T.C.
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
SPOR HEKİMLİĞİ ANABİLİM DALI

ŞOK DALGASI FARKLI UYGULAMA TEKNİKLERİNİN LATERAL EPİKONDİL TEDAVİSİNDE AĞRI VE EL BİLEĞİ ORTAK EKSTANSÖR KASLARININ ELASTOGRAFİK ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ

DR. CANALP MANDACI

UZMANLIK TEZİ

BURSA-2023

BURSA-2023

T.C.
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
SPOR HEKİMLİĞİ ANABİLİM DALI

ŞOK DALGASI FARKLI UYGULAMA TEKNİKLERİNİN LATERAL EPİKONDİL TEDAVİSİNDE AĞRI VE EL BİLEĞİ ORTAK EKSTANSÖR KASLARININ ELASTOGRAFİK ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ

Dr. Canalp MANDACI

UZMANLIK TEZİ

Danışman: Prof. Dr. Ufuk ŞEKİR

BURSA-2023

İÇİNDEKİLER

Özet iii

İngilizce Özet v

Giriş 1

Gereç ve Yöntem 5

1. Gönüllüler 5

2. Çalışma Planı, Testler ve Testlere Hazırlık 7

a. VAS ölçeği değerlendirmesi: 7

b. DASH ölçeği değerlendirmesi: 9

c. El Kavrama Kuvveti Ölçümü Değerlendirmesi: 11

d. Elastografi (Shear Wave) değerlendirmesi: 11

e. Tedavi Uygulamaları: 12

i. rESWT Tedavisi: 12

ii. Egzersiz Tedavisi: 13

3. İstatistiksel Analiz: 15

Bulgular 16

1. Vas Skorları Değişimleri 16

2. DASH Skoru Değişimleri 18

3. Kavrama Kuvveti Değişimleri 20

4. Elastografi Kalınlık Değişimi 22

5. Elastografi Sertlik Değişimi 23

Sonuç ve Tartışma 24

1. Lateral Epikondilit ESWT Etkinliği 24

2. Elastografinin Etkinliği 27

3. Çalışmanın Kısıtlılıkları 29

4. Yan Etki 29

5. Sonuç 30

Kaynaklar 31

Teşekkür 35

Özgeçmiş 36

ÖZET

Bu çalışma farklı radial extrakorporal shock wave (rESWT) tekniklerinin lateral epikondilit (LE) tedavisinde ağrı ve el bileği ortak ekstansör tendonun elastografik özelliklerine, ağrı ve dirseğinin fonsiyonel kapasitesine ve el kavrama gücüne etkisinin değerlendirilmesi amaçlanmaktadır.

Yaşları 20-50 arasında olan 30 gönüllü, ESWT uygulamasının kas üzerine (n=15) veya epikondil üzerine yapıldığı (n=15) iki gruba randomize edilmiştir. ESWT uygulaması 2 hafta süre ile haftada 2 gün gerçekleştirilmiştir.

Bunun yanında hastalara evde el bileği ekstansör ile supinatör kaslarına yönelik germe ve izometrik egzersizler de yaptırılmıştır. Tedavi öncesi (TÖ), tedaviden hemen sonra (TS0) ve tedavi sonrası 2. (TS2) ve 6. (TS6) haftada ağrı skalası (VAS), fonksiyonel durum (DASH), el kavrama kuvveti ve el bileği ekstansör tendon sertliği ve uzunluğu değerlendirilmiştir.

Tedavi sonrası 0, 2 ve 6'ncı haftalarda tedavi öncesine göre her iki grupta da VAS, DASH skorlarında ve el kavrama kuvveti değişiminde istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir ($p<0,05$). Her iki grup arasında tedavi öncesi ile tedavi sonrasındaki haftalarda VAS, DASH skorları, kavrama kuvveti değişim açısından istatistiksel anlamlı fark saptanmamıştır ($p>0,05$).

TÖ ile TS0 karşılaştırıldığında ortak ekstensör tendon sertliği açısından her iki grupta da istatiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0,05$). Grup içi elastografi kalınlık değişiminde lateral epikondil grubunda tedavi öncesine göre istatistiksel olarak anlamlı değişim tedavi sonrası 2. ve 6. haftalarda saptanmıştır. Kas grubunda sadece tedaviden hemen sonraki değerlendirmede istatiksel olarak anlamlı değişim saptanmıştır ($p<0,05$).

Bu çalışmanın sonucunda rESWT'nin LE tedavisinde ağrının azalmasında ve dirseğin fonksiyonel kapasitesinin iyileşmesinde, kavrama

kuvvetinin artmasında etkili olduğu görülmüştür. Ancak epikondile veya çevre kas dokusuna yapmanın belirgin farklılık oluşturmayacağı da söylenebilir.

Anahtar kelimeler: Lateral epikondilit, rESWT, elastografi, VAS, kavrama kuvveti

İNGİLİZCE ÖZET

THE EFFECT OF SHOCKWAVE THERAPY TECHNIQUES ON PAIN AND THE ELASTOGRAPHIC PROPERTIES OF THE COMMON EXTENSOR TENDONS OF THE HAND AND WRIST IN THE TREATMENT OF LATERAL EPICONDYLITIS

This study aims to evaluate the effects of different radial extracorporeal shock wave (rESWT) techniques on pain and the elastographic properties of the common extensor tendon of the wrist, as well as the functional capacity of the elbow and hand grip strength in the treatment of lateral epicondylitis (LE).

Thirty volunteers between the ages of 20 and 50 were randomized into two groups: one receiving ESWT applied to the muscle (n=15) and the other to the epicondyle (n=15). ESWT treatment was performed twice a week for a duration of two weeks. In addition, patients were instructed to perform stretching and isometric exercises for the wrist extensor and supinator muscles at home.

Pain scale (VAS), functional status (DASH), hand grip strength, and wrist extensor tendon stiffness and length were evaluated before treatment (Pre-Treatment), immediately after treatment (Post-Treatment Week 0), and at 2 (Post-Treatment Week 2) and 6 (Post-Treatment Week 6) weeks after treatment.

Statistically significant differences in VAS, DASH scores, and hand grip strength changes were observed in both groups at Post-Treatment Week 0, 2, and 6 compared to Pre-Treatment ($p<0.05$). However, there were no statistically significant differences between the two groups in terms of VAS, DASH scores, and hand grip strength changes from Pre-Treatment to Post-Treatment ($p>0.05$).

When comparing Pre-Treatment to Post-Treatment, there were no statistically significant differences in terms of common extensor tendon stiffness in both groups ($p>0.05$). In the lateral epicondylitis group, significant changes in elastography thickness were observed at Post-Treatment Weeks 2 and 6 compared to Pre-Treatment. In the muscle group, significant changes were observed only in the immediate post-treatment assessment ($p<0.05$).

In conclusion, this study found that rESWT is effective in reducing pain, improving the functional capacity of the elbow, and increasing grip strength in the treatment of LE. However, there may not be a significant difference in outcomes between applying rESWT to the epicondyle or the surrounding muscle tissue.

Keywords: Lateral epicondylitis, rESWT, elastography, VAS, grip strength

GİRİŞ

Tenisçi dirseği olarak bilinen lateral epikondilit (LE), yaygın aşırı kullanım yaralanmalarındandır ve genel popülasyonda insidansı % 1-3, çalışan popülasyonda %2-23 arasındadır (1-3). Genel klinik vakaların 1000'de 4-7'sini oluşturur (4). Lateral epikondilit çalışma çağındaki insanlarda 20 ile 65 yaş arasında yaygındır (5). Kadınlarda da 45 ile 64 yaş arasında lateral epikondilitli hastaların insidansı daha yüksektir (3).

Düzenli tekrarlayıcı el bileği hareketleri içeren bir spor branşı olan teniste prevalans %50'nin üzerine çıkmaktadır (6).

Ortaya çıkma nedeni genellikle spesifik olmamasına rağmen, en yaygın olarak dirseğin aktif kullanıldığı işlerde veya sporla ilgili aşırı kullanımı ile ilişkilidir. Bu bölgede ayrıca hipovaskülarite oluşumu da görülmektedir (7). Bununla birlikte, aşırı kullanımın tenosit proliferasyonunda bir artışa yol açtığı da varsayılmaktadır. Tekrarlanan aşırı kullanım, tendon kollajeninin makroskopik anormallikleri ile tendon hasarına neden olur. Tendinopatinin son aşaması, anormal tendon yapısı ve neovaskülarizasyon dahil olmak üzere dejeneratif özellikler ile karakterizedir. Klasik inflamasyondan daha çok birkaç sitokinin LE etiyolojisinde rol oynayabileceği ifade edilmektedir (8). Genetik yatkınlığın da rol oynayabileceği ve COL5A1 geninin BstUI A1 aleli ve DpnII B2 aleli olan bireylerin LE semptomları geliştirme olasılığının yüksek olduğu ifade edilmektedir (9).

Semptomlar 6 ay ile 2 yıla kadar sürebilmektedir (10). Semptomu 3 aydan kısa olanlar akut, 6 ayın üzerinde ise kronik LE olarak adlandırılır (11). Akut başlangıç genç sporcularda yaygın olmakla birlikte, kronik evre yaşlılarda daha sık görülür. Zorlayıcı ve tekrarlayıcı aktivitelere uzun süre maruz kalmanın ve ekstansör carpi brevisin eksentrik kasılmasının LE ile kuvvetli ilişkili olduğu raporlanmıştır (12).

Lateral epikondilitte hastaların %95'inden fazlasında ekstansör karpi radialis brevis (ECRB) tendonu tutulur (13). Bazen ekstansör digitorum, ekstansör digiti minimi ve ekstansör karpi ulnaris de etkilenir (14).

