olup VAS-1'deki azalma istatistiksel açıdan ileri derecede anlamlı idi (p<0,001). Tedavi öncesi VAS-2 değeri 7,71±1,78 iken tedavi sonrası 1. hafta 1,62±2,38'e, 1. ay 0,59±1,35'e, 3. ay 0,13±0,42'ye düşmüş olup VAS-2 değerindeki bu azalma istatistiksel açıdan ileriderecede anlamlı idi (p<0,001). Tedavi öncesi VAS-3 değeri 9,69±0,82 iken tedavi sonrası 1. hafta 2,63±2,83'e, 1. ay 1,85±2,07'ye, 3. ay 0,82±1,27'ye düşmüş olup VAS-3 değerindeki bu azalma istatistiksel olarak ileri derecede anlamlı idi (p<0,001). Tedavi öncesi VAS-4 değeri 8,56±1,77 iken tedavi sonrası 1. hafta 2,24±2,32'ye, 1. ay 1,26±1,73'e, 3. ay 0,35±0,86'ya düşmüş olup VAS-4 değerindeki bu azalma istatistiksel açıdan ileri derecede anlamlı idi (p<0,001). Tedavi öncesi VAS-5 değeri 4,00±3,01 iken tedavi sonrası 1. hafta 0,40±1,08'e, 1. ay 0,07±0,50'ye, 3. ay 0,03±0,24'e düşmüş olup VAS-5 değerindeki bu azalma istatistiksel açıdan ileri derecede anlamlıdır (p<0,001). Bu beş VAS değerinin ortalaması VAS-genel olarak değerlendirilmiş olup tedavi öncesi VAS-genel değeri

7,89±0,99 iken tedavi sonrası 1. hafta 1,89±1,81'e, 1. ay 1,10±1,23'e, 3. ay 0,41±0,67'ye düşmüştür. Ağrıdaki bu azalma istatistiksel olarak ileri derecede anlamlı olup ($p<0,001$), en anlamlı farklılık tedavi sonrasındaki ilk haftadaydı. Tedavi öncesi AOFAS değeri 52,03±12,06 (kötü fonksiyonel sonuç) iken tedavi sonrası 1. hafta 88,50±8,64'e (iyi fonksiyonel sonuç), 1. ay 92,93±6,82'ye (mükemmel fonksiyonel sonuç), 3. ay 96,06±5,54'e (mükemmel fonksiyonel sonuç) yükseldiği gösterilmiştir. Bu fonksiyonel düzelmeler istatistiksel olarak ileri derecede anlamlı olup ($p<0,001$), en anlamlı farklılık tedavi sonrasındaki ilk haftadaydı.

Liden ve ark. (1) çalışmalarında, RF uygulamasının konservatif tedaviye cevap vermeyen plantar topuk ağrısı tedavisinde mükemmel bir yöntem olduğu, özellikle cerrahiye mükemmel bir alternatif olduğu sonucuna varmışlar. Sinir çevresine probun yerleştirilmesi için tecrübe gerekli olmasına rağmen, bu tecrübenin kolaylıkla kazanılabileğini ve cihazın uyarıcılardan gelen hasta geri bildirimleri ile prob yerleştirmenin basit ve güvenli olduğunu tecrübe etmişler.

Ön klinik çalışmalar Pulse RF'nin (PRF) tedaviye dirençli ağrılı sendromlarda veya konservatif tedavinin tolere edilemediği durumlarda alternatif bir tedavi olarak güvenle kullanılabileceğini göstermesine rağmen, hala pulse RF ve konvansiyonel RF (KRF) arasındaki farklar ve birbirlerine üstünlükleri hem klinik sonuçlar hem de biyolojik mekanizmalar yönünden tam olarak açıklığa kavuşmamıstır.

Vatansever ve ark.'nın (106) yaptığı çalışmada, PRF ile KRF'nin sinir dokusunda yaptığı hasar araştırılmış; PRF'nin, KRF 40ºC ve KRF 80ºC'ye göre ısıya bağlı daha az hasar oluşturduğu sonucuna varılmıştır. PRF ile bu hasarın engellenemediği, sadece azaltıldığı sonucuna varılmıştır.

Erdine ve ark. (106), tavşan dorsal kök ganglionu üzerinde yaptıkları çalışmalarında PRF'nin KRF'den daha az nöronal hasar oluşturduğu sonucunu bulmuşlardır.

Higuchi ve ark.'nın (107) rat dorsal köklerinde yapmış oldukları benzer çalışmalarının sonuçlan da benzer bulunmuştur.

RF uygulama süresinin lezyonun boyutu üzerine etkilerinin incelendiği çalışmalarda, belli bir kararlı duruma ulaşıldıktan sonra uygulama devam etse bile lezyon boyutunda anlamlı büyümenin olmadığı gösterilmiştir. Cossman ve

arkadaşlarının (108), kedilerde arka kök giriş bölgesi (Dorsal Root Entry Zone, DREZ) üzerinde yaptıkları çalışmada, elektrot ucu sıcaklığının 75 ºC'de sabit tutulduğu durumda, 30 sn sonrasında lezyonun boyutunun sadece % 20 arttığı, 60. sn'den sonra ise lezyon boyutunda değişiklik olmadığı gözlenmiştir.

