

Lateral Epikondilitli Olgularda Radyal Ekstrakorporeal Şok Dalga Tedavisi Ağrı, Kavrama Kuvveti ve Fonksiyonellik Üzerine Etkisi: Randomize Kontrollü Çalışma

Effects of Radial Extracorporeal Shock Wave Therapy on Pain, Grip Strength, and Functionality in Patients with Lateral Epicondylitis: A Randomized Controlled Study

Zeliha Özlem Yürük¹, Nuray Kırdı², Nihal Şimşek¹

¹Başkent Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, Ankara, Türkiye

²Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, Ankara, Türkiye

Öz

Amaç: Bu çalışmada, lateral epikondilit tanısı konan hastalarda, radyal ekstrakorporeal şok dalga tedavisinin (Radial ekstrakorporeal shock wave therapy- RESWT) ağrı, kavrama kuvveti ve fonksiyonellik üzerine etkisi araştırıldı.

Yöntemler: Çalışma 30 hasta üzerinde gerçekleştirildi. Hastalar; RESWT ile egzersiz ve plasebo RESWT ile egzersiz olmak üzere iki gruba ayrıldı. RESWT ve egzersiz grubundaki hastalara 2000 atım, haftada bir kere, 3 seans; plasebo gruba ise 20 atım, haftada bir kere, 3 seans RESWT uygulandı. Her iki gruptaki hastalara germe ve eksentrik kuvvetlendirme egzersizleri verildi. Hastaların palpasyon ve kavrama ile meydana gelen ağrı şiddeti Vizuel Ağrı Skalası (VAS) ile kavrama kuvveti dinamometre ile fonksiyonellik düzeyi ise Hasta Bazlı Önkol Değerlendirme Anketi (HBÖDA) ile tedavi öncesinde, tedavi bitiminde ve tedavi sonrası 6. ve 12. haftalarda değerlendirildi.

Bulgular: Palpasyon ile ölçülen VAS değerleri dışındaki tüm parametrelerde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p<0,05$). RESWT ve egzersiz grubunda palpasyon ve kavrama ile ölçülen VAS, kavrama kuvveti ve HBÖDA değerlerinde plasebo RESWT ve egzersiz grubuna oranla zamana göre meydana gelen değişimlerin daha fazla olduğu görüldü ($p<0,05$).

Sonuç: Bu sonuçlar ışığında RESWT'nin başta egzersiz olmak üzere diğer konservatif tedavilerle birlikte kullanılmasının etkili olacağını düşünmekteyiz.

Anahtar kelimeler: Lateral epikondilit, şok dalga tedavisi, egzersiz, ağrı, fonksiyonellik

Abstract

Objective: In this study, the effects of radial extracorporeal shock wave therapy (RESWT) on pain, grip strength, and functionality were investigated in patients with lateral epicondylitis.

Methods: The study included 30 patients who were divided into two groups: RESWT and exercise and placebo RESWT and exercise. In the RESWT and exercise group, RESWT was applied at 2000 pulses, once a week, for a total of three sessions, and in the placebo RESWT and exercise group, RESWT was applied at 20 pulses, once a week, for a total of three sessions. Patients in all groups underwent stretching and eccentric strengthening exercises. Patients were evaluated before and after undergoing the treatment and at 6 and 12 weeks after undergoing the treatment using a visual analog scale (VAS) for pain intensity during palpation and gripping, dynamometer for grip strength, and patient-rated tennis elbow evaluation (PRTEE) for functionality.

Results: There were statistically significant differences between groups with respect to all parameters, except VAS during palpation ($p<0.05$). With time, there were more significant changes in VAS during palpation and gripping, grip strength, and PRTEE in the RESWT and exercise group compared with those in the placebo RESWT and exercise group ($p<0.05$).

Conclusion: We concluded that using RESWT combined with other conservative treatments, mostly exercise, could be more effective.

Keywords: Lateral epicondylitis, shock wave therapy, exercise, pain, functionality

GİRİŞ

Lateral epikondilit, lateral epikondil ve bilek ekstansör kaslarının muskulotendinöz birleşimindeki ağrıya yol açan tendinopatidir (1). İlk kez 1883'te tenisçilerde dirseğin lateralinde ağrıya yol açan durum olarak tanımlanmıştır (2). Genellikle 35-50 yaş arasında ortaya çıkar, kadın ve erkekleri eşit oranda etkiler (3). El bileği ekstansiyonunu gerektiren aşırı yükleyici ve tekrarlayıcı hareketlerle ortaya çıkmaktadır (4). Tekrarlı ve aşırı yüklenme ile dokunun kuvvet, esneklik ve endürans toleransı aşılarak doku hasarı meydana gelir. Tekrarlayıcı doku hasarı devam ettikçe dejenerasyona bağlı ağrı, kuvvet ve fonksiyonel kayıp ilerler. Başta Ekstansör Karpi Radialis Brevis (EKRB) kası olmak üzere Ekstansör Karpi Radialis Longus (EKRL) ve Ekstansör Digtorum Communis (EDK) kaslarının tendonları etkilenmektedir. Pek çok çalışmada EKRB tendonunda dejeneratif değişiklikler görüldüğü bildirilmiştir.

Lateral epikondilit tedavisinde; ağrıyı azaltmak ve fonksiyonu arttırmak amacıyla konservatif, medikal veya cerrahi yaklaşımlar kullanılmaktadır. Araştırmacılar akut evrelerde konservatif ve medikal tedavilerin, ileri kalsifiye evrelerde ise cerrahinin etkili olduğunu belirtmişlerdir (5).

Konservatif tedavide amaç; ağrıyı azaltmak, tendona binen yükleri kontrol altına almak, esneklik ve kuvveti geri kazandırmak ve semp-tomların tekrarlamasını önlemektir. Lateral epikondilitin konservatif tedavisinde ultrason, iyontoforez, ortez, lazer, manipulasyon, mobilizasyon ve egzersiz gibi yöntemler sık kullanılmaktadır. Chard ve Hazleman (6), lateral epikondilit için 40'tan fazla tedavi yöntemi kullanıldığını belirtmişlerdir. Ancak çalışmalar arasındaki metodolojik farklılıklar nedeniyle tedavi yöntemlerinin etkinliği hakkındaki kanıtlar yetersizdir (7, 8). Literatürde egzersizin etkisi ön plana çıkmaktadır (9). Son yıllarda Ekstrakorporeal şok dalga tedavisi (Extracorporeal shock wave therapy-ESWT), ön plana çıksa da, etkisi tartışmalıdır (1).

ESWT 1980'lerde ilk olarak ürolojide kullanılmaya başlanmış, analjezik etkilerinin görülmesiyle birlikte yaklaşık 20 yıldan fazla süredir de plantar fasiit, lateral epikondilit, omuz tendiniti ve patellar tendinit gibi kas iskelet sistemi problemlerinde kullanılmaktadır (10). ESWT, yüksek şiddetli ses dalgalarının vücuda uygulanmasına yönelik bir tedavi yöntemidir. Şok dalgaları basınçtaki ani değişimlerle ortaya çıkar. Bu değişimler, kompresif ve gerilime yol açan kuvvetli dalgalar oluşturur. Şok dalgaları; piezoelektrik, elektromanyetik ve elektrohidrolik olmak üzere üç farklı mekanizma ile elde edilirler (11). Son yıllarda, şok dalga teknolojisinin kolay ve etkili bir uygulama şekli olan radyal ekstrakorporeal şok dalga tedavisi (RESWT) kliniklerde yaygın olarak kullanılmaktadır. Radyal dalgaların elde edilmesinde basınç dalgalarını oluşturmak için bir pnömomatik roket mekanizması kullanılır. Roket mekanizmasında, hızlandırılan basınçlı hava tedavi başlığına iletilir. Yani kinetik enerji, şok dalgasına dönüştürülür. RESWT'nin özellikle tendinopatiler gibi yüzeysel dokularda daha etkili olduğu belirtilmiştir (12).