Bu yaralanma epikondil üzerinde ve ekstansör kas tendinöz bileşkede lokalize hassasiyet gösteren dejeneratif bir tendinopati formudur (15). Yeni araştırmalar anjiyofibroblastik proliferasyonun, inflamatuar süreçten ziyade başarısız bir iyileşme yanıtında daha karakteristik olduğunu göstermektedir (16).

Muayene sırasında ağrı palpasyonla, dirençli el bileği ve 3. parmak ekstansiyonunda veya cisim kavramada oluşabilir (17).

Kadın cinsiyet ve sigara içme öyküsü gibi kişisel risk faktörlerinin LE ile ilişkili olduğu gösterilmiştir (18). Psikolojik faktörlerin LE için bir risk faktörü olduğuna dair kanıtların sınırlı olduğu gösterilmiştir (19).

Bir çalışmada strain indeks skorunun artması ile LE riski arasında yüksek düzey, günde 4 saatten fazla ön kol rotasyonu yapmanın da orta düzey risk faktörü olduğu bulunmuştur (20).

Lateral epikondilit tedavisinin birincil hedefleri ağrının azaltılması, hareket açıklığının korunması, esneklik, kuvvet ve dayanıklılığın arttırılmasıdır (21). Tenisçi dirseği tanısı klinik olarak yıllar önce standartize edilmiş olmasına rağmen, tedaviler büyük ölçüde net değildir ve değişkendir (22). Ameliyatsız yaklaşım, vakaların %95'e varan kısmında bildirilen iyileşme ile LE tedavisinin temel taşıdır. Cerrahi tedavinin yanında, fizik tedavi elektroterapötik ve elektroterapötik olmayan tedavi olarak kategorize edilebilir. Elektroterapötik tedaviler arasında ultrason, lazer tedavisi, ekstrakorporeal şok dalgası tedavisi (ESWT), iyonizasyon ve elektromanyetik alan yer alır. Elektroterapötik olmayan tedaviler arasında akupunktur, manipülasyon tedavisi, egzersiz, bantlama ve brace yer alır (23).

Elektroterapötik ajanların hücre membran potansiyelini arttırdığı ve genel hücre aktivitesini dönüştürdüğü düşünülmektedir (24).

Ekstrakorporeal şok dalga tedavisi (ESWT) tıpta birçok alanda kullanılmaktadır. ESWT’nin kas-iskelet sistemi için en önemli kullanım alanı ise kronik ağrılı durumlarda ağrı inhibisyonudur. ESWT akustik basıncın

hiperstümilasyon ve vasküleriteyi arttırması aralıcığıyla ağrı azaltımı ve tendon, kemik ve yumuşak dokuda iyileşmeyi teşvik edici etkisi olduğu düşünülmüştür (25).

Geçtiğimiz on yılda, focus ekstrakorporeal şok dalgası tedavisi (fESWT) ve radyal ekstrakorporeal şok dalgası tedavisi (rESWT) kronik tendinopatiyi yönetmede alternatif birer yöntem durumundadır. Geleneksel fESWT'den farklı olarak, rESWT'de şok dalgaları pnömatik pompa tarafından üretilir ve hedef tedavi bölgesinde konsantre olmadan aplikatör ucundan eksentrik olarak dağıtılır. Ayrıca fESWT'ye kıyasla daha az doku penetrasyonu ile daha az ağrı oluşturur ve daha düşük bir maliyetle uygulanır (26). rESWT'nin kas-iskelet dokuları üzerindeki mekanizmaları kesin olarak araştırılmamış olsa da, önceki çalışmalar plantar fasiit gibi yumuşak doku tedavisinde rESWT'nin faydalarını ortaya çıkarmıştır (27). Bununla birlikte, rESWT'nin lateral epikondiliti yönetmedeki etkileri önceki çalışmalarda hala tartışmalıdır (28). rESWT'nin lateral epikondilit üzerindeki etkilerini belirlemek için daha fazla kanıt gereklidir (29).

ESWT sırasında veya sonrasında ağrı oluşabilir, bu yüzden lokal anestezik jelle beraber de uygulanabilir (30). Ancak bu yöntemle de uygun etkin eswt dozu belirlemede sorun olabilir. Radial eswt yayılarak dağılır ve çevre dokulara da etki gösterir (31). Özellikle ağrı toleransı düşük olan hastalarda kas insersiyo yerlerine eswtyi tolere edemeyen hastalarda insersiyoya yakın kas üzerine uygulamak daha tolere edilebilir bir alternatif olabilir.

Tendonların mekanik özelliklerini değerlendirmek için elastografinin kullanıldığı bir çalışmada, elastografik yöntemlerin tendon sertliğindeki değişiklikleri kalitatif ve kantitatif olarak tespit edebileceğini ve devam eden tendinopati tedavilerini izleyip yönlendirebileceğini bildirmiştir (32). Ultrason elastikiyet görüntüleme, dokuların mekanik özellikleri (sertlik ve elastikiyet) hakkında bilgi sağlayan ve kalitelerini yansıtan, nispeten yeni, noninvaziv, ultrason tabanlı görüntüleme yöntemidir. Real time sonoelastografisi (RTS) ve shear wave elastografisi (SWE) olmak üzere iki farklı ultrason elastisite görüntüleme türü vardır. Klinik semptomların yanı sıra, lateral epikondilitin

ilgili dirsekteki ortak ekstansör tendonun “tenomalazi” veya yumuşama gösterdiği bildirilmiştir (32).

Konvansiyonel gri skala iki boyutlu (2D) ultrasonografi, tendon patolojisini saptamak için en sık kullanılan ultrasonografik yöntemdir (31). Nispeten yeni bir ultrasonografik teknoloji olan gerçek zamanlı sonoelastografi (RTS), kompresyon yoluyla doku sertliğini değerlendirmektedir. İnceleme sırasında RTS, seçilen ilgili bölge (ROI) içindeki yapıların göreli sertliğini temsil etmek için renk kodlu bir görüntü gösterir. RTS’nin lateral epikondilit teşhisinde yardımcı olduğu bildirilmiştir (34).

SWE doku elastikiyetini değerlendiren yeni bir tekniktir. Shear dalgaları sert maddelerde daha hızlı iletilir, bu da doku sertliğini değiştiren patolojik durumlarda yararlı olabilir. Ortak ekstansör tendon (CET)’nun elastikiyet özelliklerini değerlendiren birkaç çalışma vardır ve bu çalışmaların neredeyse tamamında RTS tekniği kullanılmıştır (35, 36).

Bu çalışma lateral epikondilit hastalarında doku elastikiyet özelliklerini değerlendirmede shear wave elastografiyi kullanan ilk çalışmadır.

Bu çalışmanın birincil amacı rESWT’nin farklı uygulama bölgelerinin lateral epikondilit hastalarında ağrı yönetiminde etki derecesini ve etkin olup olmadığını değerlendirmektir.

Bu çalışmanın ikincil amaçları arasında lateral epikondilit hastalarında rESWT uygulamasının dirsek ekleminin fonksiyonel kapasitesi, ekstansör kas tendounun elastografik özellikleri ve el kavrama kuvveti üzerine değişimlerini incelemektir.

GEREÇ VE YÖNTEM

1. Gönüllüler

Çalışmaya dâhil edilmesi planlanan gönüllüler Bursa Uludağ Üniversitesi Hastanesi Spor Hekimliği polikliniğine dirsek ağrısı şikâyeti ile başvuran ve çalışma için belirlenmiş dâhil edilme ve dışlama kriterlerine uygun hastalar arasından seçilmiştir.

Çalışmaya dâhil edilme ve dışlama kriterleri Tablo-1'de verilmiştir.

Tablo-1: Çalışmaya dâhil edilme ve dışlama kriterleri

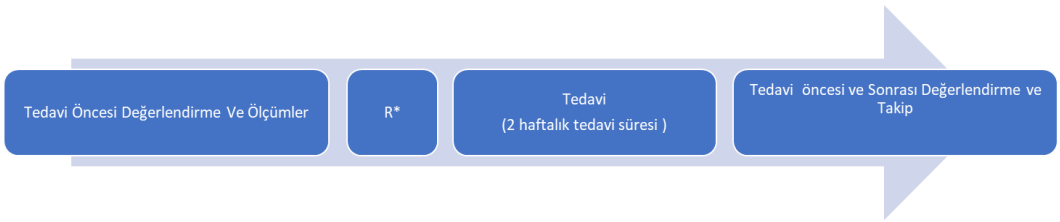
Dahil Edilme Kriterleri	**Dışlama Kriterleri**
• 20-50 yaş aralığında olma • 12 hafta ya da daha uzun süredir herhangi bir travma ile ilişkisi olmayan tenisçi dirseği ile uyumlu şikayetinin olması(dirençli el bileği ekstansiyonunda ağrı veya 3. parmak ekstansiyonunda ağrı, ortak ekstansör tendonda gerdirme ile ağrı, kavrama ile ağrı en az ikisi olmalı)	• Önceden dirsek cerrahisi geçirme öyküsü • Dirsek deformitesi olanlar • Son 6 ay içinde herhangi bir lateral epikondile enjeksiyon tedavisi uygulananlar • Kas-iskelet sistemini etkileyen nörolojik ve romatolojik hastalığı olanlar • rESWT uygulanacak alanda tümör, enfeksiyon ve açık yarası olan kişiler • Periferik vasküler hastalığı olanlar • 20 yaş altında, 50 yaş üstünde olma

Gönüllü olarak çalışmamıza dahil olacak kişilere öncelikle çalışmada uygulanacak işlemler, olası yan etkiler ve ölçümler hakkında bilgi verilmiş ve katılmak isteyen gönüllü kişilere 'Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu' imzalatılmıştır.