Sluijter ve Van Kleef in (109) bilgisayar modelleri kullanarak yaptıkları çalışmada, yumuşak dokuda standart lezyon (medial dal lezyonu, arka kök gangliyonu lezyonu, sempatik zincir lezyonları) oluştururken, 60 saniyeden uzun süreli uygulama yapmanın anlamlı olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

PRF'in hangi endikasyonlarda ve bölgelerde ne kadar sürelerde uygulanacağına yönelik, randomize kontrollü çalışmalarla desteklenmiş bilgiler net değildir. Fakat klinik pratikte 120 sn süresince uygulanması yaygındır. Shah (110), glossofaringeal sinire 120 sn süresince PRF uygulamış ve hastanın nöropatik ağrı şikâyetlerinde uzun süreli bir rahatlama elde etmiştir. Munglani (111) ise nöropatik ağrılı hastalarında 120 sn süre ile dorsal kök gangliyonuna uyguladığı PRF ile klinik etkinlik sağlamıştır. DRG'na 120 sn uygulanan PRF' in spinal kord gri madde süperfisyal laminada c-fos ekspresyonunu aktive ettiği gösterilmiştir (107). Van Zundert ve ark. (112), DRG'na 120 sn ve 8 dk uygulanan PRF arasında nöronal aktivite yönünden fark olmadığını saptamışlardır. 120 sn PRF' in nöronlar üzerindeki morfolojik ve histopatolojik etkileri incelendiğinde ise, minimal destrüktif olduğu gözlemlenmiştir (106, 113)

Çalışmamızda grup K'deki hastalara (n=34) 86˚C, 105 sn termal RF, grup P'deki hastalara (n=34) 42˚C, 120 sn pulse RF uygulandı. Grupların yaşı, cinsiyeti, VKI ve şikayet süresi benzerdi ($p>0,05$).

Grup K'deki hastaların (n=34) tedavi öncesi VAS-1 değeri 9,68±0,86 iken KRF uygulaması sonrası 1. hafta 2,79±2,19'a düştüğü, 1. ayda 1,68±1,82, 3. ayda 0,85±1,26 şeklinde bu düşüşün devam ettiği gösterilmiştir. VAS-1 değerindeki bu azalma istatistiksel olarak ileri derecede anlamlıdır ($p<0,001$). Tedavi öncesi VAS-2 değeri 7,94±1,94 iken KRF uygulaması sonrası 1. hafta 1,88±2,57'ye düştüğü, 1. ayda 0,65±1,57, 3. ayda 0,18±0,52 şeklinde bu düşüşün devam ettiği gösterilmiştir. VAS-2 değerindeki bu azalma istatistiksel açıdan ileri derecede anlamlıdır ($p<0,001$). Tedavi öncesi VAS-3 değeri 9,68±0,84 iken KRF uygulaması sonrası 1. hafta 3,03±2,92'ye düştüğü, 1. ayda 2,09±2,28, 3. ayda 0,79±1,25 şeklinde bu

7. KAYNAKLAR

1. Liden B, Simmons M, Landsman AS. A Retrospective Analysis of 22 Patients Treated with Percutaneous Radiofrequency Nerve Ablation for Prolonged Moderate to Severe Heel Pain Associated with Plantar Fasciitis. The Journal of Foot & Ankle Surgery 2009; 48(6): 642-647.
2. Gill LH. Plantar Fasciitis: diagnosis and conservative management. J Am Acad Orthop Surg 5: 109-1117, 1997
3. Cornwall MW, McPoil TG. Plantar fasciitis: etiology and treatment. J Orthop Sports Phys Ther 1999;29:756-760
4. Irwing DB, Cook JL, Menz HB. Factors associated with chronic plantar heel pain: a systematic review. J Sci Med Sport 2006;9:11-22.
5. Weber JM, Vidt LG, Gehl RS, Montgomery T. Calcaneal stress fractures. Clin Podiatr Med Surg 22(1):45–54, 2005.
6. Barrett SJ, O'Malley R. Plantar fasciitis and other causes of heel pain. Am Fam Phys 59(8):2200–2206, 1999.
7. Alshami AM, Souvlis T, Coppieters MW. A review of plantar heel pain of neural origin: differential diagnosis and management. Man Therb 13(2):103–111, 2008
8. Crawford F, Atkins D, Edwards J. Interventions for treating plantar heel pain. Cochrane DatabaseSyst Rev 2000;(3):CD000416. Update in: Cochrane Database Syst Rev 2003;(3):CD000416.
9. Buchbinder R. Clinical practice. Plantar fasciitis. N Engl J Med 2004;350:2159-2166.
10. Michelsson O, Konttinen YT, Paavolainen P, Santavirta S. Plantar heel pain and its 3- mode 4-stage treatment. Mod Rheumatol 2005;15:307-14
11. Sollitto RJ, Plotkin EL, Klein PG, Mullin P. Early Clinical Results of the Use of Radiofrequency Lesioning in the Treatment of Plantar Fasciitis. The Journal of Foot & Ankle Surgery 1997; 36(3): 215-219
12. Kirschner M. Zur Elektrochirurgie. Arch Klin Chir 1931; 167:761-765.