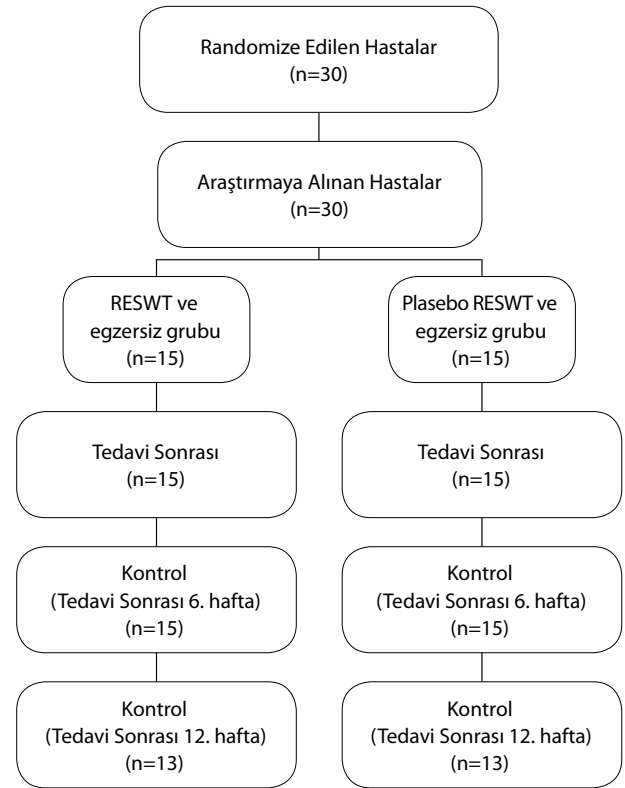
Şok dalgalarının etki mekanizması tam olarak bilinmemekle birlikte tedavinin başarı oranı %65-%91 arasında değişmektedir (10). Literatürde lateral epikondilit tedavisinde ESWT ve RESWT'nin uygulandığı çok sayıda çalışma yer almaktadır. Bu çalışmaların bazılarında şok dalgalarının etkili olduğu bulunurken, bazı çalışmalarda ise plasebo uygulamadan farklı olmadığı bildirilmiştir (13). Ayrıca çalışmalar arasındaki metodolojik farklılıklar nedeniyle karşılaştırma yapmak zordur. Çalışmalarda şok dalga tedavisi genellikle konservatif tedaviden fayda görmeyen hastalara cerrahi öncesi tek başına tedavi yöntemi olarak uygulanmıştır ve diğer konservatif tedavilerle karşılaştırma yapılan çalışma sayısı sınırlıdır. Bu çalışmanın amacı; lateral epikondilit tedavisinde, RESWT ve egzersiz uygulamalarının ağrı, kavrama kuvveti ve fonksiyonellik üzerine etkinliğini değerlendirerek, sonuçlarını karşılaştırmaktır.

YÖNTEMLER

Çalışmamız, Ekim 2011 ve Aralık 2012 tarihleri arasında Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü El Cerrahisi Ünitesi'ne başvuran ve hekim tarafından lateral epikondilit tanısı konan hastalar üzerinde gerçekleştirildi.

Çalışmamıza; yaşları 18 ile 75 arasında değişen, 23 (%76,7) kadın, 7 erkek (%23,3) toplam 30 sedanter hasta katıldı. Hastaların en az üç aydır devam eden, lateral epikondil üzeri ve çevresinde ağrı ve hassasiyeti, dirençli dirsek ekstansiyonu, el bileği ekstansiyonu, kavrama ve supinasyon ile artan ağrı şikayetleri vardı.

Son 6 hafta içinde fizyoterapi ve/veya enjeksiyon uygulanan hastalar, tümoral hastalığı olanlar, hamileler, servikal bölge, omuz ve dirsekte kemik ve eklem patolojileri olan, akut enfeksiyon geçirmekte olan



Şekil 1. Araştırma akış diyagramı

hastalar, kardiyak aritmisi veya kalp pili olan hastalar, kan koagülasyon bozukluğu veya antikoagülan tedavi gören hastalar, sinir veya sinir kök basısı olan hastalar, lokal dermatolojik problemleri olan, diabetes mellitus veya nörolojik problemleri olan hastalar çalışmaya alınmadı (14, 15).

Çalışmanın yapılabilmesi için Hacettepe Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Değerlendirme Komisyonu'ndan gerekli izin (18/05/2010, LUT 10/12-13) ve çalışmaya katılan hastalardan yazılı olarak bilgilendirilmiş onam alındı.

Çalışmaya başlamadan önce 30 hasta göz önüne alınarak Online Random Allocation Software programı kullanılarak hastalar, RESWT ile egzersiz ve plasebo RESWT ile egzersiz olmak üzere iki gruba ayrıldı (16) (Şekil 1).

Çalışmaya katılan hastalar tedavi öncesinde, tedavi bitiminde ve tedavi sonrası 6. ve 12. haftalarda değerlendirildi.

Değerlendirmelerde aşağıdaki parametreler kullanıldı:

1. Hastaların sosyodemografik ve klinik özellikleri
2. Subjektif ağrı şiddeti
3. Kavrama kuvveti
4. Fonksiyonellik düzeyi

Yapılan ölçümlerin etkilenmemesi için, hastaların çalışma süresi boyunca herhangi bir analjezik veya antienflamatuar ilaç kullanmaları ve başka bir uygulamaya katılmamaları istendi.

Çalışmanın başlangıcında hastaların yaş, kilo, boy, vücut kitle indeksi (VKİ), dominant el, etkilenen kol ve şikayetlerinin süresi hakkında tanımlayıcı veriler kaydedildi.

Hastaların ağrı şiddetini belirlemek amacıyla "Vizüel Ağrı Skalası (VAS)" kullanıldı. Hastaların palpasyon ve kavrama sırasındaki hissettikleri ağrıyı 10 cm'lik ölçek üzerinde ayrı ayrı işaretlemeleri istendi. Buna göre "0" değeri hiç ağrının olmadığını, "10" değeri ise en şiddetli ağrıyı göstermektedir. İşaretlenen nokta ile hattın başlangıcı arasındaki mesafe santimetre olarak kaydedildi (17).

