

Ekstrakorporeal şok dalga tedavi (eswt) uygulamasının plantar fasiitis kaynaklı topuk ağrısına erken ve orta dönem etkisi

Şeyhmus Kaplan, Mustafa Onur Serbest, Cem Çetin, Ali Erdoğan.

Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Spor Hekimliği Anabilim Dalı, Isparta.

Özet

Amaç: Topuk ağrısı olan, Plantar fasiitis tanılı hastalarda ESWT tedavisinin, ağrı şiddeti ve hassasiyet üzerine olan kısa ve orta dönem etkilerinin araştırılması amaçlandı. **Hastalar ve yöntem:** Klinik olarak plantar fasiitis tanısı almış, semptomları 6 haftadan uzun süren 28'i kadın, 13'ü erkek olmak üzere toplam 41 hasta çalışmaya dahil edildi. Tüm hastalara 15 Hz frekans, 2.0 Barr yoğunluk ve 2000 atım/seans olmak üzere birer hafta ara ile toplam 3 seans ESWT tedavisi uygulandı. Hastaların ağrı şiddetleri tedavi öncesi ve her tedaviden bir hafta sonra ve son tedavi seansından 3 ay sonra olmak üzere 10 santimetrelik Vizüel Ağrı Skalası (VAS) ile değerlendirildi. **Bulgular:** Tedavi sonrası 1. haftadan itibaren tüm VAS skoru değerleri tedavi öncesine göre anlamlı olarak daha düşük saptandı ($p < 0,001$) (tedavi öncesi VAS ort; 75.34, 1. hafta sonu VAS ort; 49.43, 2. hafta sonu VAS ort; 38.53, 3. hafta sonu VAS ort; 23.04, 3. ay sonu VAS ort; 20.39). Son tedavi seansından 1 hafta sonra (haf3) değerlendirilen VAS skoru ile tedavi bitiminden 3 ay sonra (ay3) değerlendirilen VAS skoru arasında istatistiksel anlamlı bir fark (23.04 ± 16.41 ; $20.39, \pm 22.98$, $p > 0,001$) yoktu. **Sonuç:** 2000'er atım olarak uygulanan, 3 seans düşük enerjili şok dalga tedavisi, kronik plantar fasiitis kaynaklı topuk ağrısının tedavisinde etkili ve güvenli bir yöntemdir.

Anahtar kelimeler: Plantar fasiit, topuk diken, Vizüel Ağrı Skalası (VAS)

Abstract

Short and medium-term results of eswt on heel pain caused by plantar fasciitis

Objective: To investigate the short and medium-term effects of ESWT on heel pain and tenderness in patients with plantar fasciitis. **Subjects and methods:** Forty-one subjects (13 men, 28 women) who were diagnosed as suffering with plantar fasciitis symptoms longer than six weeks were participated in the study. The patients were treated in 3 sessions at intervals of 1 week with 2000 impulses per session at a pressure of 2.0 bars and a frequency of 15 Hertz. The evaluation consisted of assessments of pain (VAS) and was performed before treatment and weekly intervals for 3 weeks, then 3 months after last session. **Results:** All mean post-treatment VAS scores were significantly lower than the pre-treatment scores (pre-treatment mean VAS=75.34, week1 mean VAS=49.43, week2 mean VAS=38.53, week3 mean VAS=23.04, and month3 mean VAS=20.39). There was no significant difference between mean VAS score at 1 week after last session (week3) and mean VAS score at 3 months after last session (month3) (23.04 ± 16.41 and $20.39, \pm 22.98$, respectively $p > 0,001$). **Conclusion:** Three treatments with 2000 impulses of low-energy shock waves were a safe and effective method for treatment of hell pain caused by chronic plantar fasciitis.

Key words: Plantar fasciitis, heel spur, VAS

Giriş

Topuk ağrısı erişkinlerde oldukça sık karşılaşılan ortopedik bir problemdir (1,2). Topuk dikeninin eşlik ettiği veya etmediği plantar fasiitis topuk ağrısının en sık nedenidir (3,4). Plantar fasiitis, plantar fasyanın uzun süre aşırı gerime maruziyeti ile ortaya çıkar. Populasyonda görülme sıklığı yaşam süresince

%20'dir (5,6). Plantar fasiitise predispozan faktörler ayak deformiteleri, obezite ve aşırı kullanımdır. Bunların neden olduğu tekrarlayan mikrotravmaların kümülatif etkisi ile, plantar aponevrozun kalkaneusun medial tüberkülündeki insersiyosunda oluşan kronik hasar patogeneizde rol oynar (7-9).