Güç analizinde %80 güç %5 anlamlılık düzeyi için VAS skorlarının etki büyüklüğü 0,9 olarak alındığında her iki grup 21 toplamda 42 hastanın çalışmaya alınması gerektiği belirlenmiştir. Çalışmaya katılacak 42

gönüllünün 21'i lateral epikondil grubu, diğer 21'i kas grubu olacak şekilde rastgele olarak dağıtılmıştır. Ancak hasta kaybı nedeniyle çalışma 30 kişi ile tamamlanmıştır (Şekil-1: Çalışma Gruplarının Dağılımı). Gönüllülere ilk olarak ön testler uygulanmış daha sonra, mühürlü kapalı zarf seçtirilerek gruplara rastgele olacak şekilde dağıtılmışlardır (Şekil 2).

Şekil-1: Çalışma Gruplarının Dağılımı



Şekil-2: R*: randomizasyon

2. Çalışma Planı, Testler ve Testlere Hazırlık

Değerlendirme ve testler Bursa Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Spor Hekimliği Anabilim Dalı Egzersiz Laboratuarı'nda gerçekleştirildi. Lateral epikondilit teşhisi fiziksel muayeneyle tespit edildi. Çalışma öncesi gönüllüler boy ve kilo ölçümünden sonra, ağrı skorlaması (VAS) ve fonsiyonel skorlama ölçeğini (DASH) doldurdular. Bunu takiben el dinamometresi ile el kavrama kuvveti ölçüldü ve Radyoloji Anabilim Dalında uzman radyolog tarafından ultrason (Swear wave elastografi) ile el bileği ortak ekstansör kas tendonunun kalınlığı ve sertliği değerlendirildi. (Tablo-1: Yapılan işlemler zaman tablosu)

Grup belirlenmesi kapalı zarf ile tedavi öncesi yapıldı. Tüm ölçümler tek dirsekte gerçekleştirildi.

a. **VAS ölçeği değerlendirmesi**:

Gönüllülerden son bir hafta içinde yaşadıkları en şiddetli dirsek ağrısını görsel analog ölçeğine göre (VAS) 0-10 arası bir değerde değerlendirmeleri istendi. Ağrının VAS ile değerlendirmesinde 0 ağrı yok, 10 ise en şiddetli ağrı olarak sınıflandırıldı. Bu ölçeği gönüllüler tedavi öncesi, tedavi sonrası 0. gün, 2 ve 6 hafta sonra doldurdular.

Tablo-1: Yapılan İşlemler Zaman Tablosu

Yapılacak İşlemler	TÖ Vizit (0.gün)	Tedavi Viziti (1.gün)	Tedavi Viziti (5.gün)	Tedavi Viziti (9.gün)	Tedavi Viziti (14.gün)	TS 0. Hafta Vizit	TS 2. Hafta Takip	TS 6. Hafta Takip
Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu	x							
Demografik Veriler	x							
Öykü ve Fizik Muayene	x					x		
Elastografi ile görütüleme	x					x	x	x
Randomizasyon	x							
Ağrı Değerlendirmesi (VAS ile)	x					x	x	X
Fonksiyonel Değerlendirilme (DASH ile)	x					x	x	X
El bileği Kavrama Kuvvet Ölçümü	x					x	x	X
Egzersizlerin Uygulamalı Anlatımı	x							
ESWT Uygulaması		x	x	x	x			

TÖ: Tedavi Öncesi TS: Tedavi Sonrası

b. **DASH ölçeği değerlendirmesi**:

El bileği fonksiyonel durumunu değerlendirmek için DASH ölçeği kullanıldı. 30 sorudan oluşan bu ölçekte 5 cevap seçeneği bulunmaktadır. Zorluk yok 1, hiç yapamama 5 olarak sınıflanmıştır (Şekil-3: Dash Formu). Puanın artması engellik durumunun arttığını göstermektedir. Bu ölçeği gönüllüler tedavi öncesi, tedavi sonrası 0. gün, 2 ve 6 hafta sonra doldurdular.

DASH (Kol, Omuz ve El Sorunları Anketi)

Hastanın Adı Soyadı: _____ Tarih: ____/____/_____

Bu anket bazı bedensel etkinlikleri yerine getirmenizin yanı sıra hastalık belirtilerinizi sormaktadır.
Her soruyu son haftadaki durumunuzu göz önüne alarak uygun numarayı yuvarlak içine almak suretiyle cevaplayınız.
Son hafta içinde bedensel etkinlikte bulunma fırsatınız olmadıysa lütfen hangi cevabın en doğru olacağına göre en iyi tahmininizi yapınız.
Hangi el veya kolunuzun yaralandığını dikkate almadan sadece bedensel etkinliği yapabilme becerinize göre uygun cevabı verin.

Lütfen son hafta içindeki aşağıdaki etkinlikleri yapma yeteneğinizi uygun cevabın altındaki numarayı daire içine alarak sıralayınız.

	Zorluk yok	Hafif Derecede Zorluk	Orta Derecede Zorluk	Aşırı Zorluk	Hiç Yapamama
1- Sıkı kapatılmış ya da yeni bir kavanozu açmak	❑1	❑2	❑3	❑4	❑5
2- Yazı yazmak	❑1	❑2	❑3	❑4	❑5
3- Anahtarı çevirmek	❑1	❑2	❑3	❑4	❑5
4- Yemek hazırlamak	❑1	❑2	❑3	❑4	❑5
5- Zor açılan bir kapıyı iterek açma	❑1	❑2	❑3	❑4	❑5
6- Yukarıdaki bir rafa bir şey yerleştirmek	❑1	❑2	❑3	❑4	❑5
7- Ağır ev işleri yapmak (duvar, yer silmek, tamirat yapmak vs.)	❑1	❑2	❑3	❑4	❑5
8- Bağ bahçe işleri yapmak, odun kesmek	❑1	❑2	❑3	❑4	❑5
9- Yatak yapmak	❑1	❑2	❑3	❑4	❑5
10- Alışveriş çantası ya da evrak çantası taşımak	❑1	❑2	❑3	❑4	❑5
11- Ağır bir cismi taşımak (4,5 kg' den fazla.)	❑1	❑2	❑3	❑4	❑5
12- Yukarıdaki bir ampulü değiştirmek.	❑1	❑2	❑3	❑4	❑5
13- Saçları yıkamak veya kurulamak.	❑1	❑2	❑3	❑4	❑5
14- Sırtını yıkamak.	❑1	❑2	❑3	❑4	❑5
15- Kazak giymek	❑1	❑2	❑3	❑4	❑5
16- Yiyecekleri kesmek için bıçak kullanmak	❑1	❑2	❑3	❑4	❑5
17- Az çaba gerektiren eğlendirici işler (iskambil oynamak, örgü örmek vs.)	❑1	❑2	❑3	❑4	❑5
18- Kolunuzdan, omuzunuzdan veya elinizden güç aldığınız veya darbe vurduğunuz eğlenceye yönelik etkinlikler (önünüzde yerde bulunan bir konserve kutusu veya küçük bir taşa iki elinizle kavradığınız bir sopayla yandan vurmak, tenis oynamak, masa tenisi oynamak)	❑1	❑2	❑3	❑4	❑5
19- Kolunuzu serbestçe hareket ettirdiğiniz eğlendirici işler (suda taş sektirme, meyve taşlama, çelik çomak oynama)	❑1	❑2	❑3	❑4	❑5
20- Ulaşım ihtiyaçlarını kendi başına giderebilmek (bir yerden başka bir yere gitmek)	❑1	❑2	❑3	❑4	❑5
21- Cinsel faaliyetler	❑1	❑2	❑3	❑4	❑5

Şekil-3: Dash Formu

DASH (Kol, Omuz ve El Sorunları Anketi) Sayfa -2

	Engel yok	Az engel	Orta derecede	Bir hayli	Aşırı
22 - Son hafta süresince kol omuz ya da el probleminiz aile arkadaşlar, komşular veya gruplarla normal sosyal etkinliklerinize *ne ölçüde* engel oldu?	❑1	❑2	❑3	❑4	❑5

	Hiç kısıtlanmadım	Hafif	Orta	Çok	Hiç bir şey yapamıyorum
22 - Son hafta süresince kol omuz ya da el sorununuz nedeniyle işinizde ya da diğer günlük etkinliklerde kısıtlandınız mı?	❑1	❑2	❑3	❑4	❑5

	Yok	Hafif	Orta	Bir hayli	Aşırı
24- El, omuz ya da kol ağrınız	❑1	❑2	❑3	❑4	❑5
25- Herhangi belirli bir işi yaptığınızda el, omuz ya da kol ağrınız	❑1	❑2	❑3	❑4	❑5
26- El, omuz ya da kolunuzdaki karıncalanma(iğnelenme)	❑1	❑2	❑3	❑4	❑5
27- El, omuz ya da kolunuzdaki güçsüzlük	❑1	❑2	❑3	❑4	❑5
28- El, omuz ya da kolunuzdaki hareket zorluğu	❑1	❑2	❑3	❑4	❑5

	Zorluk yok	Hafif Derecede Zorlandım	Orta Derecede Zorlandım	Aşırı Zorluk Çektim	Hiç Uyuyamadım
29- Geçen hafta içinde el, omuz ya da kol ağrınız nedeniyle uyumakta ne kadar zorlandınız?	❑1	❑2	❑3	❑4	❑5

	Kesinlikle Hayır	Katılmıyorum	Kararsızım	Aşırı Zorluk Çektim	Kesinlikle Evet
30- Kol, omuz veya el problemimden dolayı kendimi daha az yeterli, daha az yararlı hissediyor veya kendime daha az güveniyorum.	❑1	❑2	❑3	❑4	❑5

Hudak PL, Amadio PC, Bombardier (1996) C Am J Ind Med. 1996 Jun;29(6):602-8

$$\text{Quick Dash Disability / Semptom Skoru} = \left[\left(\frac{\text{İşaretlenen maddelerin toplam puanı}}{\text{işaretli madde sayısı}}\right) - 1\right] \times 25$$

Eğer biden fazla cevaplanmamış soru varsa Quick DASH skoru hesaplanmamalıdır.