Lateral epikondilitle ilgili çalışmalarda genellikle maksimum kavrama kuvveti kullanılır (18). Ağrısız kavrama kuvveti ölçümü ise yaygın olarak kullanılmamakla birlikte, lateral epikondilitteki fiziksel zayıflık değişimlerinin takibinde kullanılan en geçerli ölçüm olduğu bildirilmiştir (19). Çalışmamızda kavrama kuvveti hem ağrısız kavrama kuvveti hem de maksimum kavrama kuvveti olmak üzere iki şekilde JAMAR (Jamar hand dynamometer; Lafayette, Michigan, ABD) el dinamometresi ile değerlendirildi. Ölçümler dirsek fleksiyonda ve ekstansiyon pozisyonunda iken üç kere tekrarlanarak ortalaması alındı. Ölçümler her iki ekstremitede karşılaştırmalı olarak yapıldı ve değerler kilogram (kg)-kuvvet olarak kaydedildi (18).

Ağrısız kavrama kuvveti için hastalardan rahatsızlık hissedene kadar dinamometreyi sıkmaları istendi (20). Maksimum kavrama kuvvetinde ise, hastaların ağrı eşiğini geçerek maksimuma ulaştıkları kavrama kuvveti değerlendirildi. Birinci test, hastalar kolları destekli şekilde sandalyede otururken omuz adduksiyon ve nötral pozisyonunda, dirsek 90° fleksiyon, önkol nötral pozisyonunda ve el bileği 0-30° ekstansiyon ve 0-15° ulnar deviasyon pozisyonunda yapıldı. İkinci test ise, ayakta duruşta omuz adduksiyon, dirsek ekstansiyonda ölçüldü. Her ölçüm arasında 30 saniye ara verildi (21).

Hasta Bazlı Önkol Değerlendirme Anketi (HBÖDA), geçen hafta içinde hastaların dirsek ile ilgili yaşadıkları zorlukları ve ağrıyı sorgulayan 15 sorudan oluşmaktadır. İlk 5 soru ağrı düzeyini, diğer 10 soru ise dirsekle ilgili fonksiyonları içerir. Fonksiyonellik bölümünde; 6 soru özel aktiviteleri, 4 soru ise günlük aktiviteleri içermektedir. Toplam puan 0-100 arasında değişmektedir ve yüksek puanlar ağrı artışı ve fonksiyonellik kaybını göstermektedir (22, 23).

Çalışmamızda RESWT için "Storz Medical" firmasına ait "Masterpulse MP 50" model (Masterpulse MP 50; Storz Medical, Tagerwilen, Sweden) radyal şok dalga cihazı kullanıldı. Uygulama 15 mm çapında tedavi başlığı ile yapıldı. Tedavi sırasında, başlık ile deri arasında iletkenliği sağlamak için ultrason jeli kullanıldı.

Tedavi, hasta oturur pozisyonunda, omuz 45° abduksiyonda, dirsek fleksiyonda ve önkol el bileği ve el desteklenerek yapıldı. Tedavide lateral epikondil ve çevresine ayrıca önkol ekstansör grup kaslarına "klinik odaklama" tekniği ile RESWT uygulandı. Uygulama öncesinde veya sırasında lokal anestetik veya analjezik bir ilaç kullanılmadı (Resim 1).

Birinci gruptaki hastalara; RESWT uygulandı ve egzersiz programı verildi. RESWT haftada 1 kere, toplam 3 seans yapıldı ve her seansta lateral epikondil ve çevresindeki ağrılı noktalara 8 Hz, 1,8 bar, 2000 atım, önkol kasları üzerine ise 10 Hz, 1,8 bar, 2000 atım uygulandı.

İkinci gruptaki hastalara; egzersiz ile birlikte haftada 1 kere, toplam 3 seans plasebo RESWT uygulandı. Her seansta lateral epikondil ve



Resim 1. Şok dalga uygulaması

çevresindeki ağrılı noktalara 8 Hz, 1,8 bar, 20 atım, önkol kasları üzerine ise 10 Hz, 1,8 bar, 20 atım uygulandı. Çalışmamızda hastaların plasebo grubunda olduklarının farkına varmalarını için literatür ile uyumlu olarak 20 atımlık uygulama yapılması tercih edilmiştir.

Egzersiz programında tüm gruplardaki hastalara germe ve eksentrik kuvvetlendirme egzersizlerinden oluşan ve kişiye özel ilerlemenin planlandığı bir program verildi. İlk 3 hafta egzersiz programı gözetimli olarak yapıldı. Daha sonra ise her hafta yapılan telefon görüşmeleri ile program kontrol edildi.

Programa 6 tekrarlı germe egzersizleri ile başlandı. Bu egzersizler ağrısız yapılabildiğinde kuvvetlendirme egzersizlerine geçildi. Bir seansta 3 tekrarlı germe egzersizi, ardından 3 set 10 tekrarlı kuvvetlendirme egzersizleri ve son olarak 3 tekrarlı germe egzersizleri yapıldı. Egzersizlerin günde 1 kere, haftada en az 3 defa ve en az 8 hafta süreyle yapılması gerektiği belirtildi (24).

Hastalardan omuzu 90 derece fleksiyonda, dirsek tam ekstansiyonda, önkol pronasyonda, el bileği fleksiyonda ve ulnar deviasyonda olacak şekilde diğer eli yardımıyla 30 sn süre ile germe yapması istendi. Germe egzersizleri arası 45 sn dinlenme verildi.

Kuvvetlendirme egzersizi olarak dirsek ekstansiyonda, önkol pronasyonda, kol destekli, bilek ekstansiyonda, el masadan sarkacak şekilde, bileğin yavaşça fleksiyona (30'a kadar sayarak) getirilmesi istendi. Başlangıç pozisyonuna diğer elin yardımıyla pasif olarak dönüldü. Bu egzersiz ağrısız yapılmaya başlandığında serbest ağırlıklarla ilerleyici dirençli çalışılması hedeflendi. Ancak hastalarda ağrı şikayetinden dolayı dirençli programa geçilemedi. Egzersizler 3 set, 10 tekrarlı ve setler arası 1 dk ara verilerek yapıldı. Kuvvetlendirme egzersizlerinde hafif ağrı olursa egzersize devam edilmesi, ancak şiddetli ağrıya yol açarsa egzersiz yapılmaması gerektiği belirtildi.

Elde edilen veriler, istatistik programı SPSS (Version 17; Chicago, IL, ABD) kullanılarak analiz edildi. Çalışmada kesikli ve sürekli değişkenler için tanımlayıcı istatistikler (Ortalama, standart sapma, sayı ve yüzdelik dilim) verildi. Çalışmada yer alan iki grup için dört farklı zamanda yapılan ölçümlerin analizinde "General Linear Model" kul-

lanıldı. Faktörler; grup (RESWT ile egzersiz ve plasebo RESWT ve egzersiz) ve zaman (Tedavi öncesi, tedavi bitimi ve tedavi sonrası 6. ve 12. haftalar) olarak belirlendi. Çoklu karşılaştırmalar yapılırken birinci tip hatanın 0,05 olasılığında sabit tutulması için "Syntax" fonksiyonu kullanıldı. İki grup arasındaki farklılıklar "Mann Whitney-U testi" ile değerlendirildi. İki kesikli değişken arasındaki ilişkileri belirlemek için "Ki-Kare Testi" kullanıldı. İstatistiksel anlamlılık düzeyi $p < 0,05$ olarak kabul edildi (25).