Ağrı sıklıkla plantar aponevroz orijininde ve bu alanın bir santimetre distalinde hissedilir ve tipik olarak sabah yataktan kalkarken ilk adım sırasında şiddetli ağrı oluşumu veya uzamış bir dinlenme sonrası ilk

Yazışma Adresi: Doç. Dr. Cem Çetin
Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi
Spor Hekimliği Anabilim Dalı
Tel: 246-2119260 - 533-3637090
E-mail: cem@med.sdu.edu.tr

Müracaat tarihi: 09.05.2011
Kabul tarihi: 21.09.2011

yük vermede oluşan şiddetli ağrıdan şikayet edilir (10-13). Ağrı yük vermeye devam etmekle artar ve günlük aktiviteler ile progresif olarak şiddetlenebilir (8,13). Plantar fasyanın pasif gerdirilmesi ve topuk üzerine bastırma semptomları arttırabilir (10-12). Plantar fasiitisin temel tedavisi konservatiftir (14). Topuk yastığı, çeşitli fiziksel tıp modaliteleri, kortikosteroid enjeksiyonu ve plantar fasya germe egzersizleri bu tedavi seçeneklerinden bazılarıdır. Ekstrakorporeal şok dalga tedavisi (ESWT) ABD FDA (US Food and Drug Administration) tarafından 2000 yılında plantar fasiitis tanısı için onaylanmıştır (15). ESWT ağrısız uygulanma, non-invaziv olma, hastalar tarafından iyi tolere edilme ve yan etkisinin az olması avantajlarına sahiptir (16,17). ESWT'nin plantar fasiitis tedavisinde etkin olduğunu bildiren çalışma ve meta-analizler mevcuttur, ancak bazı çalışmalarda da ESWT'nin diğer tedavi modaliteleri ile arasında anlamlı fark bulunmadığı gösterilmiştir (5,18-22). Kudo ve ark.'a göre bu durum; teknik farklılık (makina dizaynı, şok yoğunluğu, frekansı, seans sayısı, değişik plasebo kontrol tedavi seçenekleri), hasta popülasyonundaki farklılıklar, hastalığın şiddetinin farklı olabilmesi ve çalışma dizaynındaki farklılıklardan kaynaklanmış olabilir (23).

Literatürde 10 atım/seanstan, 3000 atım/seansa, tek seans uygulamadan, 6 seans uygulamaya, birer hafta ara ile uygulamadan, ayda bir uygulamaya kadar çeşitlilik gösteren standart olmayan değişik tedavi rejimlerinin mevcudiyeti ve ESWT uygulamasının kısa dönem sonuçları ile ilgili az sayıda çalışma olması, ESWT'nin plantar fasiitis tedavisinde kullanımını halen belirsiz kılmaktadır ve yeni çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır (13,14,22-27). Biz bu çalışmada klinik olarak plantar fasiitis tanısı koyduğumuz hastalarda ESWT tedavisinin, ağrı şiddeti ve hassasiyet üzerine olan kısa ve orta dönem etkilerini araştırmayı amaçladık.

Hastalar ve Yöntem

Eylül 2009-Nisan 2010 tarihleri arasında topuk ağrısı yakınması ile Süleyman Demirel Üniversitesi Araştırma ve Uygulama Hastanesi Spor Hekimliği polikliniğine başvuran 53 hasta incelendi. Tablo 1'deki özelliklerden herhangi birini barındıran 12 hasta çalışma dışı bırakılırken tablo 2'deki kriterlere uygun 41 hasta çalışmaya dahil edildi (28 kadın; 13 erkek; ort. yaş 46,17±10,56).