DASH: The **D**isabilities of the **A**rm, **S**houlder and **H**and

Kol, Omuz ve El Sorunları Anketi

Şekil-3: Dash Formu Devamı

c. **El Kavrama Kuvveti Ölçümü Değerlendirmesi**:

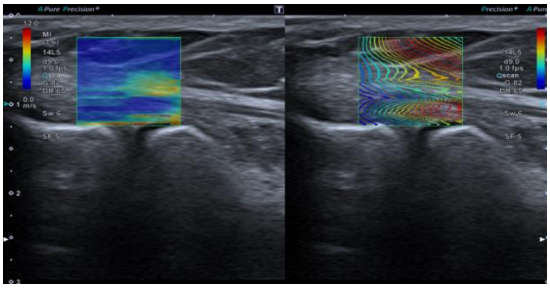
El dinamometresi olarak Valkrie dijital dinamometre kullanılmıştır. Uygulamada gönüllüler 3 kez 5 saniye süre ile cihazı sıkmışlardır. Gönüllüler ayakta, dirsek ekstansiyonda iken cihazı sıkmışlardır. Uygulamaya 30 saniye ara verilmiştir. Üç değerin ortalaması not edilmiştir. El kavrama kuvveti ölçümü gönüllülere tedavi öncesi, tedavi sonrası 0. gün, 2. ve 6. haftada yapılmıştır.

d. Elastografi (Shear Wave) değerlendirmesi:

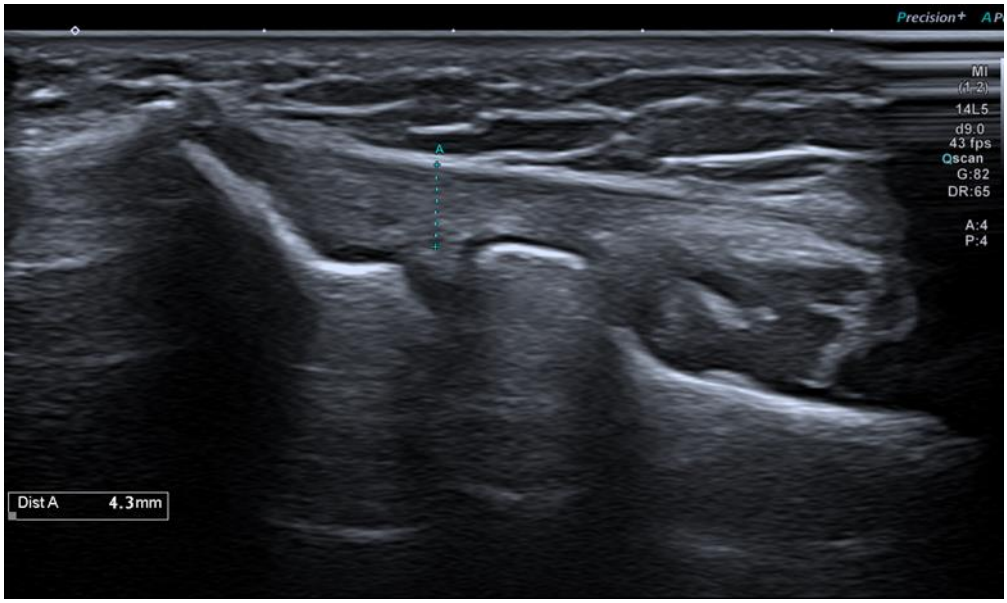
Elastografi deneyimli uzman radyolog tarafından yapılmıştır. Canon aplioi600 ultrason cihazı kullanılmıştır. Linear PLT704-SBT 7.5mhz probu elastografi shear wave modunda kullanılmıştır (Şekil-4). Sertlik ve kalınlık ölçümü tedavi öncesi, sonrası 0. gün, 2 ve 6 hafta sonrasında yapılmıştır (Şekil-5).

Sertlik ölçümünde toplam 6 değer hesaplanmış ortalaması kilopaskal (kpa) cinsinden not edilmiştir.

El bileği ortak ekstansör tendonunun kalınlık ölçümü humero-radial eklem aralığı hizasından yapılmıştır.



Şekil-4: Ortak ekstansör tendon shear wave elastografi görünümü



Şekil-5: Ortak ekstansör tendon kalınlık ölçümü

e. Tedavi Uygulamaları:

Tedavide tüm hastalara izometrik ve germe egzersizi tarif edilmiş ve radial tipte şok dalga cihazı ile uygulama yapılmıştır (rESWT).

i. rESWT Tedavisi:

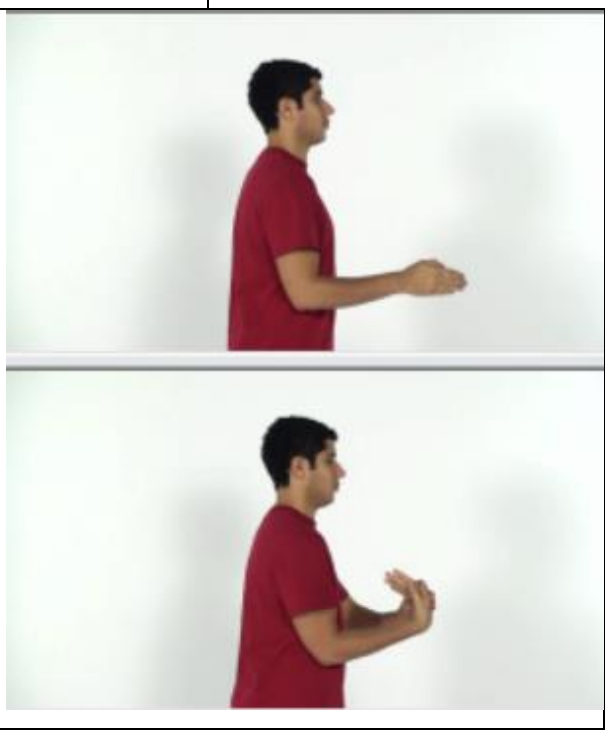
Tedavide radial tipte şok dalga cihazı (Chattanooga Intelect® RPW-rESWT) ve 15mm başlık kullanılmıştır. Katılımcılara 2 hafta süre ile haftada 2 gün olmak üzere toplamda 4 seans rESWT uygulanmıştır. rESWT bir gruba lateral epikondil ve çevresine diğer gruba da el bileği ekstansör kas gövdesi ve çevresine uygulanmıştır. rESWT yapılacak bölgeye öncesinde ultrason jeli sürülmüştür. Başlangıç tedavi protokolü daha önce dirseğe yönelik yapılmış rESWT çalışmaları da dikkate alınarak 2000 atım, 1,6-3,4 bar, 10 hertz olarak uygulanmıştır. Takip eden seanslarda hasta tolere edebildiği sürece basınç arttırılarak devam edilmiştir. İşlemlerin tamamı katılımcıların hepsine aynı araştırmacı tarafından yapılmıştır.

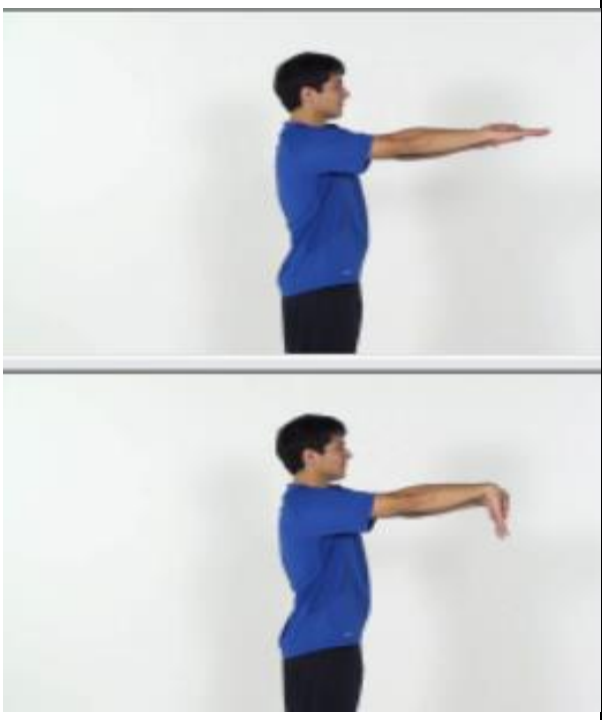
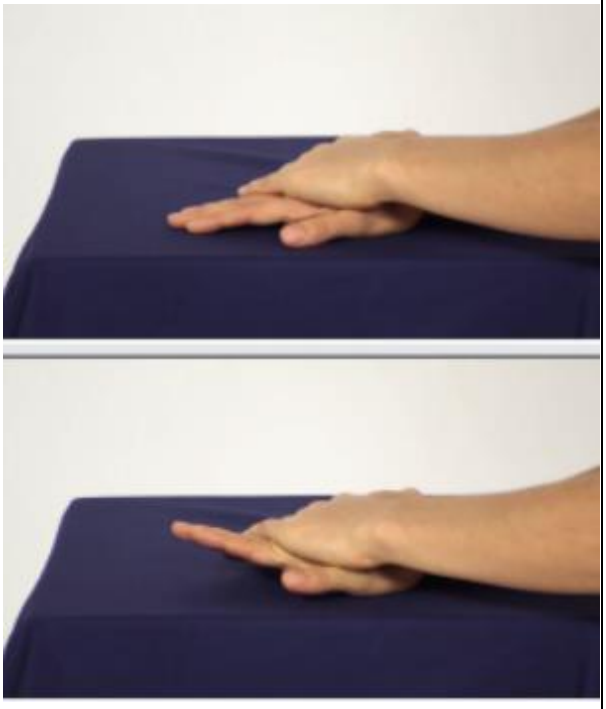
ii. Egzersiz Tedavisi:

Egzersizler tedavi öncesi uygulamalı olarak anlatılmış ve haftada 4 kez yapmaları istenmiştir. Tüm hastalara izometrik ve germe egzersizi ilk ölçüm öncesi tarif edilmiştir (Tablo-2). Egzersizlerin takibi için egzersiz günlüğü doldurmaları talep edilmiştir.