13. Hunsperger RW, Wyss OAM. Quantitative Auschaltung von Nervengewebe durch Hochfrequenzkoagulation. Helv Physiol Acta 1953; 11:283-304.
14. Mullan S, Hekmatpanah J, Dobbin G. Percutaneus intramedullary cordotomi utilizing the unipolar anodal electrolytic lesion. J Neurosurgery 1965; 22:548-553.
15. Rosomoff HL, Carrol F, Brown J. Percutaneus radiofrequency cervical cordotomy tecnique. J Neurosurgery 1965; 23: 639-44.
16. Sweet WH, Wepsic JG. Controlled thermocoagulation of trigeminal ganglion and rootlets for differential destruction of pain fibres. J Neurosurgery 1974; 40:143-156.
17. Uematsu S. Percutaneus electrothermocoagulation of spinal nevre trunj, ganglion and rootlets. In: Schmidel HH, Sweet WS, Grune and Stratton, eds. Current techique in operative neurosurgery. New York 1977.
18. Shealy CN. Percutaneus radiofrequency denervation of the lumbar facets. J Neurosurgery 1975; 43:448-51.
19. Sluijter ME, Mehta M. Treatment of chronic beck and neck pain by percutaneus thermal lesions. In: Lipton S, Miles J, eds. Persistant pain, modern methods of treatment, Vol. 3. Academic Pres. London, Toronto, Sydney 1981; 141-79.
20. Van Kleff M, Spaans F, Dingemans WAAM. Effects and side effects of a radiofrequency lesion of the dorsal root ganglion (RF- DRG) in patients with cervical pain syndrome. Pain. 1993; 52:49-53.
21. Letcher FS, Goldring S. The effect of radiofrequency current and heat on peripheral nevre action potential in the cat. J Neurosurgery 1968; 29:42-7.
22. Hamann W, Hall S. Acute effect and recovery of primary afferent nevre fibres after graded RFlesions in anesthetized rats. Br J Anaesth 1992; 68:443-5.
23. De Louw AJA, Vles HSH, Freling G. The morphological effects of a radio frequency lesion adjacent to the dorsal root ganglion (RF- DRG) an experimental study in the goat. European Journal of Pain 2001; 5:1-6.

24. Slappendel R, Crul BJ, Braak GJ. The efficacy of radiofrequency lesioning of the cervical spinal dorsal root ganglionin a double blind randomized study: no difference between 40 degrees and 67 degrees C treatments. Pain 1997; 73:159-63.
25. Van Kleff M. Radiofrequency lesions adjacent to the dorsal root ganglion. Thesis. Datawyse, Maastricht 1996.
26. Sluijter ME, Van Kleff M. Characteristics and mode of action of radiofrequency lesions. Current Review of Pain 2 1998; 143-50.
27. Moringlane JR, Koch R, Schafer H. Experimental radiofrequency (RF) coagulation with computerbased online monitoring of temperature and power. Acta Neurochir 1989; 96: 126-31
28. Cosman ER, Nashold BS, Ovelman- Levitt J. Theoretical aspects of radiofrequencylesions in the dorsal root entry zone. Neurosurgery 1984; 15:945- 50.
29. Bogduk N, Macintosh J, Marsland A. Tecnical limitations to the efficacy of radiofrequency neurotomy for spinal pain. Neurosurgery 1987; 20:529-35.
30. Sanders M. Application of radiofrequency lesions in patients suffering from chronic pain. 1997 ISBN: 90- 72816- 05- 6, 22-3..
31. Ruiz- Lopez R. Radiofrequency fort he treatment of chronic pain. In: Raj PP, eds. Textbook of Regional Anesthesia. Churchill Livingstone, USA 2002; 619-45.
32. Sluijter ME. Radiofrequency, Part 1. The lumbosacral region. FlivoPress, Switzerland 2001; 56.
33. Sluijter ME, Comsan E, Ritman W. The effect of pulsed radiofrequency fields aplied to the dorsal root ganglion- a preliminary report. Pain Clin 1998; 11:109-17.
34. Putz R., Pabst R. Alt ekstremite. ED:Arıncı K. Sobotta İnsan Anatomi Atlası cilt-2 sayfa:260-384, Urban & Schwarzenberg, Munıch, 1993
35. Magnetic Resonance Imaging in Orthopaedics and Sports Medicine. David W. Stoller. 1997
36. Banks AS, Downey MS, Martin DE, Miller SJ. Foot and Ankle Surgery. Philadelphia: Lipincott Williams &Wilkins, 2001.

37. Fuller E. The Windlass Mechanism of the Foot:A Mechanical Model to Explain Pathology. Journal of the American Podiatric Association 2000; 90(1):35-46
38. Rodgers M. Dynamic Biomechanics of the Normal Foot and Ankle During Walking and Running. Physical Therapy 1988; 68(12):1822-30.
39. Tiberio D. Pathomechanics of Structural Foot Deformities. Physical Therapy 1988; 68(12):1840-49.
40. Donatelli RA. The Biomechanics of the Foot and Ankle, 2nd Editition. Philadelphia:F.A. Davis, 1996.
41. May T, Judy T, Conti M, Cowan J. Current Treatment of Plantar Fasciitis. Current Sports Medicine Reports 2002; 1:278-84.
42. Ward E, Cocheba J, Phillips R. In Vivo Forces in the Plantar Fascia During the Stance Phase of Gait. Journal of the American Podiatric Association 2003;93(6):429-42.
43. Saxena A. Uniportal Endoscopic Plantar Fasciotomy:A Prospective Study on Athletic Patients. Foot & Ankle International 2004; 25(12):882-9.
44. Singh D, Angel J, Bentley G, Trevino, S.G.: Plantar fasciitis. BMJ 315, 172–175 (1997)
45. Young CC, Rutherford DS, Niedfeldt MW. Treatment of plantar fasciitis. Am Fam Physician 2001;63:467-474,477-478. Erratum in: Am Fam Physician 2001;64:570.
46. D Ambrogi E, Giurato L, D. Agostino MA, Giacomozzi C, Macellari V, Caselli A, Uccioli L. Contribution of plantar fascia to the increased forefoot pressures in diabetic patients. Diabetes Care 2003;26:1525-1529
47. Rompe, J.D.,Hopf,C.,Kullmer,K., Heine, J.,Burger, R.:Analgesic effect of extracorporeal shock-wave therapy on chronic tennis elbow. J. Bone Joint Surg. Br. 78(2), 233–237 (1996)
48. Riddle DL, Pulisic M, Pidcoe P, Johnson RE. Risk factors for plantar fasciitis: a matched case-control study. J Bone Joint Surg Am 2003;85-A:872-877. Erratum in: J Bone Joint Surg Am 2003;85-A:1338