Tablo 1. Dışlama kriterleri

18 yaş altı
Diyabet
Nörolojik defisit
Tuzak nöropatisi
Romatoid artrit ve diğer romatolojik hastalıklar
Hamilelik
Tümör
Enfeksiyon
Koagülasyon bozukluğu
Periferik damar hastalığı
Kalkaneal stres kırığı
Son 6 hafta içerisinde fiziksel tıp modalitelerinden bir veya birkaçının (transkutanöz elektriksel sinir stimülasyonu, iyontoforez, ultrason, ESWT vd.) ve kortikosteroid enjeksiyonunun uygulanması
Başka bir nedenle de olsa düzenli steroid olmayan anti-inflamatuvar ilaç kullanımı

Tablo 2. Kabul kriterleri

18 yaş üzeri
Sabah uyandıktan sonra ilk adım ile beraber topukta şiddetli ağrı anamnezi
6 haftadan uzun süren semptom süresi
Medial kalkaneal tüberküle bası ve pasif dorsifleksiyon ile ağrı oluşumu
Tedavi süresince başka tedavi kullanmayacağını beyan edenler

Plantar fasiitis tanısı ayrıntılı bir anamnez ve fizik muayene ile konuldu. Şikayetleri 6 haftadan daha uzun süre devam eden hastalar incelemeye alındı. Tüm hastalar uygulanacak tedavi etki, yan etki ve kontrendikasyonları hakkında sözel ve yazılı olarak bilgilendirildi ve bilgilendirilmiş olur formları alındı. Hastaların tümünde sabah uyandıktan sonra ilk adımı atarken şiddetli ağrı ve aktivite devam ettikçe ağrının progresif olarak şiddetlenmesi yakınmaları mevcuttu. Tüm hastaların fizik muayenesinde plantar fasya'nın medial kalkaneal tüberkülede palpasyonu ile ağrı mevcuttu.

Tüm hastalara 15 Hz frekans, 20 Barr yoğunluk ve 2000 atım/seans olmak üzere birer hafta ara ile toplam 3 seans ESWT (iLITH – ESWT, ELMSTech Medical, New York, ABD) tedavisi uygulandı. Hastaların ağrı şiddetleri 10 santimetrelik Vizüel Ağrı Skalası (VAS) kullanılarak tedavi öncesi ve her tedaviden bir hafta sonra olmak üzere takip edildi. Son seanstan 3 ay sonra ağrı şiddetleri tekrar kontrol edildi. Çalışma süresince tüm tedavi uygulamaları aynı hekim tarafından yapıldı. Hastaların VAS ile değerlendirmeleri farklı bir hekim gözetiminde yapılarak takip edildi.

Tüm veriler SPSS 15.0 paket programı kullanılarak analiz edildi. Verileri tanımlarken tanımlayıcı

istatistikten, VAS skorları arasında fark olup olmadığını belirlerken bağımlı gruplarda varyans analizi ve t testinden, cinsiyet ile VAS skorları arasındaki ilişkiyi belirlemek için Mann-Whitney U testinden faydalanıldı.

Bulgular

Çalışmaya yaş ortalaması $46,17 \pm 10,56$, ortalama vücut ağırlığı $80,95 \pm 9,87$ olan, kriterlere uygun toplam 41 hasta dahil edildi. Hastaların 28'i kadın (% 68,3), 13'ü erkek (%31,7) idi.

Tüm hastalar tedavi öncesi (Tedö), her ESWT seansından bir hafta sonra (haf1, haf2, haf3) ve son seanstan 3 ay sonra (ay3) olmak üzere toplam 5 defa değerlendirildi. Son tedavi seansından 1 hafta sonra (haf3) değerlendirilen VAS skoru ile tedavi bitiminden 3 ay sonra (ay3) değerlendirilen VAS skoru arasında istatistiksel anlamlı bir fark ($23,04 \pm 16,41$; $20,39 \pm 22,98$, $p > 0,001$) yoktu. Bunun dışındaki tüm seansların VAS skorları arasında istatistiksel anlamlı bir azalma oldu ($p < 0,001$) (Şekil 1). VAS ortalama değerleri tablo 3'de gösterilmiştir. Tüm değerlendirmelerde VAS skorları kadınlarda erkeklere göre daha yüksekti, fakat aralarında istatistiksel anlamlı bir fark yoktu (tablo 4).