Tedavi öncesinde, tedavi bitiminde, tedavi sonrası 2. ve 6. haftada tüm ölçümler ve ölçekler tekrarlanmıştır.

Tablo-2: Lateral epikondilit için hastalara verilen egzersizler

EGZERSİZ GÖRSELLERİ VE UYGULANIŞI	
1. Germe Egzersizleri	
Egzersizin Adı: El bileği supinator germe Yapılış Şekli: El bileğinize diğer elinizle nazikçe gerginlik hissedene kadar rotasyon vererek yukarı doğru bükün . Bu pozisyonda 30 saniye sabit bir şekilde bekleyin. Süre: 30 saniye Tekrar: 3 Ara: 30 saniye	

Egzersizin Adı: El bileği ekstansör germe Yapılış Şekli: Dirseğinizi bükün. Diğer elinizle başparmağınızdan kavrayın ve bileğinizi aşağı doğru bükün. Esnemeyi arttırmak için bileğinizi parmakları da diğer elinizle bükebilirsiniz. Bu pozisyonda 30 saniye sabit bir şekilde bekleyin. Süre: 30 saniye Tekrar: 3 Ara: 30 saniye	
Egzersizin Adı: El bileği ekstansörleri izometrik egzersiz Yapılış Şekli: İlgili elinizi diğer elinizle gösterildiği gibi tutun. Hareket etmesine izin vermeden elinizi kaldırmaya çalışın. 5 saniye devam edin. 10 kez tekrarlayın. Süre: 5 saniye Tekrar: 10 Set: 3 Ara: 30 saniye	

Egzersizin Adı: El bileği supinatör izometrik egzersiz Yapılış Şekli: İlgili elinizi diğer elinizle gösterildiği gibi tutun. Hareket etmesine izin vermeden elinizi dışa çevirmeye çalışın. 5 saniye devam edin. 10 kez tekrarlayın. Süre: 5 saniye Tekrar: 10 Set: 3 Ara: 30 saniye	

3. İstatistiksel Analiz:

Tüm istatistiksel analizlerde SPSS 28,0 for Windows programı kullanılmıştır. Güç analizi için G-Power version 3.1.9.6 programı kullanılarak örneklem büyüklüğü hesaplanmıştır. Verilerin normal dağılım gösterip göstermediği Shapiro-Wilk testi ile analiz edildi. Yüzdesel değişim hesaplamalarında (Tedavi Sonrası – Tedavi Öncesi) / Tedavi Öncesi X 100 formülü kullanıldı. Grup içi tedavi öncesi ve sonrası değerleri karşılaştırmak için eşleştirilmiş T testi kullanıldı. İki grup arasında tedavi sonrası etkinliği değerlendirmek için 2×4 tekrarlı ölçümlü ANOVA kullanıldı. Başlangıçta gruplar arasında veriler açısından farklılık değerlendirmesi ve gruplar arasında tedavi öncesi ile tedavi sonrası yüzdesel değişimleri karşılaştırmak için bağımsız örneklemli t-test ile yapıldı. $p<0,05$ değeri istatistiksel anlamlılık olarak kabul edildi.

BULGULAR

1. Vas Skorları Değişimleri

2×4 tekrarlı ölçümlü ANOVA analizinde VAS skoru değişimlerinde istatiksel açıdan grup×zaman etkileşiminde anlamlı fark saptanmamıştır (p>0,05) (Tablo-3). Bununla beraber her iki grupta da grup içi VAS skoru değişimleri tedavi öncesine (TÖ) göre tedavi sonu 0.gün (TS0), tedavi sonu 2. (TS2) ve 6. hafta (TS6) ile karşılaştırıldığında iki grupta da anlamlı olarak azaldığı bulunmuştur (LE grubu: TÖ-TS0 p<0,001, TÖ-TS2 p<0,001, TÖ-TS6 p<0,001; Kas grubu: TÖ-TS0 p<0,01, TÖ-TS2 p<0,001, TÖ-TS6 p<0,001) (Şekil-7).

Ayrıca lateral epikondil grubunda tedavi sonrası ile tedavi sonrası 2.hafta ve tedavi sonrası 2. hafta ile tedavi sonrası 6. hafta arasında vas skoru değişimlerinde anlamlı olarak azalma devam etmiştir (TS-TS2 p<0,05, TS2-TS6 p<0,05) .

Tablo-3: Ortalama VAS Skorları

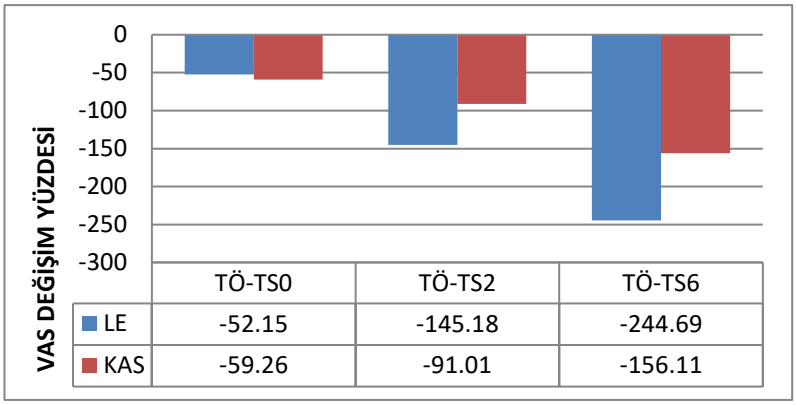
	LE	KAS	p değeri (grup×zaman)
TÖ	6,7 ± 2,28	7,7 ± 1,33	p>0,05
TS0	4,6 ± 1,68***	5,3 ± 1,49**	p>0,05
TS2	3,4 ± 2,09***^{T}	4,2 ± 1,97***	p>0,05
TS6	1,9 ± 1,79***^{T}	3,0 ± 2,20***	p>0,05

Bir önceki zaman ile karşılaştırıldığında ^{T}: p<0,05 Tedavi öncesi ile karşılaştırıldığında **: p<0,01 ***: p<0,001

LE: Lateral epikondil grubu KAS: Ekstansör kas üzerine uygulanan rESWT grubu TÖ: Tedavi öncesi TS0: Tedavi sonrası 0. gün TS2: Tedavi sonrası 2. hafta TS6: Tedavi sonrası 6. hafta

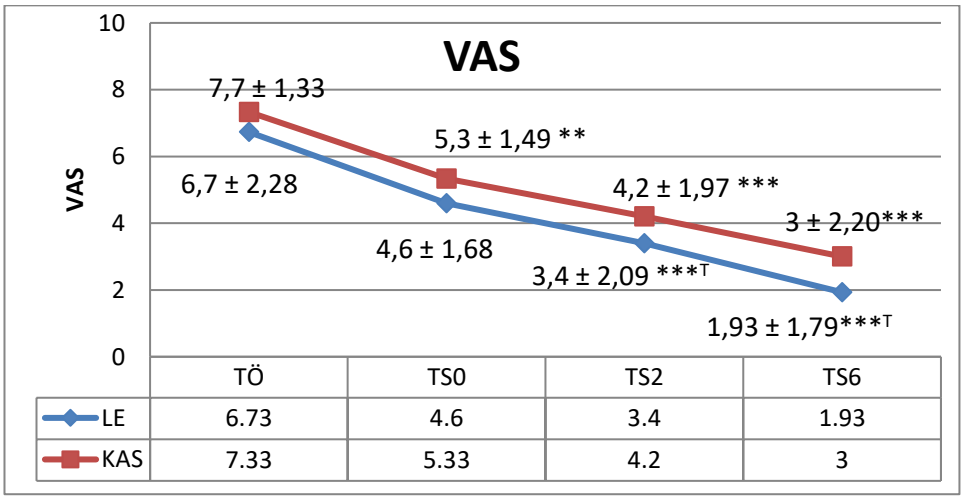
Tedavi öncesine göre VAS skorları azalması arasındaki farkın değişim yüzdeleri incelendiğinde her iki grup arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır (p>0,05) (Şekil-6).

.