BULGULAR

Çalışmamıza katılan hastaların sosyodemografik ve klinik özellikleri Tablo 1'de özetlenmiştir. Çalışmaya katılan hastaların tedavi öncesi, tedavi sonrası, tedavi sonrası 6. hafta ve 12. haftada yapılan değerlendirmelerinde palpasyon ile ölçülen VAS değerleri karşılaştırıldığında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p > 0,05$). Kavrama sırasındaki VAS değerleri karşılaştırıldığında ise gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p < 0,05$) (Tablo 2).

Palpasyon ve kavrama sırasında ölçülen VAS değerlerinde farklar açısından zamana göre meydana gelen değişimlerde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı ($p < 0,05$). Tedavi bitiminden 6 ve 12 hafta sonra yapılan değerlendirmelerde, RESWT ve egzersiz grubunda istatistiksel olarak anlamlı değişim olduğu görüldü ($p < 0,05$). Plasebo RESWT ile egzersiz grubunda ise anlamlı fark bulunmadı ($p > 0,05$) (Tablo 3).

Tedavi sonrasında ve kontrollerde RESWT ve egzersiz grubunda kavrama sırasındaki VAS değerlerinde anlamlı azalma olduğu görüldü ($p < 0,05$). Plasebo RESWT ile egzersiz grubunda ise 6. ve 12. haftada anlamlı fark saptandı ($p < 0,05$) (Tablo 3).

Hastaların tedavi öncesi, tedavi sonrası, tedavi sonrası 6. hafta ve 12. haftada yapılan değerlendirmelerinde dirsek fleksiyon ve ekstansiyon pozisyonunda ölçülen ağrısız ve maksimum kavrama kuvveti değerleri karşılaştırıldığında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p < 0,05$) (Tablo 4). Farklı pozisyonlarda ölçülen ağrısız ve maksimum kavrama kuvveti değerlerindeki zamana göre değişimler Tablo 5'te gösterilmiştir.

Tedavi öncesi, tedavi sonrası, tedavi sonrası 6. hafta ve 12. haftada yapılan HBÖDA anketi değerleri karşılaştırıldığında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu görüldü ($p < 0,05$) (Tablo 6). HBÖDA değerlerindeki zamana göre değişimler Tablo 7'de gösterilmiştir.

TARTIŞMA

Lateral epikondilit sporcularda ve ağır yüklerle çalışan meslek gruplarında sık görülen ve ağrıya yol açarak hastanın fonksiyonelliğini olumsuz etkileyen bir tablodur (2). Lateral epikondilit için medikal ve konservatif pek çok yöntem kullanılmakla birlikte bu tedavilerin etkinliği hakkında kesin bir fikir birliği yoktur (8).

İlk olarak ürolojide üreter taşları kırmak amacıyla kullanılan ESWT, gecikmiş kaynama problemi olan kemiklerin tedavisi için ortopedide kullanılmaya başlanmıştır. Aynı iyileşme mekanizmasının kalsifiye tendinitlerde de etkili olacağı düşüncesiyle bu tanılarda da ESWT kullanılmaya başlanmıştır. Kalsifiye dokularda yüksek şiddetli uygulamalar yapılırken, düşük veya orta şiddetteki şok dalgalarının da etkili olduğu

Tablo 1. Hastaların sosyodemografik ve klinik özellikleri

	RESWT ve egzersiz grubu (n:15)	Plasebo RESWT ve egzersiz grubu (n:15)	p
Yaş, ortalama ($X \pm SS$, min-maks), yıl	45,47 \pm 6,67 (35-61)	48,87 \pm 9,37 (35-66)	0,267†
VKİ, ortalama ($X \pm SS$, min-maks), kg/m ²	27,26 \pm 4,35 (21,33-37,97)	25,75 \pm 3,72 (20,06-35,41)	0,486†
Cinsiyet, n(%)			
Kadın	13 (86,7)	10 (66,7)	0,0036*
Erkek	2 (13,3)	5 (33,3)	
Dominant el, n(%)			
Sağ	13 (86,7)	15 (100)	0,0006*
Sol	2 (13,3)		
Etkilenen ekstremitte, n(%)			
Sağ	6 (40)	11 (73,3)	0,2976
Sol	9 (60)	4 (26,7)	
Şikayet süresi, ($X \pm SD$, min-maks), ay	11,80 \pm 13,77 (3-48)	32,47 \pm 28,81 (3-84)	0,138†
Daha önceden herhangi bir tedaviye katılma durumu			
Evet	7 (46,7)	8 (53,3)	0,4566
Hayır	8 (53,3)	7 (46,7)	
Palpasyon VAS	3,53 \pm 2,81	2,53 \pm 2,30	0,153
Kavrama VAS	6,57 \pm 2,04	4,27 \pm 1,98	0,263
Dirsek fleksiyonda ağrısız kavrama kuvveti	9,10 \pm 8,72	21,66 \pm 14,26	0,020*
Dirsek ekstansiyonda ağrısız kavrama kuvveti	6,73 \pm 8,24	20,23 \pm 13,08	0,057
Dirsek fleksiyonda maksimum kavrama kuvveti	12,34 \pm 11,65	24,99 \pm 13,39	0,115
Dirsek ekstansiyonda maksimum kavrama kuvveti	10,73 \pm 9,35	23,61 \pm 13,26	0,105
HBÖDA	53,50 \pm 15,83	44,46 \pm 18,22	0,869

$X \pm SS$: ortalama \pm standart sapma; VKİ: vücut kitle indeksi; †: Mann Whitney U testi; *: Ki-kare testi; * $p < 0,05$; VAS: vizüel ağrı skalası

görülmüş ve kalsifiye olmayan tendinitlerde kullanılmıştır (2). RESWT ise, son yıllarda geliştirilen ve kliniklerde pratik uygulama sağlayan odaklanmayan şok dalga tedavisidir. RESWT düşük veya orta enerji düzeyli ESWT ile aynı etkiyi sağlar (26). Odaklanmış şok dalgaları ile karşılaştırıldığında daha geniş ancak daha yüzeysel dokulara etki etmektedir. Bu nedenle tendinopatiler için uygun bir yöntemdir (27).

Tablo 2. Tedavi gruplarının VAS ile ölçülen palpasyon ve kavrama ağrı şiddeti değerleri

Palpasyon VAS (cm)	RESWT ve egzersiz grubu	Plasebo RESWT ve egzersiz grubu	p†
Tedavi öncesi	3,53±2,81	2,53±2,30	0,103
Tedavi sonrası	2,26±2,52	1,48±1,71	
Tedavi sonrası 6. hafta	0,48±1,16	1,02±1,41	
Tedavi sonrası 12. hafta	0,71±1,30	1,39±1,72	
Kavrama VAS (cm)			
Tedavi öncesi	6,57±2,04	4,27±1,98	0,009*
Tedavi sonrası	2,90±2,78	2,65±2,42	
Tedavi sonrası 6. hafta	1,55±1,78	1,44±1,81	
Tedavi sonrası 12. hafta	1,12±1,44	2,18±2,06	

VAS: vizüel ağrı skalası; X±SS: ortalama±standart sapma; †: general linear model; *p<0,05

Tablo 3. Çalışmaya katılan hastaların palpasyon ve kavrama ağrı şiddetindeki farkların dağılımları