Tablo 3 ESWT öncesi ve sonrası VAS ortalama değerleri (n=41)

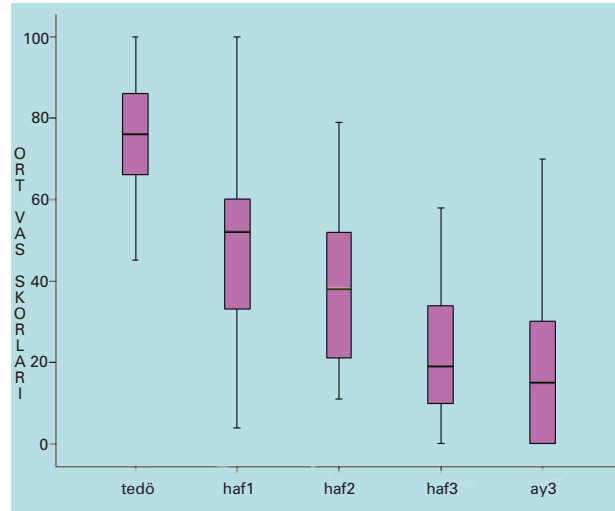
VAS Skoru	Ortalama
tedö	$75,34 \pm 16,53$
haf1	$49,43 \pm 19,63$
haf2	$38,53 \pm 19,54$
haf3	$23,04 \pm 16,41$
ay3	$20,39 \pm 22,98$

* tedö: tedavi öncesi, haf1: 1. ESWT seansından 1 hafta sonra, haf2: 2. ESWT seansından 1 hafta sonra, haf3: 3. ESWT seansından 1 hafta sonra, ay3: tedavi bitiminden 3 ay sonra

Tablo 4 Cinsiyete göre VAS ortalama değerleri

	Erkek (n=13)	Kadın (n=28)
tedö	$68,76 \pm 14,18$	$78,39 \pm 16,89$
haf1	$46,92 \pm 18,03$	$50,60 \pm 20,54$
haf2	$38,23 \pm 25,78$	$38,67 \pm 16,44$
haf3	$21,15 \pm 17,56$	$23,92 \pm 16,11$
ay3	$17,30 \pm 19,53$	$21,82 \pm 24,62$

* tedö: tedavi öncesi, haf1: 1. ESWT seansından 1 hafta sonra, haf2: 2. ESWT seansından 1 hafta sonra, haf3: 3. ESWT seansından 1 hafta sonra, ay3: tedavi bitiminden 3 ay sonra



* tedö: tedavi öncesi, haf1: 1. ESWT seansından 1 hafta sonra, haf2: 2. ESWT seansından 1 hafta sonra, haf3: 3. ESWT seansından 1 hafta sonra, ay3: tedavi bitiminden 3 ay sonra

Şekil 1 ESWT öncesi ve sonrası VAS ortalama değerleri (n=41)

Tartışma

Plantar topuk ağrısı ve plantar fasiitis sık rastlanılan ayak problemlerindedir. Etiyolojisi ve tedavisine yönelik pek çok çalışma yapılmış, tam netlik elde edilememiştir. Asıl olarak topuk dikeninin ağrıyla ilişkili olduğu düşünülmüş ve bunu destekleyen pek çok çalışma sunulmuştur (28,29,30). Topuk dikeninin önemi belirsizdir, çünkü toplumda genel olarak tespiti mümkündür, sıklığı yaşla beraber artmaktadır ve cinsiyet farkı göstermemektedir (31). Topuk ağrısının kesin nedeni belirsiz olmasına rağmen yaşa bağlı dejeneratif değişiklikler ve kilonun önemli bir rol oynadığı düşünülmektedir (32). Kalkaneal tüberositin medial kısmı üzerinde plantar fasyanın orijini üzerindeki stres ardışık bir lokal enflamatuvar reaksiyon üretir (33). Tanı inferior kalkaneal spur açıkça ortaya çıktığında konur. Spur tesadüfi bir bulgu olabilir ve bunun topuk ağrısının nedeni olduğu tam olarak açık değildir (34). Topuk ağrısı topuk dikenini ile doğrudan ilişkili olmayabileceği söylenmekle birlikte (35), yumuşak doku ossifikasyonunun boyutu ile klinik belirtilerin şiddeti doğrudan korele olmadığı da bildirilmiştir (36). Aseptomatik hastaların %10-27'sinde topuk dikenini olduğu saptanmıştır (37). Topuk dikenini değişmiş fasiyal mekaniğe, enflamasyona, plantar yumuşak dokunun mekanik stimülasyonuna bir reaksiyon olabilir ve hastalık için patognomonik değildir (38). Literatürdeki bu bilgiler ışığında 18 yaş üzeri, sabah uyandıktan sonra ilk adım ile beraber topukta şiddetli ağrı anamnezi olan ve semptomları 6 haftadan uzun süren, medial kalkaneal tuberküle