49. Messier SP, Pittala KA. Etiologic factors associated with selected running injuries. Med Sci Sports Exerc 1988;20:501-505
50. Warren BL. Anatomical factors associated with predicting plantar fasciitis in long-distance runners. Med Sci Sports Exerc 1984;16:60-63.
51. Thomas JL, Christensen JC, Kravitz SR et al: The Diagnosis and Treatment of Heel Pain: A Clinical Practice Guideline–Revision .The Journal of Foot & Ankle Surgery 49 (2010) 1–19
52. Cardinal E, Chhem RK, Beauregard CG. Plantar fasciitis: sonographic evaluation. Radiology 1996;201:257–9.
53. Gibbon W, Long G. Plantar fasciitis: ultrasound evaluation. Radiology 1997;203:290.
54. Landorf KB, Radford JA, Keenan AM, Redmond AC. Effectiveness of low-Dye taping for the short-term management of plantar fasciitis. J Am Podiatr Med Assoc 95:525–530, 2005.
55. Landorf KB, Keenan AM, Herbert RD. Effectiveness of foot orthoses to treat plantar fasciitis: a randomized trial. Arch Intern Med 166:1305–1310, 2006.
56. Roos E, Engstrom M, Soderberg B. Foot orthoses for the treatment of plantar fasciitis. Foot Ankle Int 27:606–611, 2006.
57. Stuber K, Kristmanson K. Conservative therapy for plantar fasciitis: a narrative review of randomized controlled trials. JCCA J Can Chiropr Assoc 50:118–133, 2006.
58. Filippou DK, Kalliakmanis A, Triga A, Rizos S, Grigoriadis E, Shipkov CD. Sport related plantar fasciitis. Current diagnostic and therapeutic advances. Folia Med (Plovdiv) 46:56–60, 2004.
59. Donley BG, Moore T, Sferra J, Gozdanovic J, Smith R. The efficacy of oral nonsteroidal anti-inflammatory medication (NSAID) in the treatment of plantar fasciitis: a randomized, prospective, placebo-controlled study. Foot Ankle Int 28:20–23, 2007.
60. Pribut SM. Current approaches to the management of plantar heel pain syndrome, including the role of injectable corticosteroids. J Am Podiatr Med Assoc 97:68–74, 2007.

61. Tatli YZ, Kapasi S. The real risks of steroid injection for plantar fasciitis, with a review of conservative therapies. Curr Rev Musculoskelet Med 2:3–9, 2009.
62. Kalaci A, Cakici H, Hapa O, Yanat AN, Dogramaci Y, Sevinç TT. Treatment of plantar fasciitis using four different local injection modalities: a randomized prospective clinical trial. J Am Podiatr Med Assoc 99:108–113, 2009.
63. DiGiovanni BF, Nawoczenski DA, Lintal ME, Moore EA, Murray JC, Wilding GE, Baumhauer JF. Tissue-specific plantar fascia-stretching exercise enhances outcomes in patients with chronic heel pain. A prospective, randomized study. J Bone Joint Surg Am 85-A:1270–1277, 2003.
64. Digiovanni BF, Nawoczenski DA, Malay DP, Graci PA, Williams TT, Wilding GE, Baumhauer JF. Plantar fascia-specific stretching exercise improves outcomes in patients with chronic plantar fasciitis. A prospective clinical trial with two-year follow-up. J Bone Joint Surg Am 88:1775–1781, 2006.
65. Spears IR, Miller-Young JE, Waters M, Rome K. The effect of loading conditions on stress in the barefooted heel pad. Med Sci Sports Exerc 37:1030–1036, 2005.
66. Burnfield JM, Few CD, Mohamed OS, Perry J. The influence of walking speed and footwear on plantar pressures in older adults. Clin Biomech (Bristol, Avon) 19:78–84, 2004.
67. Bedinghaus JM, Niedfeldt MW. Over-the-counter foot remedies. Am Fam Physician 64:791–796, 2001
68. Rome K, Gray J, Stewart F, Hannant SC, Callaghan D, Hubble J. Evaluating the clinical effectiveness and cost-effectiveness of foot orthoses in the treatment of plantar heel pain: a feasibility study. J Am Podiatr Med Assoc 94:229–238, 2004.
69. Lee SY, McKeon P, Hertel J. Does the use of orthoses improve self-reported pain and function measures in patients with plantar fasciitis? A meta-analysis. Phys Ther Sport 10:12–18, 2009
70. Martin JE, Hosch JC, Goforth WP, Murff RT, Lynch DM, Odom RD. Mechanical treatment of plantar fasciitis. A prospective study. J Am Podiatr Med Assoc 91:55– 62, 2001.