Palpasyon VAS (cm)	RESWT ve egzersiz grubu	Plasebo RESWT ve egzersiz grubu	p†
Tedavi öncesi -tedavi sonrası Ortalama Fark (p†)	1,262 (0,100)	1,046 (0,259)	0,000*
Tedavi öncesi -6. hafta kontrol Ortalama fark (p†)	3,046 (0,001*)	1,508 (0,172)	
Tedavi öncesi -12. hafta kontrol Ortalama fark (p†)	2,815 (0,001*)	1,138 (0,510)	
Kavrama VAS (cm)			
Tedavi öncesi -tedavi sonrası Ortalama fark (p†)	3,677 (0,001*)	1,623 (0,310)	0,000*
Tedavi öncesi -6. hafta kontrol Ortalama fark (p†)	5,023 (0,000*)	2,831 (0,001*)	
Tedavi öncesi -12. hafta kontrol Ortalama fark (p†)	5,454 (0,000*)	2,092 (0,032)	

*p<0,05; †: general linear model; VAS: vizüel ağrı skalası

Tablo 4. Tedavi gruplarının kavrama kuvveti değerleri

Kavrama kuvveti (kg-kuvvet)		RESWT ve egzersiz grubu	Plasebo RESWT ve egzersiz grubu	p†
Dirsek fleksiyonda ağrısız kavrama kuvveti	Tedavi öncesi	9,10±8,72	21,66±14,26	0,005*
	Tedavi sonrası	13,08±10,55	22,73±12,57	
	Tedavi sonrası 6. Hafta	18,22±11,15	24,20±12,86	
	Tedavi sonrası 12. hafta	20,66±9,36	25,84±12,80	
Dirsek ekstansiyonda ağrısız kavrama kuvveti	Tedavi öncesi	6,73±8,24	20,23±13,08	0,000*
	Tedavi sonrası	10,23±10,49	22,61±14,19	
	Tedavi sonrası 6. hafta	16,62±9,86	25,58±12,57	
	Tedavi Sonrası 12. hafta	20,40±7,63	24,50±3,37	
Dirsek fleksiyonda maksimum kavrama kuvveti	Tedavi öncesi	12,34±11,65	24,99±13,39	0,002*
	Tedavi sonrası	16,25±12,05	25,46±13,89	
	Tedavi sonrası 6. hafta	20,08±11,29	26,81±12,70	
	Tedavi sonrası 12. hafta	23,13±9,04	27,02±12,22	
Dirsek ekstansiyonda maksimum kavrama kuvveti	Tedavi öncesi	10,73±9,35	23,61±13,26	0,005*
	Tedavi sonrası	14,65±11,29	24,38±13,21	
	Tedavi sonrası 6. hafta	19,26±9,61	27,14±11,53	
	Tedavi sonrası 12. hafta	22,67±6,67	27,00±13,07	

X±SS: ortalama±standart sapma; *p<0,05; †: general linear model

Tablo 5. Çalışmaya katılan hastaların kavrama kuvveti değerlerindeki farkların dağılımları

Kavrama kuvveti (kg-kuvvet)		RESWT ve egzersiz grubu	Plasebo RESWT ve egzersiz grubu	p†
Dirsek fleksiyonda ağrısız kavrama kuvveti	Tedavi öncesi -tedavi sonrası Ortalama fark (p†)	-3,980 (0,088)	-1,077 (1,000)	0,000*
	Tedavi öncesi -6. Hafta kontrol Ortalama fark (p†)	-9,123 (0,000*)	-2,546 (0,648)	
	Tedavi öncesi -12. hafta kontrol Ortalama fark (p†)	-11,562 (0,000*)	-4,185 (0,122)	
Dirsek ekstansiyonda ağrısız kavrama kuvveti	Tedavi öncesi -tedavi sonrası Ortalama fark (p†)	-3,500 (0,020*)	-2,385 (0,220)	0,000*
	Tedavi öncesi -6. Hafta kontrol Ortalama fark (p†)	-9,892 (0,000*)	-5,354 (0,007*)	
	Tedavi öncesi -12. Hafta kontrol Ortalama fark (p†)	-13,669 (0,000*)	-4,277 (0,013*)	
Dirsek fleksiyonda maksimum kavrama kuvveti	Tedavi öncesi -tedavi sonrası Ortalama fark (p†)	-3,908 (0,051*)	-0,469 (1,000)	0,000*
	Tedavi öncesi -6. Hafta kontrol Ortalama fark (p†)	-7,738 (0,000*)	-1,823 (1,000)	
	Tedavi öncesi -12. Hafta kontrol Ortalama fark (p†)	-10,785 (0,000*)	-2,031 (1,000)	
Dirsek ekstansiyonda maksimum kavrama kuvveti	Tedavi öncesi -tedavi sonrası Ortalama fark (p†)	-3,923 (0,153)	-0,769 (1,000)	0,000*
	Tedavi öncesi -6. Hafta kontrol Ortalama fark (p†)	-7,538 (0,000*)	-3,531 (0,154)	
	Tedavi öncesi -12. Hafta kontrol Ortalama fark (p†)	-1,946 (0,000*)	-3,385 (0,298)	

*p<0,05; †: general linear model

Tablo 6. Tedavi gruplarının HBÖDA ile ölçülen fonksiyonellik değerleri

HBÖDA puanı	RESWT ve egzersiz grubu	Plasebo RESWT ve egzersiz grubu	p†
Tedavi öncesi	53,50±15,83	44,46±18,22	0,008*
Tedavi sonrası	29,92±21,98	37,65±22,54	
Tedavi sonrası 6. hafta	22,11±18,38	21,53±18,54	
Tedavi sonrası 12. hafta	14,84±14,22	27,76±21,43	

X±SS =ortalama ± standart sapma; *p<0,05; †: general linear model; HBÖDA: hasta bazlı önkol değerlendirme anketi

Şok dalgalarının lateral epikondilite nasıl semptomatik iyileşme sağladığı tam olarak aydınlatılabilmemiş değildir. Yaygın olarak kabul edilen görüşe göre, ağırlı noktadaki sinir uçlarının stimülasyonunun refleks ağrı inhibisyonuna (hiperstimulasyon analjezisi) neden olduğu düşünülmektedir. Ayrıca, enerji transferi ile EKR tendonunda oluşan lokal travma, akut inflamasyon ve onarımı başlatarak anjiogenez ile ilişkili büyüme faktörlerinin ortama salınması, yeni damar oluşumu

Tablo 7. Çalışmaya katılan hastaların HBÖDA değerlerindeki farkların dağılımları

HBÖDA puanı	RESWT ve egzersiz grubu	Plasebo RESWT ve egzersiz grubu	p†
Tedavi öncesi -tedavi sonrası Ortalama fark (p†)	23,587 (0,000*)	6,808 (0,972)	0,000*
Tedavi öncesi -6. hafta kontrol Ortalama fark (p†)	31,385 (0,000*)	22,923 (0,001*)	
Tedavi öncesi -12. hafta kontrol Ortalama fark (p†)	38,654 (0,000*)	16,692 (0,004*)	

*p<0,05; †: general linear model; HBÖDA: hasta bazlı önkol değerlendirme anketi

ve ortamdaki oksijenizasyonu arttırması diğer kabul edilen etki mekanizmalarıdır (26, 28).

Lateral epikondilite şok dalga tedavisine yönelik pek çok çalışma bulunmakla birlikte bu çalışmaların sonuçları çelişkilidir. Bazı yazarlar et-

kin olduğunu belirtmişler, ancak bazı yazarlar da plasebo tedaviden farklı olmadığını göstermişlerdir (13, 29-31).