bası ve pasif dorsifleksiyonla topukta ağrısı oluşan ve tedavi süresince başka tedavi kullanmayacağını beyan eden plantar fasiitis kliniği saptadığımız 42 hasta radyolojik olarak topuk dikenini olsun ya da olmasın çalışmamıza dahil edildi, Tablo 1’de belirtilen dışlama kriterine uyan 12 hasta çalışma dışı bırakıldı. Plantar fasiitiste ağrının etyolojisi çok faktörlüdür ve genellikle plantar fasiya orjininin, enflamasyonu ve dejenerasyonunu içerir. Hem intrinsik faktörler (pes kavus, pes planus, aşıl tendon kısalığı, aşırı kilo), hem de ekstrinsik faktörler (zorlayıcı veya yanlış antrenman, yanlış ayakkabı kullanımı, yanlış zemin) sendromdan sorumlu tutulmuştur (36). Plantar fasiitisin temel tedavisi konservatiftir. Topuk yastığı, çeşitli fiziksel tıp modaliteleri, kortikosteroid enjeksiyonu ve plantar fasya germe egzersizleri bu tedavi seçeneklerinden bazılarıdır (14). ESWT etkili bir tedavi olarak önerilmiştir. ESWT tedavisinin amacı topuk dikeninin ortadan kaldırılması değil, ağrı ve inflamasyonun azaltılmasıdır. Buch ve ark.’ları topuk dikeninde tedavi sonrası hiçbir radyolojik değişiklik gözlenmediğini bildirmiştir (39). ESWT’ nin nefrolithiasis ve kolelithiasis dışındaki kullanımı ilk olarak 1990’ların başında rapor edilmiştir. Valchanou ve ark. gecikmiş kırık tedavisinde ESWT’ nin osteogenezi stimule ettiğini tanımlamışlardır (40). Mouzopoulos ve ark. farklı araştırmacıların, omuz kalsifik tendinitinde, ESWT tedavisi ile olumlu sonuçlar aldığını bildirmişlerdir (41). Mevcut araştırmada, ESWT’nin kullanım alanlarından diğer bir endikasyonu olan plantar fasiitis’e bağlı topuk ağrısındaki kısa ve orta dönem etkinliğini araştırmayı hedeflenmiştir.

Plantar fasiitiste ESWT’nin tedavideki etkinliğini araştıran farklı metodları olan çalışmalar yapılmıştır. Farklı enerji yoğunluğu, farklı cihaz türü, farklı seans sayısı ile farklı tedavi protokolleri oluşturulmuştur. Protokollerin çeşitliliği göz önüne alındığında birinin diğerine üstün olduğunu söylemek imkansız gibidir (37).

Rompe ve ark. yaptıkları randomize kontrollü klinik çalışmada 112 hastaya uygulanan 2 farklı ESWT protokolünü kıyaslamışlar. 2 hafta içerisinde 1. gruba 1000 atımlık 3 uygulama, 2. gruba ise 10 atımlık 3 uygulama yapmışlar. 6 hafta sonraki VAS skorunda 1. grupta 77’ den 19’ a düşme gözlemlerken, 2. grupta anlamlı bir düşüş gözlenmemiştir (33). Mevcut araştırmada 15 Hz frekans, 20 Barr yoğunluk ve 2000 atım/seans olmak üzere toplam 3 seans ESWT tedavisini 1 hafta aralıklarla uygulandı. Uygulama sonrası 1. haftada VAS’ta 75’ten 49’a, 2. haftada

75’ten 38’ e ,3.hafatada 75’ten 23’e anlamlı bir düşüş gözlemlendi. Üçüncü hafta ile 3. ay arasındaki düşüş ise 23’ten 20’ ye idi ve bu istatistiksel olarak anlamlı değildi. Buradan çıkan sonuçla ESWT’nin düşük enerjili tekrarlayan uygulaması ile kısa ve orta dönemde başarılı sonuçlar alındı. Kısa ve orta dönem sonuçlar arasında anlamlı fark bulunmadı. Bu durum hasta grubumuzda tedavinin etkinliğinin orta dönemde de devam ettiğini göstermektedir. Ogden ve ark.’ ın bir meta-analizinde de kronik plantar fasiitis için başarı %88 gibi yüksek bir orana sahipti ve kortikosteroid enjeksiyonuna göre daha güvenli bir alternatif olarak önerilmekte idi (42). Plantar fasiitis’e bağlı topuk ağrısının kısa ve orta dönem tedavisinde ESWT mevcut araştırma bulguları göz önüne alındığında etkin görünmekle beraber bu konuda net bir sonuç ortaya konulabilmesi için daha ileri araştırmalara ihtiyaç bulunmaktadır.