71. Wapner KL, Sharkey PF. The use of night splints for treatment of recalcitrant plantar fasciitis. Foot Ankle 12:135–137, 1991.
72. Yücel I, Özturan KE, Demiraran Y, Değirmenci E, Kaynak G. Comparison of high-dose extracorporeal shockwave therapy and intralesional corticosteroid injection in the treatment of plantar fasciitis. J Am Podiatr Med Assoc 100(2): 105-110, 2010
73. Jeynes LC, Gauci CA. Evidence for the use of botulinum toxin in the chronic pain settingda review of the literature. Pain Pract 8:269–276, 2008.
74. Placzek R, Holscher A, Deuretzbacher G, Meiss L, Perka C. [Treatment of chronic plantar fasciitis with botulinum toxin Adan open pilot study on 25 patients with a 14-week-follow-up.]. Z Orthop Ihre Grenzgeb 144:405–409, 2006. German.
75. Cleland JA, Abbott JH, Kidd MO, Stockwell S, Cheney S, Gerrard DF, Flynn TW. Manual physical therapy and exercise versus electrophysical agents and exercise in the management of plantar heel pain: a multicenter randomized clinical trial. J Orthop Sports Phys Ther 39:573–585, 2009.
76. Kavros SJ. The efficacy of a pneumatic compression device in the treatment of plantar fasciitis. J Appl Biomech 21:404–413, 2005.
77. Marafko C. Endoscopic partial plantar fasciotomy as a treatment alternative in plantar fasciitis. Acta Chir Orthop Traumatol Cech 74:406–409, 2007.
78. Cheung JT, An KN, Zhang M. Consequences of partial and total plantar fascia release: a finite element study. Foot Ankle Int 27:125–132, 2006.
79. Chuckpaiwong B, Berkson EM, Theodore GH. Extracorporeal shock wave for chronic proximal plantar fasciitis: 225 patients with results and outcome predictors. J Foot Ankle Surg 48:148-155, 2009.
80. Gollwitzer H, Diehl P, von Korff A, Rahlfs VW, Gerdesmeyer L. Extracorporeal shock wave therapy for chronic painful heel syndrome: a prospective, double blind, randomized trial assessing the efficacy of a new electromagnetic shock wave device. J Foot Ankle Surg 46:348-357, 2007..
81. Hyer CF, Vancourt R, Block A. Evaluation of ultrasound-guided extracorporeal shock wave therapy (ESWT) in the treatment of chronic plantar fasciitis. J Foot Ankle Surg 44:137-143, 2005.

82. Gerdesmeyer L, Frey C, Vester J, Maier M, Weil L Jr, Weil L Sr, Russlies M, Stienstra J, Scurran B, Fedder K, Diehl P, Lohrer H, Henne M, Gollwitzer H. Radial extracorporeal shock wave therapy is safe and effective in the treatment of chronic recalcitrant plantar fasciitis: results of a confirmatory randomized placebo-controlled multicenter study. Am J Sports Med 36:2100-2109, 2008.
83. Marks W, Jackiewicz A, Witkowski Z, Kot J, DejaW, Lasek J. Extracorporeal shockwave therapy (ESWT) with a new-generation pneumatic device in the treatment of heel pain. A double blind randomised controlled trial. Acta Orthop Belg 74:98-101, 2008.
84. Liden B, Simmons M, Landsman AS. A retrospective analysis of 22 patients treated with percutaneous radiofrequency nerve ablation for prolonged moderate to severe heel pain associated with plantar fasciitis. J Foot Ankle Surg 48:642-647, 2009.
85. Cione JA, Cozzarelli J, Mullin CJ. A retrospective study of radiofrequency thermal lesioning for the treatment of neuritis of the medial calcaneal nerve and its terminal branches in chronic heel pain. J Foot Ankle Surg 48:142–147, 2009.
86. Wolgin M, Cook C, Graham C, Mauldin D. Conservative treatment of plantar heel pain: long-term follow-up. Foot Ankle Int 1994;15:97-102
87. Martin RL, Irrgang JJ, Conti SF. Outcome study of subjects with insertional plantar fasciitis. Foot Ankle Int 19:803– 811, 1998.
88. Meyer HR. The female foot. Foot Ankle Int 1996; 17:120-4.
89. Reid DC. Sports injury assessment and rehabilitation. New York: Churchill Livingstone, 1992
90. Lynch DM, Goforth WP, Martin JE, Odom RD, Preece CK, Kotter MW. Conservative treatment of plantar fasciitis. A prospective study. J Am Podiatr Med Assoc 1998;88:375-80.
91. Kwong PK, Kay D, Voner RT, White MW. Plantar fasciitis. Mechanics and pathomechanics of treatment. Clin Sports Med 1988;7:119-26