Bu çalışmalarda farklı ESWT veya RESWT cihazları kullanılmış ve çeşitli parametrelerde uygulamalar yapılmıştır. Bu nedenle çalışmalar arasında karşılaştırma yapmak güçtür (11). Stasinopoulos ve Johnson (32), şok dalga tedavisinin yeni bir yöntem olduğunu, şok dalgalarının etkilerinin doza bağımlı olarak ortaya çıktığını ve henüz optimal bir dozaj tanımlanmadığını belirtmişlerdir. Çalışmamız RESWT'nin ağrıyı azaltarak kuvvet ve fonksiyonellikte gelişme sağlayabileceği düşünülmektedir.

ESWT ile yapılan çalışmalarda genellikle plasebo kontrollü grupla karşılaştırma yapılmıştır. Lateral epikondilitte etkin bir tedavi olan egzersiz eğitimi ile ESWT'yi kullanan yalnızca bir çalışma mevcuttur (15). Bizim çalışmamızın amacı; lateral epikondilit tedavisinde, RESWT ve egzersiz uygulamalarının etkinliğini değerlendirmektir. Bu amaçla literatürde yapılan çalışmaları sentezleyerek değerlendirme ve tedavi programımızı oluşturduk.

Çalışmamızda şok dalga cihazlarının yüksek ses düzeyi ve hastada oluşturduğu basınç hissi göz önüne alınarak hastaların plasebo uygulamanın farkına varmalarını için 20 atımlık uygulama yapılması tercih edilmiştir. Literatürde şok dalga tedavisinin etkinlik düzeyinin doza bağımlı olduğu ve bu nedenle 20 atımın aynı fizyolojik etkiyi sağlamaya çalışıldığı belirtilmiştir (26). Bu nedenle plasebo grubumuz "az aktif tedavi grubu" olarak literatür ile uyumludur. Tedavide uyguladığımız 1,8 bar basınç düzeyi 0,08 mJ/mm² enerji yoğunluğuna eşittir. Bu değer düşük enerjili şok dalgalarının etkisini ortaya çıkarmış, ağrı, kuvvet ve fonksiyonellikte gelişme elde edilmiştir.

Lateral epikondilitli hastalarda ağrı en önemli problemdir. Özellikle palpasyon ile veya kavrama gibi aktivitelerde ağrı artmaktadır. Çalışmamızda palpasyon ve kavrama ile oluşan ağrı şiddeti VAS ile değerlendirilmiştir. Sonuçta RESWT ve egzersizin palpasyon ile oluşan ağrı şiddeti üzerinde 6. ve 12. haftalarda etkili olduğu ancak plasebo uygulamaya göre farkı olmadığı görülmüştür. Kavrama ile oluşan ağrı şiddeti ise RESWT ve egzersiz grubunda hemen tedavi sonrasında azalmaya başlamış ve gelişme 6 ve 12. haftalarda da devam etmiştir. Plasebo RESWT'nin de gelişme sağladığı ancak RESWT ve egzersiz grubunda gelişmenin daha fazla olduğu görülmüştür. Petrone ve McCall (33), randomize, çok merkezli, çift kör, plasebo kontrollü çalışmalarında 1 yıllık izlemde ESWT grubunda ağrı şiddetinde %50-61; plasebo grubunda ise %29 iyileşme olduğunu belirtmişlerdir. Sonuçta ESWT'nin ağrı için güvenli ve etkili bir tedavi olduğunu savunmuşlardır.

Şok dalgaları mekanik-fiziksel uyarı sağlayarak dokuda kaviteasyon meydana getirir. Kaviteasyon bölgesel sinir sonlanmalarında ve hücre zarında hasara yol açarak ağrılı uyarıların geçişini engeller. Bu da hastaların ağrı toleransının neden arttığını göstermektedir. Bir diğer analjezik etki mekanizması olarak da kapı kontrol teorisi gösterilmiştir. ESWT ile küçük çaplı lifler uyarılır (11).

Lateral epikondilitte kavrama kuvveti, tedavinin etkisinin değerlendirilmesinde geçerli bir test olarak kullanılır. Çalışmamızda dirsek fleksiyonda ve ekstansiyonda ölçülen ağrısız ve maksimum kavrama kuvveti RESWT ve egzersiz ile artış göstermiştir. Plasebo RESWT ve egzersiz grubunda ise yalnızca dirsek ekstansiyonda ölçülen ağrısız kavrama kuvveti değerlerinde artış olduğu görülmüştür. Stasinopoulos ve ark. (34), lateral epikondilitte ev egzersiz programı ve gözetimli

egzersiz programını karşılaştırdıkları çalışmalarında her iki grupta ağrı azalma ve fonksiyonellikte artış görmekle birlikte, tedavi sonrası 3. ayda gözetimli egzersiz programının daha etkili olduğu bulunmuştur. Çalışmamızda, egzersiz programı önce gözetimli olarak uygulanmış daha sonra ev programı olarak devam edilmiştir. Hastalarımızın egzersize devamını sağlamak amacıyla düzenli telefon görüşmeleri ile kontrol yapılmıştır.

Bizim çalışmamıza benzer bir çalışmada Haake ve ark. (35), 3 seans düşük enerjili ESWT uygulamışlardır. Randomize, plasebo kontrollü, kör ve çok merkezli olarak planlanan bu çalışmada ESWT grubunda başarı oranını %25,8; kontrol grubunda ise %25,4 olarak bulunmuşlardır. Buna göre; ağrı ve kavrama kuvveti açısından ESWT'nin plasebo uygulamadan farkı olmadığını belirtmişlerdir. Ancak tedavide lokal anestezi kullanılması ve farklı merkezlerde farklı cihazlarla tedavi yapıldığı için bu çalışma önemli eleştiriler almıştır.

Chung ve Wiley (15) ise, daha önce hiç tedavi görmemiş lateral epikondilitli hastalarda, ESWT ve egzersiz ile plasebo ESWT ve egzersizi karşılaştırdıkları çalışmalarında 8 haftalık izlem sonunda her iki grupta aktivite ağrısında ve ağrısız kavrama kuvvetinde gelişme olduğunu, ancak gruplar arasında fark olmadığını belirtmişlerdir. Çalışmamızda ise palpasyon ile görülen ağrı şiddetinde RESWT'nin etkisi görülememekle birlikte, kavrama kuvveti üzerinde etkili olduğu kaydedildi.

Şok dalgaları ile ağrı azalma görülmektedir. Dolaylı olarak da günlük fonksiyonlarda gelişme görülür (36). Çalışmamızda HBÖDA ile ölçülen ağrı ve fonksiyonellik düzeyinde, her üç grupta gelişme görülmekle birlikte, RESWT ve egzersizin diğer gruplara göre daha etkili olduğu bulunmuştur.