Plantar fasiitisin ESWT ile tedavisi sonrası VAS skorlaması ile ağrıyı değerlendiren pek çok çalışma bulunmaktadır. Ancak bu çalışmalarda ESWT seansları tamamen bittikten sonra değerlendirme yapılmıştır. Cosentino ve ark. topuk dikenli 60 hasta üzerinde yaptıkları randomize tek kör çalışmada ESWT’ nin etkinliğini araştırmışlar ve tedaviden 1 ve 3 ay sonra istirahat ve aktivite sonrası VAS ile ağrı skorlarında anlamlı düşüş gözlemişlerdir (25). Mevcut araştırmada da benzer şekilde, plantar fasiitis olgularında ESWT tedavisi sonrası kısa ve orta dönemde VAS skorunda anlamlı azalma gözlemlendi. Mevcut araştırmada farklı olarak hastalar ESWT tedavi seansları devam etmekteyken değerlendirmeye alındı. Böylece hastaların her seans sonrası klinik durumlarındaki düzelmeyi gözlemeleme şansı bulundu. İlk ESWT seansı sonrası hastalarda ağrı skorunda 75’ ten 49’a, 2. seans sonrası 49’dan 38’e, 3. seans sonrası 38’den 23’e düşüş gözlemlendi. Buradan çıkan sonuçla en etkin düzelmeyi 3. seans sonrası olduğu tespit edildi. Başlangıca göre 3. seans sonrası ağrıdaki azalma 75’ten 23’e idi. 3. ay sonrası azalma ise 75’ ten 20’ye idi. Bu sonuçlar bize plantar fasiitis’e bağlı topuk ağrısının tedavisinde ESWT’ nin ardışık uygulamalarının oldukça başarılı olduğunu göstermektedir. Bu bulgu tedavi standardizasyonu açısından önemli bir ipucu vermektedir. ESWT plantar fasiitis’e bağlı topuk ağrısının tedavisinde etkili ve güvenli bir tedavi yöntemi olarak ciddi avantaj sağlamaktadır. Ancak konservatif tedaviler arasında ilk seçilecek tedavi yöntemi olmaktan, yarar/ maliyet göz önüne alındığında uzaktır. Bununla beraber diğer konservatif tedavilere cevapsız

olgularda cerrahi öncesi, noninvaziv olması, çok daha az komplikasyona neden olması, daha az maliyet ve hastanede kalma süresi nedenleriyle cerrahi tedaviye alternatif bir yöntemdir. Literatürde topuk ağrısının tedavisinde ESWT kullanımının orta ve uzun dönem sonuçlarına ilişkin çok sayıda çalışma bulunmasına rağmen özellikle kısa dönem sonuçlarını gösteren yeterli çalışma bulunmamaktadır. Sonuç olarak çalışmamızda ESWT' nin kısa dönemde olduğu kadar, orta dönemde de olumlu sonuçları olduğunu gözlemledik. Ancak plantar fasiite bağlı topuk ağrısının tedavisinde ESWT'nin kısa dönemde tedavi ve maliyet açısından etkin olduğunu söyleyebilmek için plasebo kontrollü, diğer konservatif tedavi yöntemleri ile maliyet/etkinlik karşılaştırılması yapılan yeni araştırmalara ihtiyaç vardır.