Şekil-6: Vas Skoru Değişim Yüzdesi Grafiği

LE: Lateral epikondil grubu KAS: Ekstansör kas üzerine uygulanan rESWT grubu
TÖ:Tedavi öncesi TS0: Tedavi sonrası 0. gün TS2: Tedavi sonrası 2. hafta
TS6: Tedavi sonrası 6.hafta



Şekil-7: Vas Skoru Değişim Grafiği

LE: Lateral epikondil grubu KAS: Ekstansör kas üzerine uygulanan rESWT grubu

TS0: Tedavi sonrası 0. gün TS2: Tedavi sonrası 2. hafta TS6: Tedavi sonrası 6. hafta

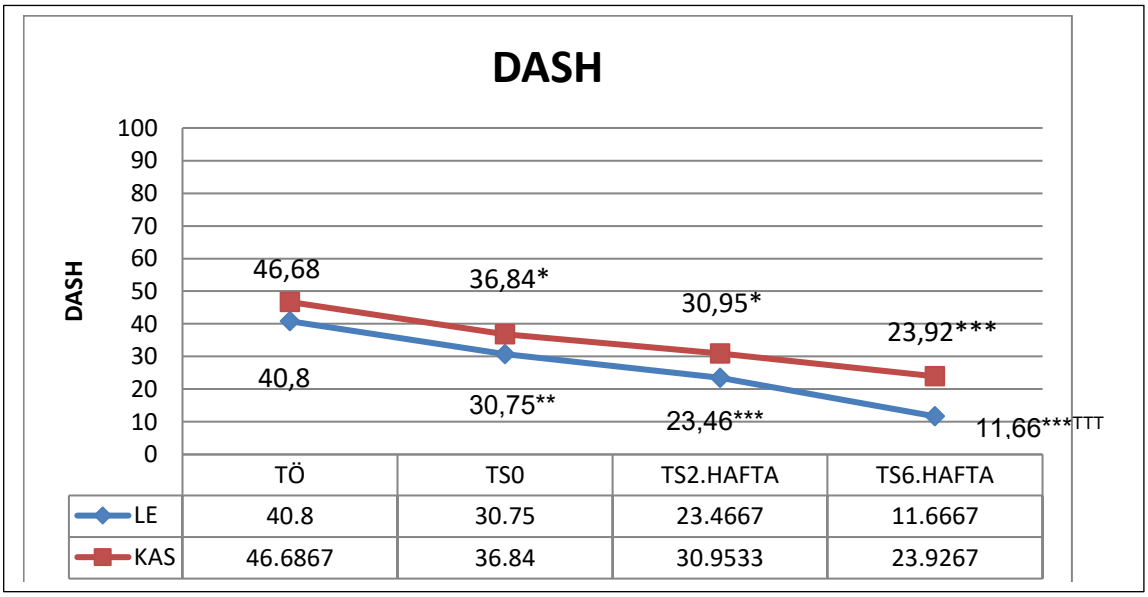
Bir önceki zaman ile karşılaştırıldığında ^{T}: p<0,05

Tedavi öncesi ile karşılaştırıldığında **: p<0,01 ***: p<0,001

2. DASH Skoru Değişimleri

2×4 tekrarlı ölçümlü ANOVA analizinde DASH skoru değişimlerinde grup×zaman etkileşiminde istatistiksel açıdan anlamlı fark saptanmamıştır (p>0,05) (Tablo-4). Grup içi DASH skoru değişimleri tedavi öncesine (TÖ) göre tedavi sonu 0.gün (TS0), tedavi sonu 2.(TS2) ve 6.hafta (TS6) ile karşılaştırıldığında iki grupta da anlamlı olarak azaldığı bulunmuştur (LE grubunda TÖ-TS0 p<0,01, TÖ-TS2 p<0,001, TÖ-TS6 p<0,001; Kas grubunda TÖ-TS0 p<0,05, TÖ-TS2 p<0,05, TÖ-TS6 p<0,001) (Şekil-8).

Ayrıca lateral epikondil grubunda tedavi sonrası 6. haftada 2. haftaya göre DASH skorunda istatistiksel anlamlı azalma devam etmiştir (p<0,001).



Şekil-8: Dash Skoru Değişim Grafiği

LE: Lateral epikondil grubu KAS: Ekstansör kas üzerine uygulanan rESWT grubu

TÖ: Tedavi öncesi TS0: Tedavi sonrası 0. gün TS2: Tedavi sonrası 2. hafta
TS6: Tedavi sonrası 6. hafta

Bir önceki zaman ile karşılaştırıldığında ^{TTT}: p<0,001

Tedavi öncesi ile karşılaştırıldığında *: p<0,05 **: p<0,01 ***: p<0,001

Tablo-4 : Ortalama Dash Skorları

	LE	KAS	p değeri (grup×zaman)
TÖ	40,80 ± 15,6	46,68 ± 20	p>0,05
TS0	30,75 ± 18,6**	36,84 ± 22,4*	p>0,05
TS2	23,46 ± 14,2***	30,95 ± 23,3*	p>0,05
TS6	11,66 ± 11,6***^{TTT}	23,92 ± 20,3***	p>0,05

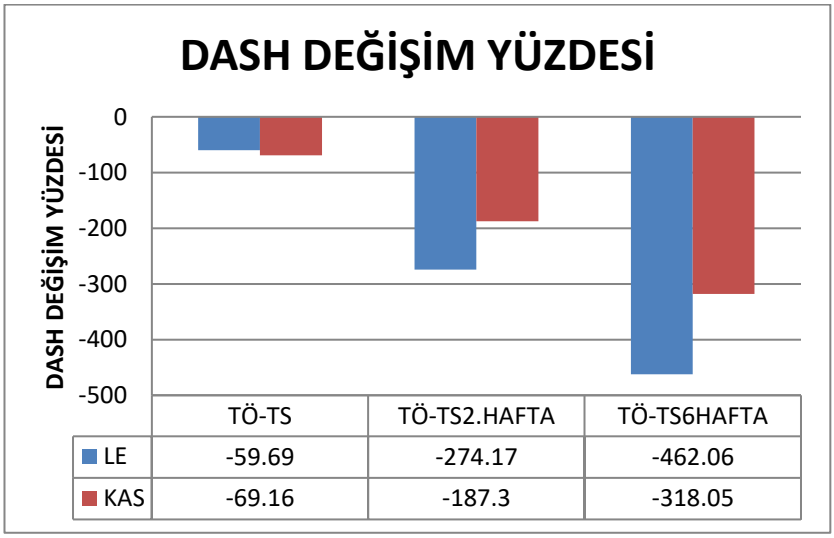
Bir önceki zaman ile karşılaştırıldığında ^{T}: p<0,05 ^{TT}: p<0.01 ^{TTT}: p<0,001

Tedavi öncesi ile karşılaştırıldığında *: p<0,05 **: p<0,01 ***: p<0,001

LE: Lateral epikondil grubu KAS: Ekstansör kas üzerine uygulanan rESWT grubu

TÖ: Tedavi öncesi TS0: Tedavi sonrası 0. gün TS2: Tedavi sonrası 2. hafta
TS6: Tedavi sonrası 6.hafta

Gruplar arası DASH değişim azalma yüzdeleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır (p>0,05) (Şekil-9).



Şekil-9: DASH Skoru Değişim Yüzdesi Grafiği

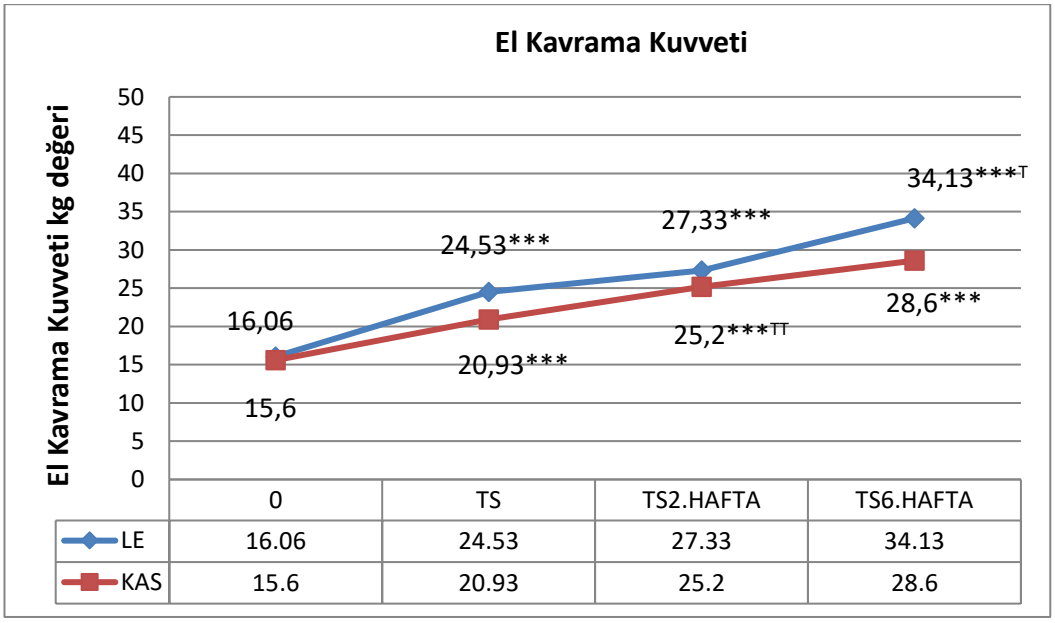
LE: Lateral epikondil grubu KAS: Ekstansör kas üzerine uygulanan rESWT grubu
TÖ: Tedavi öncesi TS: Tedavi sonrası 0. gün TS2: Tedavi sonrası 2. hafta
TS6: Tedavi sonrası 6.hafta

3. Kavrama Kuvveti Değişimleri

2×4 tekrarlı ölçümlü ANOVA analizinde el kavrama kuvveti değişimlerinde grup×zaman etkileşiminde istatistiksel açıdan anlamlı fark saptanmamıştır (p>0,05) (Tablo-5). Grup içi el kavrama kuvveti değişimi karşılaştırıldığında tedavi öncesine göre iki grupta da istatistiksel olarak anlamlı artma bulunmuştur (tüm zamanlarda da iki grupta p<0,001) (Şekil-10).

Ayrıca lateral epikondil grubunda tedavi sonrası 2. haftaya göre 6. haftada istatistiksel açıdan anlamlı artma bulunmuştur (p<0,01). Kas grubunda da tedavi sonrası 2. haftada tedaviden hemen sonraki ölçüme göre istatistiksel açıdan anlamlı artma bulunmuştur (p<0,01).