Wang ve Chen (37), düşük enerjili ESWT ile plasebo ESWT'nin etkinliğini araştırdıkları çalışmalarında tedavi grubunda palpasyon ile oluşan ağrı, kuvvet ve fonksiyonellikte gelişme olduğunu görmüşler ve herhangi bir yan etkinin ortaya çıkmadığını bildirmişlerdir. Bu sonuçlara dayanarak, ESWT'nin lateral epikondilit tedavisinde etkili ve güvenilir bir modalite olduğunu belirtmişlerdir. Spacca ve ark. (26) ise, önceki konservatif tedavilerden fayda göremeyen 62 olguda RESWT uyguladıkları randomize kontrollü çalışmada 6 ay süresince ağrı azalma, kavrama kuvveti ve fonksiyonda artış olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmamızda da RESWT'nin ağrı, fonksiyon ve egzersiz ile birlikte kuvvet gerektiren aktiviteler üzerinde etkili olduğu görülmüştür.

Literatürde yer alan çalışmalarda ESWT, genellikle daha önce uygulanan tedavilerden fayda göremeyen kronik lateral epikondilitli olgulara uygulanmıştır. Lee ve ark. (38) çalışmalarında, yeni teşhis konan hastalarda da şok dalgalarının etkili olduğunu göstermektedir. Bizim çalışmamızda da daha önceden tedavi görmeyen hastalar bulunmaktaydı.

Haake ve ark. (39), lateral epikondilitte, ESWT ile deride kızarıklık, ağrı, hematoma ve ödem gibi yan etkiler görülebileceğini belirtmişlerdir. Bu nedenle uygulama sırasında veya sonrasında görülebilecek yan etkilere karşı oldukça dikkatli olunmalıdır. Çalışmamızda tedavi sırasında hastalarımızın ağrı ve rahatsızlık hissi duyduğunu gözlemledik. Ancak hastaların ağrı toleransını aşan bir durumla karşılaşmamıştır. Tedavi seanslarının bitiminde de hastalarımız hassasiyetin sürdürdüğünü belirtmişlerdir. Tüm bunlara karşın, RESWT uygulamasının olumsuz etkilerinden dolayı tedavi programına katılmayı bırakan hastamız olmamıştır. Bununla birlikte; RESWT ve egzersiz grubundaki iki has-

taya ulaşılmadığından tedavi sonrası 12. hafta kontrolü yapılmadı. Plasebo RESWT ve egzersiz grubundaki bir hastaya şiddetli ağrıları nedeniyle enjeksiyon yapıldı, bu nedenle tedavi sonrası 12. hafta kontrolü yapılmadı. Aynı gruptaki diğer hasta ise, özel sebeplerden ötürü 12. hafta kontrolüne gelemedi.

Çalışmamızda tedaviye katılan hastaların şikayet süreleri 3-84 ay arasında değişmekteydi. Bu süre oldukça geniştir, subakut ve kronik devreyi içine almaktadır ve tedavinin etkinliğini etkileyebilir. Literatürdeki çalışmalara genellikle kronik ve daha önce tedavi almış, ancak fayda görememiş hastalar katılmışlardır. Bazı çalışmalarda da yeni vakalar tedaviye alınmıştır. Hastalarımızın bir kısmı daha önceden farklı tedavilere katılmış, bir kısmı ise ilk kez tedavi almaktaydı. Sonuçlarımız genel olarak literatür ile uyumlu olmakla birlikte, bu konuda homojenliğin sağlanmamış olmasını bir limitasyon olarak görmekteyiz. Egzersiz programının ev programı olarak verilmesi hastaların takibini güçleştirmektedir. Ayrıca ağrıdan dolayı eksentrik egzersizlerde serbest ağırlıklarla ilerleme yapılamamıştır.

SONUÇ

Çalışmamızda RESWT'nin ağrı, kavrama kuvveti ve fonksiyonellik üzerinde plasebo uygulamaya göre etkili olduğu görülmüştür. Ayrıca RESWT'nin yan etki görülmeden güvenli bir şekilde uygulanabileceği bulunmuştur. Şok dalga tedavisi, pek çok alanda uygulanmakta ve kliniklerde kullanımı giderek yaygınlaşmaktadır. Literatürdeki çalışmalarda farklı uygulama yöntemleri ve parametreleri kullanılmıştır. Bu nedenle çalışmaların sonuçları farklılık göstermekte ve şok dalgalarının etkinliği konusunda kesin bir sonuç verilememektedir. ESWT için uygun dozaj ve uygulama şekilleri belirlenmelidir. Literatürdeki araştırmalara paralel olarak ülkemizde de bu konuda çeşitli patolojilerde, farklı parametreler kullanılarak yapılan, laboratuvar ve radyolojik bulgular ile desteklenen araştırmalara gerek olduğunu düşünmekteyiz.

Etik Komite Onayı: Bu çalışma için etik komite onayı Hacettepe Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Değerlendirme Komisyonu'ndan alınmıştır (18/05/2010, LUT 10/12-13).

Hasta Onamı: Yazılı hasta onamı bu çalışmaya katılan hastalardan alınmıştır.

Hakem Değerlendirmesi: Dış Bağımsız.

Yazar Katkıları: Fikir - Z.Ö.Y., N.K.; Tasarım - Z.Ö.Y., N.K.; Denetleme - N.Ş.; Kaynaklar - Z.Ö.Y., N.K.; Malzemeler - N.K.; Veri Toplanması ve/veya İşlemesi - Z.Ö.Y.; Analiz ve/veya Yorum - Z.Ö.Y., N.K.; Literatür taraması - Z.Ö.Y.; Yazıyı Yazan - Z.Ö.Y., N.K.; Eleştirel İnceleme - N.Ş.

Çıkar Çatışması: Yazarlar çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

Finansal Destek: Yazarlar bu çalışma için finansal destek almadıklarını beyan etmişlerdir.

Ethics Committee Approval: Approval: Ethics committee approval was received for this study from the ethics committee of Hacettepe University Scientific Researches Committee (18/05/2010, LUT 10/12-13).

Informed Consent: Written informed consent was obtained from patients who participated in this study.

Peer-review: Externally peer-reviewed.

Author contributions: Concept - Z.Ö.Y., N.K.; Design - Z.Ö.Y., N.K.; Supervision - N.Ş.; Resource - Z.Ö.Y., N.K.; Materials - N.K.; Data Collection&/or Processing - Z.Ö.Y.; Analysis&/or Interpretation - Z.Ö.Y., N.K.; Literature Search - Z.Ö.Y.; Writing - Z.Ö.Y., N.K.; Critical Reviews - N.Ş.

Conflict of Interest: No conflict of interest was declared by the authors.

Financial Disclosure: The authors declared that this study has received no financial support.