Kaynaklar

- Özdemir H, Ürgüden M, Özgörge M, Gür S. Topuk yağ yastığı kalınlığı ve elastisitesi ile topuk ağrısı arasındaki ilişki. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2002;36:429-28.
- Yüzer S, Sever A, Gürçay E, Ünlü E, Çakıcı A. Topuk Dikeni Tedavisinde Lazer Tedavisi ve Steroid Enjeksiyonunun Etkinliğinin Karşılaştırılması. *Türk Fiz Tıp Rehab Derg* 2006;52(2):68-71.
- Melegati G, Tornese D, Bandi M. The influence of local steroid injections, body weight and the length of symptoms in the treatment of painful subcalcaneal spurs with extracorporeal shock wave therapy. *Clinical Rehabilitation* 2002; 16: 789-794.
- Porter M, Shadbolt B. Intralesional Corticosteroid Injection Versus Extracorporeal Shock Wave Therapy for Plantar Fasciopathy. *Clin J Sport Med* 2005;15:119-124.
- Ogden JA, Alvarez R, Levitt R, Cross GL, Marlow M. Shock wave therapy for chronic proximal plantar fasciitis. *Clin Orthop Relat Res* 2001; Jun; (387):47-59.
- Schon LC. Plantar fasciitis/ heel pain. In: Pfeffer GB, Frey CC, Anderson RB, et al., editors. *Current practice in foot and ankle surgery*, Vol. 1. New York: McGraw-Hill; 1993; 243-261.
- Mücke R, Schönekaes K, Micke O, Seegenschmiedt MH, Berning D, Heyder R. Low-Dose Radiotherapy for Painful Heel Spur. *Strahlenther Onkol* 2003;179:774-8.
- Rompe JD, Decking J, Schoellner C, Nafe B. Shock Wave Application for Chronic Plantar Fasciitis in Running Athletes: A Prospective, Randomized, Placebo-Controlled Trial. *The American Journal of Sports Medicine* 2003;31(2) :268-75.
- Tallia AF, Cardone DA. Diagnostic and Therapeutic Injection of the Ankle and Foot. *American Fam Physician* 2003;68(7) :1356-62.
- Toker S, Kılınçoğlu V, Güven M, Özkan N K, Gülcan E, Aksakallı E, Akman B. Kalkaneal Spur'un (topuk dikeni) lokal kortikosteroid ve anestetik madde enjeksiyonu ile tedavisinin erken ve orta dönem sonuçları. *Göztepe Tıp Dergisi* 2008;23(2):59-62.
- Younger ASE, Sangeorzan BJ. Pain in the leg, ankle and foot. In: John DL, editor. *Bonica's management of pain*. Philadelphia: Lippincott, Williams & Wilkins; 2001.p. 1614-1646.
- Miller MD. *Review of orthopedics*. Philadelphia: WB Saunders Company; 1992.p. 107-119.
- Davis PF, Severud E, Baxter DE. Painful heel syndrome: results of non-operative treatment. *Foot Ankle Int* 1994;15:531-535.
- Dietrich S, Adam F, Kreutz A, Rupp S, Kohn D, Seil R. Ultrasonographic evaluation at 6-month follow-up plantar fasciitis after extracorporeal shock wave therapy. *Arch Orthop Trauma Surg* 2005; 125:6-9.
- Henney JE. From the Food and Drug Administration: shock wave for heel pain. *JAMA* 2000; 284: 2711.
- Chaussy C, Eisenberger F, Wanner K. The use of shock waves for the destruction of renal calculi without direct contact. *Urol Res* 1976;181:352-357.
- Vulpiani MC, Trischitta D, Trovato P, Vetrano M, Ferretti A. Extracorporeal shockwave therapy (ESWT) in Achilles tendinopathy. A long-term follow-up observational study. *J Sports Med Phys Fitness* 2009;49(2):171-6.
- Buch M, Knorr U, Fleming L, Theodore G, Amendola A, Bachmann C et al. Extracorporeal shockwave therapy in symptomatic heel spurs. An overview. *Orthopade* 2002; 31: 637-44.
- Rompe JD, Decking J, Schoellner C, Nafe B. Shock wave application for chronic plantar fasciitis in running athletes – a prospective, randomized, placebo controlled trial. *Am J Sports Med* 2003; 31: 268-75.
- Buchbinder R, Ptasznik R, Gordon J, Buchanan J, Prabakaran V, Forbes A. Ultrasound-guided extracorporeal shock wave therapy for plantar fasciitis: a randomized controlled trial. *JAMA* 2002;288(11):1364-72.
- Haake M, Buch M, Schoellner C, Goebel F, Vogel M, Mueller I, et al. Extracorporeal shock wave therapy for plantar fasciitis: randomised controlled multicentre trial. *BMJ* 2003; 12;327(7406):75-77.
- Speed CA, Nichols D, Wies J, Humphreys H, Richards C, Burnet S, et al. Extracorporeal shock wave therapy for plantar fasciitis. A double blind randomised controlled trial. *J Orthop Res* 2003; 21:937-940.
- Kudo P, Dainty K, Clarfeld M, Coughlin L, Lavoie P, Lebrun C. Randomized, Placebo-Controlled, Double-Blind Clinical Trial Evaluating the Treatment of Plantar Fasciitis with an Extracorporeal Shockwave Therapy (ESWT) Device: A North American Confirmatory