Şekil-10: El kavrama kuvveti değişim grafiği



LE: Lateral epikondil grubu KAS: Ekstansör kas üzerine uygulanan rESWT grubu

0: Tedavi öncesi TS: Tedavi sonrası 0. gün TS2: Tedavi sonrası 2. hafta
TS6: Tedavi sonrası 6.hafta

Bir önceki zaman ile karşılaştırıldığında ^{T}: p<0,05

Tedavi öncesi ile karşılaştırıldığında ***: p<0,001

Tablo-5: Ortalama El Kavrama Kuvveti Değerleri

	LE	KAS	p değeri (grup×zaman)
TÖ	16,0 ± 11,4	15,6 ± 14	p>0,05
TS0	24,5 ± 13,4***	20,9 ± 15,9***	p>0,05
TS2	27,3 ± 10,1***	25,2 ± 15,6***TT	p>0,05
TS6	34,1 ± 12,6***TT	28,6 ± 16,2***	p>0,05

Bir önceki zaman ile karşılaştırıldığında T: p<0,05 TT: p<0,01 TTT: p<0,001

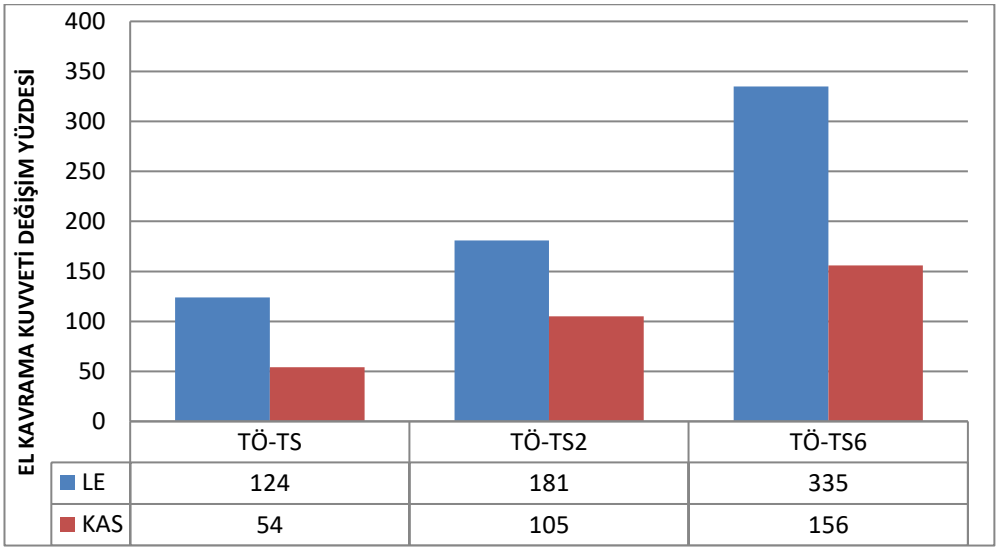
Tedavi öncesi ile karşılaştırıldığında *: p<0,05 **: p<0,01 ***: p<0,001

LE: Lateral epikondil üzerine KAS: Ekstansör kas üzerine uygulanan rESWT grubu

TÖ: Tedavi öncesi TS0: Tedavi sonrası 0. gün

TS2: Tedavi sonrası 2. hafta TS6: Tedavi sonrası 6.hafta

Gruplar arası el kavrama kuvvetinin değişim yüzdeleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır (p>0,05) (Şekil-11).



Şekil-11: El Kavrama Kuvveti Değişim Yüzdesi

LE: Lateral epikondil üzerine KAS: Ekstansör kas üzerine uygulanan rESWT grubu

TÖ: Tedavi öncesi TS: Tedavi sonrası 0. gün TS2: Tedavi sonrası 2. hafta TS6: Tedavi sonrası 6.hafta

4. Elastografi Kalınlık Değişimi

2×4 tekrarlı ölçümlü ANOVA analizinde elastografi kalınlık değişimlerinde grup×zaman etkileşiminde istatistiksel açıdan anlamlı fark saptanmamıştır (p>0,05) (Tablo-6). Grup içi elastografi kalınlık değişiminde lateral epikondil grubunda tedavi öncesine göre tedavi sonrası 2. hafta ve 6. haftada istatistiksel olarak anlamlı azalma saptanmıştır (LE: TÖ-TS2 p<0,05, TÖ-TS6 p<0,01). Kas grubunda ise sadece tedavi öncesine göre tedavi sonrası 0. gün ile karşılaştırmada istatistiksel anlamlı azalma saptanmıştır (p<0,05). Ayrıca lateral epikondil grubunda tedavi sonrası 0. güne göre tedavi sonrası 2. ve 6. hafta ile karşılaştırıldığında istatistiksel açıdan kalınlıkta anlamlı azalma bulunmuştur (p<0,05).

Tablo-6: Ortalama ortak ekstansör tendon kalınlık değerleri

	LE	KAS	p değeri (grup×zaman)
TÖ	5,38 ± 0,79	5,55 ± 0,84	p>0,05
TS	5,18 ± 0,74	5,23 ± 0,72*	p>0,05
TS2	5,03 ± 0,64	5,30 ± 0,66	p>0,05
TS6	4,78 ± 0,58**[T]	5,18 ± 0,72	p>0,05

Bir önceki zaman ile karşılaştırıldığında [T]: p<0,05

Tedavi öncesi ile karşılaştırıldığında *: p<0,05 **: p<0,01

LE: Lateral epikondil üzerine KAS: Ekstansör kas üzerine uygulanan rESWT grubu

TÖ: Tedavi öncesi TS: Tedavi sonrası 0. gün TS2: Tedavi sonrası 2. hafta
TS6: Tedavi sonrası 6.hafta

5. Elastografi Sertlik Değişimi

2×4 tekrarlı ölçümlü ANOVA analizinde elastografi sertlik değişimlerinde grup×zaman etkileşiminde istatistiksel açıdan anlamlı fark saptanmamıştır (p>0,05) (Tablo-7). Grup içi elastografi sertlik değişiminde istatistiksel açıdan anlamlı fark bulunmamıştır. (p>0,05)

Tablo-7: Ortalama ortak ektansör tendon sertlik değerleri

	LE	KAS	p değeri (grup×zaman)
TÖ	59,53 ± 25,4	67,91 ± 29,7	p>0,05
TS	66,96 ± 23,9	70,25 ± 24,6	p>0,05
TS2	65,76 ± 28,8	67,53 ± 26,4	p>0,05
TS6	71,42 ± 32,3	58,96 ± 22,4	p>0,05

LE: Lateral epikondil üzerine KAS: Ekstansör kas üzerine uygulanan rESWT grubu

TÖ: Tedavi öncesi TS: Tedavi sonrası 0. gün

TS2: Tedavi sonrası 2. hafta TS6: Tedavi sonrası 6.hafta

SONUÇ VE TARTIŞMA

Lateral epikondilitte ESWT'nin ağrı üzerine etkinliğini inceleyen bu çalışma sonunda lateral epikondil ve kas üzerine uygulanan grupların hepsinde tedavi sonrası VAS ve DASH skorlarında anlamlı bir azalma görülmüştür. Bunun yanında, el kavrama kuvveti anlamlı şekilde artmış ancak tendon sertliğinde anlamlı fark görülmemiştir. Tendon kalınlığı da iki grupta istatistiksel olarak anlamlı azalma göstermiştir.

1. Lateral Epikondilit ESWT Etkinliği

Literatüre bakıldığında ESWT etkinliğinin olumlu olduğunu gösteren birçok çalışma vardır. 13 çalışmanın yer aldığı ve 1035 hastanın (n=782 diğer tedavi, 501 ESWT) değerlendirildiği bir meta-analizde (32) ESWT'nin lateral epikondil hastalarında bizim çalışmamızda olduğu gibi kısa dönemde ağrıyı azalttığı görülmüştür [VAS skorlarındaki ağırlıklı ortalama değişim wmd=-0,68, % 95 güven aralığı: (-1,061, -0,3) p=0,0004]. Bu meta-analiz içinde el kavrama kuvvetine bakan 8 çalışmada ayrıca el kavrama kuvvetinin ESWT grubunda belirgin yüksek olduğu görülmüştür [wmd=3,36, %95 GA: (2,39, 4,33) p<0,00001] (34) .

Uluslararası Tıbbi Şok Dalga Tedavisi Derneği (İSMT) ve Alman Uluslararası Ekstrakorporeal Şok Dalga Tedavisi Derneği (DİGEST) kılavuzlarına bağlı gerçekleştirilen 2015 yılına ait bir derlemede bizim çalışmamızın dahil edilme kriterlerinden olan 3 aydan fazla süredir devam eden semptomun olduğu lateral epikondilit hastalarında ESWT kullanımını destekleyen mevcut veri tabanının yeterli olduğu belirtilmiştir (37).

Başka bir meta-analizde (38) diğer tedavi yöntemlerden olan ultrason (US) ile ESWT tedavisinin karşılaştırıldığı 5 randomize kontrollü çalışma dahil

edilmiştir. ESWT grubunda anlamlı derecede daha düşük bir VAS ağrı skoru ortaya çıkmıştır [1 ay: ortalama fark(MD)=4,47, p=0,0001; 3 ay: MD=20,32, p <0,00001 ve 6 ay: MD=4,32, p=0,0001]. ESWT grubunda ayrıca 6 ay sonraki kavrama kuvveti US grubuna göre belirgin şekilde daha yüksek bulunmuştur (MD=8,87, p <0,00001). ESWT grubunda dirsek fonksiyonlarının subjektif skorlarının daha iyi olduğu görülmüş ve DASH skoru kullanılmasa da bizim çalışmadaki gibi fonksiyonel ölçekte gelişim görülmüştür [standartize ortalama fark (SMD)=3,34; p<0,001] (38).