KAYNAKLAR

1. Valen PA, Foxworth J. Evidence supporting the use of physical modalities in the treatment of upper extremity musculoskeletal conditions. *Curr Opin Rheumatol* 2010; 22: 194-204. [CrossRef]
2. Ihm J. Proximal wrist extensor tendinopathy. *Curr Rev Musculoskelet Med* 2008; 1: 48-52. [CrossRef]
3. Faro F, Wolf JM. Lateral epicondylitis: Review and current concepts. *J Hand Surg* 2007; 32: 1271-9. [CrossRef]
4. Trumble TE, Budoff JE, Cornwall R. *Hand, Elbow and Shoulder, Core Knowledge in Orthopaedics*. Philadelphia: Mosby Elsevier; 2006.
5. Murphy KP, Giuliani JR, Freedman BA. The diagnosis and management of lateral epicondylitis. *Curr Opin Orthop* 2006; 17: 134-8. [CrossRef]
6. Chard MD, Hazleman BL. Tennis elbow: A reappraisal. *Br J Rheumatol* 1989; 28: 186-9. [CrossRef]
7. Waseem M, Nuhmani S, Ram CS, Sachin Y. Lateral epicondylitis: A review of the literature. *J Back Musculoskelet Rehabil* 2012; 25: 131-42.
8. Clinton RE, Murthi AM. Elbow: Lateral epicondylitis. *Curr Orthop Pract* 2008; 19: 612-5. [CrossRef]
9. Peterson M, Butler S, Eriksson M, Svardsudd K. A randomized controlled trial of exercise versus wait-list in chronic tennis elbow (Lateral epicondylitis). *Ups J Med Sci* 2011; 116: 269-79. [CrossRef]
10. Wang CJ. Extracorporeal shock wave therapy in musculoskeletal disorders. *J Orthop Surg Res* 2012; 7: 11. [CrossRef]
11. Sems A, Dimeff R, Ianotti JP. Extracorporeal shock wave therapy in the treatment of chronic tendinopathies. *J Am Acad Orthop Surg* 2006; 14: 195-204. [CrossRef]
12. Cacchio A, Paoloni M, Barile A, Don R, de Paulis F, Calvisi V, et al. Effectiveness of radial shock wave therapy for calcific tendinitis of the shoulder: Single-blind, randomized clinical study. *Phys Ther* 2006; 85: 672-782.
13. Speed C. A systematic review of shockwave therapies in soft tissue conditions: focusing on the evidence. *Br J Sports Med* 2014; 48: 1538-42. [CrossRef]
14. Radwan YA, ElSobhi G, Badawy WS, Reda A, Khalid S. Resistant tennis elbow: Shock wave therapy versus percutaneous tenotomy. *Int Orthop* 2008; 32: 671-7. [CrossRef]
15. Chung B, Wiley P. Effectiveness of extracorporeal shock wave therapy in the treatment of previously untreated lateral epicondylitis. *Am J Sport Med* 2004; 32: 1160-7. [CrossRef]
16. Graphpad Software (cited 2011 October 5). Available from: URL: <http://www.graphpad.com/quickcals>.
17. Turk D, Melzack R, editors. *Handbook of pain assessment*. 2nd ed. New York: The Guilford Press; 1992.
18. İşintaş Arık M. Lateral Epikondilitte Değişik Kas Gruplarının Kuvveti ile Ağrı Arasındaki İlişki. H.U. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi. 2004.
19. Niesen-Vertommen SL, Taunton JE, Clement DB, Mosher RE. The effect of eccentric versus concentric exercise in the management of achilles tendonitis. *Clin J Sport Med* 1992; 2: 109-13. [CrossRef]
20. Wuori J, Overend TJ, Kramer JF, MacDermid J. Strength and pain measures associated with lateral epicondylitis bracing. *Arch Phys Med Rehabil* 1998; 79: 832-7. [CrossRef]
21. Schmidt RT, Tuews JV. Grip strength as measured by the Jamar dynamometer. *Arch Phys Med Rehabil* 1970; 51: 321-7.
22. MacDermid J. Update: The patient-rated forearm evaluation questionnaire is now the Patient-rated tennis elbow evaluation. *J Hand Ther* 2005; 18: 407-10. [CrossRef]
23. Altan L, İlker E, Konur S. Reliability and validity of Turkish version of the patient rated tennis elbow evaluation. *Rheum Int* 2010; 30: 1049-54. [CrossRef]
24. Stasinopoulos D, Stasinopoulou K, Johnson MI. An exercise programme for the management of lateral elbow tendinopathy. *Br J Sport Med* 2005; 39: 944-7. [CrossRef]

25. Shoukri MM, Pause CA, editors. Statistical methods for health sciences. 2nd ed. Florida-USA: CRC Press; 1999.
26. Spacca G, Necozone S, Cacchio A. Radial shock wave therapy for lateral epicondylitis: A prospective randomised controlled single blind study. *Euro Medicophys* 2005; 41: 17-25.
27. Gerdesmeyer L, Frey C, Vester J, Maier M, Weil L Jr, Weil L Sr, et al. Radial extracorporeal shock wave therapy is safe and effective in the treatment of chronic recalcitrant plantar fasciitis: Results of a confirmatory randomized placebo-controlled multicenter study. *Am J Sport Med* 2008; 36: 2100-9. [\[CrossRef\]](#)
28. Rompe JD, Decking J, Schoeliner C, Theis C. Repetitive low energy shock wave treatment for chronic lateral epicondylitis. *Am J Sport Med* 2004; 32: 734-43. [\[CrossRef\]](#)
29. Johnson GW, Cadwallader K, Scheffer SB, Epperly TD. Treatment of lateral epicondylitis. *Am Fam Physician* 2007; 76: 843-8.
30. Bisset L, Paungmali A, Vicenzino B, Beller E. A systematic review and meta-analysis of clinical trials on physical interventions for lateral epicondylalgia. *Br J Sports Med* 2005; 39: 411-22. [\[CrossRef\]](#)
31. Buchbinder R, Green SE, Youd JM, Assendelft WJ, Barnsley L, Smidt N. Systematic review of efficacy and safety of shock wave therapy for lateral elbow pain. *J Rheumatol* 2006; 33: 1351-63.
32. Stasinopoulos D, Johnson MI. Effectiveness of extracorporeal shock wave therapy for tennis elbow (Lateral epicondylitis). *Br J Sports Med* 2005; 39: 132-6. [\[CrossRef\]](#)
33. Pettrone FA, McCall BR. Extracorporeal shock wave therapy without local anesthesia for chronic lateral epicondylitis. *J Bone Joint Surg* 2005; 87: 1297-304. [\[CrossRef\]](#)
34. Stasinopoulos D, Stasinopoulos I, Pantelis M, Stasinopoulou K. Comparison of effects of a home exercise programme and a supervised exercise programme for the management of lateral elbow tendinopathy. *Br J Sports Med* 2010; 44: 579-83. [\[CrossRef\]](#)
35. Haake M, König R, Decker T, Riedel C, Buch M, Müller HH, et al. Extracorporeal shock wave therapy in the treatment of lateral epicondylitis: A randomized multicenter trial. *J Bone Joint Surg* 2002; 84: 1982-91.
36. Chow IHW, Cheing GLY. Comparison of different energy densities of extracorporeal shock wave therapy (ESWT) for the management of chronic heel pain. *Clin Rehabil* 2007; 27: 131. [\[CrossRef\]](#)
37. Wang CJ, Chen HS. Shock wave therapy for patients with lateral epicondylitis of the elbow. *Am J Sport Med* 2002; 30: 422-5.
38. Lee SS, Kang S, Park NK, Lee CW, Song HS, Sohn MK, et al. Effectiveness of initial extracorporeal shock wave therapy on the newly diagnosed lateral or medial epicondylitis. *Ann Rehabil Med* 2012; 36: 681-7. [\[CrossRef\]](#)
39. Haake M, Bölddeker IR, Decker T, Buch M, Vogel M, Labek G, et al. Side-effects of extracorporeal shock wave therapy (ESWT) in the treatment of tennis elbow. *Arch Orthop Trauma Surg* 2002; 122: 222-8. [\[CrossRef\]](#)