- Study. *J Orthop Res* 2006; 24(2):115-23.
- 24-Rompe JD, Schoellner C, Nafe B. Evaluation of Low-Energy Extracorporeal Shock-Wave Application for Treatment of Chronic Plantar Fasciitis. *J Bone Joint Surg Am* 2002; 84-A(3):335-41.
- 25-Cosentino R, Falsetti P, Manca S, Stefano De R, Frati E, Frediani B, Baldi F, Selvi E, Marcolongo R. Efficacy of extracorporeal shock wave treatment in calcaneal enthesophytosis. *Ann Rheum Dis* 2001;60:1064-67.
- 26-Heller KD, Niethard FU. Using extracorporeal shockwave therapy in orthopaedics? a meta-analysis. *Z Orthop Ihre Grenzgeb* 1998;136:390-401.
- 27-Perlick L, Boxberg W, Giebel G. High energy shock wave treatment of the painful heel spur. *Unfallchirurg* 1998;101:914-8.
- 28-Kumai T, Benjamin M. Heel Spur Formation and the Subcalcaneal entheses of the Planter Fascia. *J Rheumatol* 2002;29:1957-64.
- 29-Prichasuk S, Subhadrabandhu T. The relationship of Pes Planus and Calcaneal Spur to Plantar Heel Pain. *Clin Orthop* 1994;306:192-6.
- 30-Du Vries HL. Heel spur (Calcaneal Spur). *Arch Surg* 1957;74:536.
- 31-Williams PL, Smibert JG, Cox R, Mitchell R, Klenerman L. Imaging study of the painful heel syndrome. *Foot Ankle* 1987;7:345.
- 32-Khuns JC. Changes in elastic adipose tissue. *J Bone Joint Surg (Am)* 1949;31:541-548
- 33-Campbell JW, Inman VT. Treatment of plantar fasciitis and calcaneal spurs with the UC-BL shoe insert. *Clin Orthop* 1974; 103:57-62.
- 34-Lapidus PW, Guidotti FP. Painful heel: report of 323 patients with 364 painful heels. *Clin Orthop* 1965;39:178-85.
- 35-Onwuanyi ON. Calcaneal spurs and plantar heel pad pain. *The Foot* 2000; 10: 182-85.
- 36-Cornwall MW, McPoil TG. Plantar fasciitis: etiology and treatment. *J Orthop Sports Phys Ther* 1999;29:757-60.
- 37-Tornese D, Mattei E, Lucchesi G, Bandi M, Ricci G, Melegati G. Comparison of two extracorporeal shock wave therapy techniques for the treatment of painful subcalcaneal spur. A randomized controlled study. *Clinical Rehabilitation* 2008; 22: 780-87.
- 38-Barret SL, Day SV, Pignetti T, Egly BR. Endoscopic heel anatomy: analysis of 200 fresh frozen specimens. *J Foot Ankle Surg* 1995; 34:51-56.
- 39-Buch M, Schlangmann BA, Lubbers C, Trager D, Siebert WE. Results of shock wave therapy of calcaneal spurs from the Orthopedic Hospital in Kassel: influence of various parameters on the outcome In: Siebert W, Bunch M, editors. *Extracorporeal shock waves in orthopedics*. Berlin: Springer, 1998: 30-35.
- 40-Valchanou VD, Michailov P. High Energy Shock Waves in the treatment of delayed and nonunion of fractures. *Int Orthop* 1991; 15:181-184.
- 41-Mouzopoulos G, Stamatakos M, Mouzopoulos D, Tzurbakis M. Extracorporeal shock wave treatment for shoulder calcific tendonitis: a systematic review. *Skeletal Radiol.* 2007 Sep;36(9):803-11.
- 42-Ogden JA, Alvarez RG, Marlow M. Shockwave therapy for chronic plantar fasciitis: a meta-analysis. *Foot Ankle Int.* 2002;23:301-308.