92. Mizel MS, Marymont JV, Trepman E. Treatment of plantar fasciitis with a night splint and shoe modification consisting of a steel shank and anterior rocker bottom. Foot Ankle Int 1996;17:732-5.
93. Gudeman SD, Eisele SA, Heidt RS, Colosimo AJ, Stroupe AL. Treatment of plantar fasciitis by iontophoresis of 0.4% dexamethasone. A randomized, double-blind, placebo-controlled study. Am J Sports Med 1997; 25:312-6
94. Kane D, Greaney T, Bresnihan B, Gibney R, FitzGerald O. Ultrasound guided injection of recalcitrant plantar fasciitis. Ann Rheum Dis 1998; 57:383-4.
95. Jan D, Rompe JD, Furia J, Weil L, Maffulli N. Shock wave therapy for chronic plantar fasciopathy. Br Med Bull 81–82:183–208, 2007
96. Cossman, E. R., Cossman, B. J. Guide to Radio-frequency Lesion Generation in Neurosurgery. Radionics Procedure Technique Series Monographs. Radionic, Inc., Burlington, MA, 1974.
97. Finney, W., Wiener, S. N., Catanzariti, F. Treatment of Morton's neuroma using percutaneous electrocoagulation. J. Am. Podiatr. Med. Assoc. 79:615-618,1989.
98. Valinsky, M. S., Hettinger, D. F., Gennett, P. M. Treatment of verrucae via radio wave surgery. J. Am. Podiatr. Med. Assoc. 80:482-488, 1990
99. Vural M, Biçer M, Ersoy S, Özhan G, Pekedis. Plantar Fasiitte Ekstrakorporeal Şok Dalga Tedavisinin Etkinliğinin Değerlendirilmesi. Bakırköy Tıp Dergisi 2013;9:64-68
100. Brook J, Dauphinee DM, Korpinen J, Rawe IM. Pulsed radiofrequency electromagnetic field therapy: a potential novel treatment of plantar fasciitis. J Foot Ankle Surg. 2012 May-Jun;51(3):312-6. doi: 10.1053/j.jfas.2012.01.005. Epub 2012 Jan 31
101. Bavornrit Chuckpaiwong, MD, Eric M. Berkson, MD,2 and George H. Theodor MD. Extracorporeal Shock Wave for Chronic Proximal Plantar Fasciitis: 225 Patients with Results and Outcome Predictors. The Journal of Foot & Ankle Surgery 48(2):148–155 (2009)
102. Keskinbora K., Aydınlı I. Kronik omuz ağrısı tedavisinde supraskapular sinire pulsed radyofrekans lezyon uygulamasının uzun dönem sonuçları. Ağrı 2009;21(1):16-21

103. Boberg JS, Dauphınee DM: “Plantar Heel,” in McGlamry’s Comprehensive Textbook of Foot and Ankle Surgery, ed by AS Banks, MS Downey, DE Martin, et al, 3rd Ed, p 467, Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, 2001.
104. Malay DS: “Plantar Fasciitis and Heel Spur Syndrome: A Retrospective Analysis,” in Reconstructive Surgery of the Foot and Leg: Update ’96, ed by NS Vickers, p 133, The Podiatry Institute, Tucker, GA, 1996.
105. Tekin I, Mirzai H, Ok G, Erbuyun K, Vatansever D. A comparison of conventional and pulsed radiofrequency denervation in the treatment of chronic facet joint pain. Clin J Pain 2007 Jul-Aug;23(6):524-9.
106. Erdine S, Yucel A, Cimen A, Aydin S, Sav A, Bilir A: Effects of pulsed versus conventional radiofrequency current on rabbit dorsal root ganglion morphology. Eur J Pain 9(3): 251–256, 2005
107. Higuchi Y, Nashold BS Jr, Sluijter M, Exposure of the dorsal root ganglion in rats to pulsed radiofrequency energy activates dorsal horn lamina 1 and 2 neurons. Neurosurgery 2002; 50: 850- 5
108. Cosman ER, Comsan BJ. Methods of making nervous system lesions. In: Wilkins R. H., Renchary SS, McGraw- Hill, eds. Neurosurgery, New York 1985;2490-9.
109. Sluijter ME. Principles of RF lesions and strategy for treatment. Abstact. First Maastricht Workshop on Radiofrequency in the Treatment of Spinal Pain, Part 2, NTPP 1997; 4:70-3.
110. Shah RV, Racz GB: Pulsed Mode Radiofrequency Lesioning to Treat ChronicPost-tonsillectomy Pain Secondary Glossopharyngeal Neuralgia. Pain Practice3(3): 232–237, 2003
111. Munglani R: The longer term effect of pulsed radiofrequency for neuropathicpain. Pain 80: 437–439, 1999
112. Van Zundert J, de Louw AJA, Joosten EAJ, Kessels AGH, Honig W, Dederen PJWC, Veening JG, Vles JSH, van Kleef M: Pulsed and Continous Radiofrequency Current Adjacent to the Cervical Dorsal Root Ganglion of the Rat Induces Late Cellular Activity in the Dorsal Horn. Anesthesiology 102:125–131, 2005

113. Podhajsky RJ, Sekiguchi Y, Kikuchi S, Myers RR: The Histologic Effects of Pulsed and Continuous Radiofrequency Lesions at 42°C to Rat Dorsal Root Ganglion and Sciatic Nevre. Spine 30:1008–1013, 2005
114. Catanase D. Radio-Frequency ablation of peripheral nerves: a nonsurgical treatment for chronıc heel pain and neuromas. Podiatric Management 200-201, 2006.
115. Erken HY, Ayanoglu S, Akmaz I, Erler K, Kiral A. Prospective study of percutaneous radiofrequency nerve ablation for chronic plantar fasciitis. Foot Ankle Int. 2014 Feb;35(2):95-103. doi: 10.1177/1071100713509803. Epub 2013 Oct 28.
116. Bazaz R., Ferkel RD: Results of endoscopic plantar fascia release. Foot Ankle Int 28 (5):549-556, 2007.
117. Woelffer KE, Figura MA, Sandberg NS, Snyder NS. Five-year follow-up results of instep plantar fasiotomy for chronıc heel pain. J Foot Ankle Surg 39 (4): 218-223,2000

8. EKLER

Ek-1. Etik Kurul Onay Örneği

Ek-2. Hastaların sosyodemografik özelliklerini ve şikayetlerin kapsayan formlar

Ek-3. VAS

Ek-4. AOFAS

Ek-1. Etik Kurul Onay Örneği

DÜZCE ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ İNVAZİV OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KOMİTESİ, ARAŞTIRMA BAŞVURU ONAYI

DÜZCE UNIVERSITY, SCHOOL OF MEDICINE, ETHICS COMMITTEE OF NONINVASIVE CLINICAL RESERCHES APPROVAL FOR APPLICATION

BAŞVURU BİLGİLERİ *(APPLICATION INFORMATION)*	**ARAŞTIRMANIN ADI**	Konservatif Tedaviye Dirençli Plantar Fasiit Vakalarında, İki Farklı Radyofrekans Tekniğinin Etkinliğinin Prospektif Olarak Karşılaştırılması
	TITLE OF THE PROJECT	Comparison of The Efficiency of Two Different Radiofrequency Technique in The Plantar Fasciitis Cases Which are Resistance to The Conservative Treatment
	SORUMLU ARAŞTIRICI *(AUTHORIZED RESEARCHER)*	**Doç. Dr. İstemi YÜCEL**
	DİĞER ARAŞTIRMACILAR *(OTHER RESEARCHERS)*	Dr. Serkan ÖZKAN
	ARAŞTIRMA MERKEZİ *(RESEARCH CENTER)*	**Düzce Üniversitesi Tıp Fakültesi Araştırma Hastanesi** *(DÜZCE UNIVERSITY, SCHOOL OF MEDICINE)*
ÇALIŞMA ESASI	**İYİ KLİNİK UYGULAMALAR KILAVUZU (Good Clinical Practice)**	
KARAR BİLGİLERİ *(INFORMATION OF DECISION)*	**Karar No** *(Decision Nr)* **: 2013/448** **Tarih** *(Date:dd.mm.yyyy)* **: 11/10/2013**	
	Doç. Dr. İstemi YÜCEL sorumluluğunda yapılması tasarlanan ve yukarıda başvuru bilgileri verilen araştırma başvuru dosyası ve ilgili belgelerin araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmesi sonucunda, **adı geçen araştırmanın gerçekleştirilmesinde etik yönden sakınca olmadığına** mevcudun oy birliği/oy çokluğu ile karar verilmiştir. ***(This project was decided to be approved for clinical ethics.)***	

Ünvanı/Adı/Soyadı *(Members)*	Uzmanlık Alanı *(Profession)*	Kurumu *(Institution)*	Şerh Açıklaması (Varsa) *(Declaratory Clause [if any])*	İmza *(Signature)*
Prof. Dr. Hakan ÖZHAN (Başkan)	**Kardiyoloji** *(Cardiology)*	Düzce Üniversitesi Tıp Fakültesi		
Yrd. Doç. Dr. Ertuğrul KAYA (Bşk. Yard.)	**Tıbbi Farmakoloji** *(Pharmacology)*	Düzce Üniversitesi Tıp Fakültesi		
Yrd. Doç. Dr. Hilmi DEMİRİN (Raportör)	**Tıbbi Biyokimya** *(Medical Biochemistry)*	Düzce Üniversitesi Tıp Fakültesi		
Prof. Dr. Ali TEKİN (Üye)	**Üroloji** *(Urology)*	Düzce Üniversitesi Tıp Fakültesi		
Doç. Dr. Yavuz DEMİRARAN (Üye)	**Anestezi** *(Anesthesia)*	Düzce Üniversitesi Tıp Fakültesi		
Prof. Dr. Handan ANKARALI (Üye)	**Biyoistatistik** *(Biostatistics)*	Düzce Üniversitesi Tıp Fakültesi		
Yrd. Doç. Dr. İsmet ÖZAYDIN (Üye)	**Genel Cerrahi** *(General Surgery)*	Düzce Üniversitesi Tıp Fakültesi		
Doç. Dr. Seyit ANKARALI (Üye)	**Fizyoloji** *(Physiology)*	Düzce Üniversitesi Tıp Fakültesi		
Eczacı Elif EFE (Üye)	**Eczacı** *(Pharmacist)*	Düzce Üniversitesi Araştırma ve Uygulama Hastanesi		
Avukat Suat UYAR (Üye)	**Hukuk** *(Attorney)*	Düzce Üniversitesi		
Metin TOZ *(Üye)*	**Sivil Üye** *(Civil member)*	---		

Ek-2. Hastaların Sosyodemografik Özelliklerini ve Şikayetlerini Kapsayan Form

HASTA BİLGİLERİ: sayı:

Ad-soyad:

Yaş/cinsiyet:

Boy / kilo / VKİ:

Hangi topuk:

Şikayet süresi:

Telefon numarası (en az iki): -

-

18 yaş üzerinde,

ayak tabanlığı,
ev egzersizi,
fizik tedavi,
kortikosteroid enjeksiyonu,
oral antiinflamatuarlar,
buz uygulama,
gece splinti,
bandaj uygulama
ESWT

gibi konservatif tedavilerden **en az 2'si**

Topuğunda açık yara,
Topuğunda kırık hikayesi,
Geçirilmiş plantar fasit cerrahisi

olmayacak

İstenecek tetkikler:

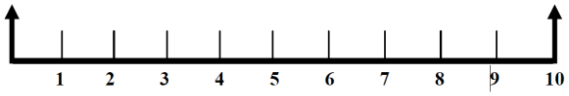
- Lateral ayak grafisi
- Hemogram,
- Sedim
- CRP
- PT,PTT, INR

- İLAÇ KULLANIM HİKESİ; ASPİRİN(7 GÜN), HEPARİN(12 SAAT), KUMADİN(10 GÜN),
- PLAVİKS(14 GÜN) kullanmış olmayacak
-
- EK HASTALIK:
- KANAMA BOZUKLUĞU

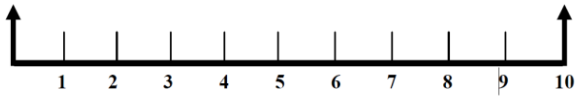
Ek-3. VAS

VAS
(VİSUAL ANALOG SKALA)

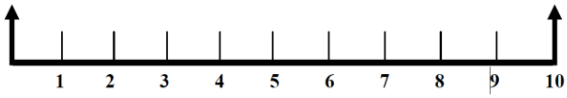
BAŞLANGIÇ:



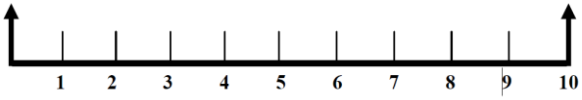
1.HAFTA:



1.AY:



3.AY:



0-2cm	3-4cm	5-6cm	7-8cm	9-10cm
ağrı yok	hafif ağrı	orta şiddette ağrı	şiddetli ağrı	dayanılmaz ağrı

Sabah ilk birkaç adım ağrısı----------(VAS1)
Günlük aktivitelerdeki ağrı----------(VAS2)
Egzersiz sırasındaki ağrı----------(VAS3)
Plantar topuk bölgesinin palpasyonundaki ağrı-----(VAS4)
Windlass testindeki ağrı----------(VAS5)

Ek.4. AOFAS

AOFAS AYAKBİLEĞİ ARKAAYAK SKORU

AĞRI (40 PUAN)	başlangıç	1.hf	1.ay	3.ay
• Ağrı yok (40)				
• Hafif, ara ara (30)				
• Orta, hergün (20)				
• Şiddetli, hemen hemen her zaman (0)				
FONKSİYON (50 PUAN)				
•/ **AKTİVİTELERDE KISITLANMA, DESTEK İHTİYACI**				
• Kısıtlanma yok, destek ihtiyacı yok (10)				
• Günlük aktivitelerde kısıtlama yok, eğlence aktivitelerinde var, destek ihtiyacı yok (7)				
• Günlük ve eğlence aktivitelerinde kısıtlanma var, bastona ihtiyaç duyar (4)				
• Günlük ve eğlence aktivitelerinde şiddetli kısıtlanma var ; Yürüteç, koltuk değneği, tekerlekli sandalye ve ortezlemelerden herhangi birine ihtiyaç duyar (0)				
•/ **MAKSİMUM YÜRÜME MESAFESİ, DURAKLAMALARDA**				
• 6 metreden fazla (5)				
• 4-6 metre (4)				
• 1-3 metre (2)				
• 1 metreden az (0)				
•/ **YÜRÜME YÜZEYLERİ**				
• Herhangi bir yüzeyde zorluk yok (5)				
• Düzensiz zeminlerde, basamaklarda, yükselti ve yokuşlarda biraz zorluk var (3)				
• Düzensiz zeminlerde, basamaklarda, yükselti ve yokuşlarda şiddetli zorluk var (0)				
•/ **YÜRÜME BOZUKLUĞU**				
• Bozukluk yok yada belirsiz, hafif (8)				
• Aşikar bozukluk (4)				
• Şiddetli bozukluk (0)				
•/ **SAGİTTAL MOBİLİTE (FLEKSİYON+EKSTANSİYON)**				
• Normal yada hafif kısıtlanma (30 derece ve daha fazla) (8)				
• Orta kısıtlanma (15-29 derece) (4)				
• Şiddetli kısıtlanma (15 dereceden az) (0)				
•/ **ARKA AYAK MOBİLİTESİ (İNVERSİYON + EVERSİYON)**				
• Normal veya hafif kısıtlanma (normalin %75-100) (6)				
• Orta derece kısıtlanma (normalin %74-25) (3)				
• Siddetli kısıtlanma (normalin %25`inden az) (0)				
•/ **AYAKBİLEĞİ-ARKAAYAK STABİLİTESİ (ÖN-ARKA, VARUS-VALGUS)**				
• Stabil (8)				
• Stabil değil (0)				
AYAK DİZİLİMİ (10 PUAN)				
• İyi, ayak yere tam basıyor, ön ve arkaayak dizilimi normal (10)				
• Orta, ayak yere tam basıyor, ön-arka ayağın hafif dereceli hatalı dizilimi, asemptomatik				
• Kötü, ayak yere tam basmıyor, ağır dereceli ve semptomatik hatalı dizilim (0)				

100-90 : mükemmel
89-80 iyi
79-70 : orta
70 > : kötü