Başka bir randomize kontrollü çalışmada (42) rESWT (3 seans ve fizik tedavi) ile sham eswt (sham eswt ve fizik tedavi) karşılaştırılmıştır. Başlangıçta, 6.(T1), 12.(T2), 24.(T3) haftalarda VAS skoru, DASH anketi, dinamometre ile el kavrama kuvveti ve real time us ile tendon elastikiyeti değerlendirilmiştir. VAS skoru, DASH anketi, dinamometre ile el kavrama kuvvetinde deney grubunda istatistiksel anlamlı olarak ağrıda azalma ve kuvvette artma saptamışlardır. rESWT basıncı ile el kavrama kuvveti pozitif, VAS ve DASH skorları negatif korelasyon göstermiştir [(el kavrama kuvveti T2 p=0,008, r=0,499; T3 p=0,044, r=0,390) (VAS T3 p=0.005, r=−0.521), (DASH T1 p=0,022, r =−0.438; T2 p=0.002, r =−0,573; T3 p=0,002, r=−0,576)]. Real time us değerlendiriciler arası güvenilirlik modifiye RTS skoru ve renkli histogram analizinde zayıf olarak değerlendirildiği için tekrarlanabilirliğinin düşük olması nedeniyle ileri analiz yapılmamıştır (42).

Bizim çalışmamızda tendon kalınlığı lateral epikondil grubunda tedavi öncesine göre tedavi sonrası 2. hafta ve 6. haftada (TÖ-TS2 p<0,05, TÖ-TS6 p<0,01) kas grubunda ise tedavi öncesine göre tedavi sonrası 0. gün (TÖ-TS p<0,05) ile karşılaştırmada istatistiksel olarak azalma göstermiştir. Kronik tendinopatilerde artmış olan tendon kalınlığının tedavi ile azalması beklenir (43). Çalışmamızda tedavi sonrası CET kalınlığında azalma elde etmemiz tedaviye iyi yanıt alındığını gösteriyor olabileceğini düşündük. Ancak farklı sonuç bulan çalışmalar da vardır (40, 41). Sadece egzersiz (Grup 1) ile egzersiz ile beraber ESWT (1 seans) (Grup 2) ve egzersiz ile beraber polidoribonükleotid enjeksiyonunun (5,625mg/3mL) (Grup 3) karşılaştırıldığı

bir randomize kontrollü çalışmada (40) (n=63) tedavi öncesi, tedavi sonrası 6. ve 12. hafta vas, ultrason ve fonksiyonel ölçek (Mayo dirsek skoru) ile takip edilmişlerdir. Her üç grupta da genel fonksiyonel skorlar ve ultrasonografik bulgular tedavi sonrasında düzelme göstermiştir. Grup 2'deki ortalama fonksiyonel ölçek skoru, 6. haftada grup 1 ve 3'e göre (G1: 56,9→62,4, G2: 54,3→65,0, G3: 55,7→62,6; G1 ile G2 p=0,036; G2 ile G3 p=0,039) ve 12. haftada da grup 1'e göre (G1: 56,9→67,9, G2: 54,3→73,6; G1 ile G2 p=0,018) anlamlı düzeyde iyileşme göstermiştir. Üç grupta da ortak ekstansör tendon derinliği artış göstermiştir Bu çalışmada ESWT'nin tipi belirtilmemiş ve düşük doz tek seans uygulamıştır. Bundan dolayı tendon kalınlığında farklı etki elde edilmiş olabilir.

Bir randomize kontrollü çalışmada (41) eksentrik ve germe egzersizi (n=24), eksentrik egzersiz+rESWT (3 seans, n=25) ve eksentrik egzersiz+ prp (1 seans, n=25) olan 3 grup karşılaştırılmıştır. Tüm hastalar 0, 1, 2 ve 6. ayda VAS, DASH skoru, kavrama kuvveti ölçülmüş ve utrason ile CET kalınlıkları karşılaştırılmıştır. Tüm gruplarda VAS, DASH skorlarında istatistiksel anlamlı gelişim ve kavrama kuvvetinde anlamlı artma elde edilmiştir. Altı aylık takipte VAS skoru açısından prp+egzersiz grubu ile egzersiz grubu arasında anlamlı fark görülmüş, ancak prp grubunda ağrıda daha fazla azalma görülmüştür (p<0,001). Altı aylık takipte DASH skorlarındaki düşüş prp+egzersiz grubunda egzersiz grubuna göre anlamlı olarak daha yüksek görülmüştür (p=0,004). ESWT uygulanan grubun gruplar arası anlamlı fark oluşturamaması uygulanan basıncın her hastada sabit olması ile ilişkili olabilir. Bununla beraber tendon kalınlıklarında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmamıştır (41).

Çalışmalara bakıldığında ESWT'nin diğer tedavilere veya plaseboya üstünlüğüne dair net kanıtlar yoktur. Çok merkezli, randomize, plasebo kontrollü, tek kör bir çalışmada (44) lokal anestezi altında yapılan ESWT'nin 12 haftada plasebodan daha etkili olmadığı saptanmıştır (%25,8'e karşılık %25,4 başarı oranları GA:95). Lokal anestezi kullanılması uygun dozun belirlenmesinde engel teşkil etmiş ve iyileşme görülmesini engellemiş olabilir.

Çok geniş katılımcı sayısı içeren (n=1104) 12 çalışmanın dahil edildiği farklı bir meta-analizde (39) radyal veya focus eswt, sham eswt veya fizik tedavi ile karşılaştırılmıştır. VAS skoru (ESWT: 2,48±7,55, sham ESWT veya fizik tedavi 3,17±9,78, ortalama fark -0,68 [95% güven aralığı -1,17, -0,19]; p=0,006) ve kavrama kuvvetinde (ESWT: 38.02±70.56, sham ESWT veya fizik tedavi: 34,85±108,26, ortalama fark 3,33 [95% CI 0,93-5,73]; p=0,007) istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır. VAS için rESWT'nin fESWT'den daha fazla iyileşme gösterdiği görülmüş ama minimum fark eşiğini aşamamıştır. rESWT'nin lateral epikondilit üzerinde fESWT'ye kıyasla neden daha iyi bir etkiye sahip olabileceğinin olası bir açıklaması, rESWT'nin lateral epikondil ve komşu kaslar dahil olmak üzere çok daha geniş bir doku alanını uyarması olabilir. Bu metanalizde ESWT, semptom süresi 6 aydan fazla olan kronik hastalarda etkili bulunmuş ancak semptom süresi daha kısa olanlarda etkili gözükmemiştir. [VAS ESWT 2,28 ± 8,48'e sham ESWT veya fizik tedavi 3,31±11,81, ortalama fark -0,95 (%95 CI -1,75 , -0,15); p=0,02] Bizim çalışmamızda semptom süresi alt sınırı 6 aydan az tutulsa da gelişim sağladık (39). Bizim çalışmamızda da her iki teknikte de benzer etki ile ağrıda azalma elde edilmesi rESWT'nin yayılım özelliğinden kaynaklanmış olabilir.

2. Elastografinin Etkinliği

Literatüre bakıldığında lateral epikondilitli hastaların değerlendirildiği çok az elastografi çalışması vardır. Bunların çoğunda da real time sonografi (RTS) kullanılmıştır. Lateral epikondilit hastalarında ESWT sonrası elastografi ile değerlendirme yapan literatürde bir çalışmaya ulaşılabilmiştir (42). O çalışmada RTS tekniği kullanılmıştır. Ayrıca değerlendirici arası güvenilirlik modifiye RTS skoru ve renkli histogram analizinde zayıf olarak değerlendirildiği için tekrarlanabilirliğinin düşük olması nedeniyle ileri analiz yapılmamıştır.

Tek taraflı lateral epikondiliti olan 62 hastanın dahil edildiği bir çalışmada(45) 1 aylık fizik tedavi öncesi ve sonrası her iki dirseğin ortak ekstensör tendonunun (CET) kalınlığı ve shear dalga hızı shear wave elastografi ile değerlendirilmiş. Epikondilit olan tarafta shear dalga hızı anlamlı derecede düşük bulunmuştur ($p<0,05$). Tedavi sonrasında da shear dalga hızında anlamlı derecede yükselme göstermiştir ($p<0,05$). Etkilenen tarafın tendon kalınlığı (5,31±0,49 mm) sağlıklı tarafa göre (3,95±0,37 mm) göre anlamlı derecede daha yüksek bir değer ortaya çıkarmıştır ($p<0,05$). Ayrıca tedavi öncesi ve sonrası ölçümler arasında da CET kalınlığında istatistiksel bir fark tespit edilmiş ($p<0,05$) ve tedavi sonrasında kalınlık azalmıştır (etkilenen dirsek tendon kalınlığı 5,31±0,49 mm → 4,19±0,35 mm) (43). Shear dalga hızı sert dokularda daha hızlı iletilir. Bu durum bizim teorimizle uyumludur tedavi ile tendon sertliğinin arttığının göstergesi olabilir. Ancak bizim çalışmamızda CET sertliğinde istatistiksel anlamlı fark elde edemedik. Tendon kalınlığı açısından ise çalışmamızda benzer sonuçlar elde ettik ve iki grupta da anlamlı azalma ortaya çıktı.

Plantar fasya kalınlığının SWE ile değerlendirildiği ve 5 çalışmanın dahil edildiği derlemede (46) (Patolojik plantar fasya n=158, sağlıklı plantar fasya n=134) patolojik olanlar sağlıklı olanlara göre -3,00 m/s'lik SMD (%95 güven aralığı: -4,95, -1,06; p=0,002) ile önemli ölçüde daha düşük sertlik göstermiştir (46).

Plantar fasiiti olan hastalarda ESWT'nin etkinliğinin değerlendirildiği bir araştırmada (47) 3 seans ESWT uygulamadan önce ve sonrasında 1. ve 3. aylarda VAS skorlaması, fonksiyonel ölçek ve swear wave elastografi ile takip yapılmıştır. Başlangıçta SWE hızı etkilenen tarafta sağlıklı tarafa göre istatistiksel olarak anlamlı düşük bulunmuştur (SWE hızı etkilenen taraf 3,8, sağlıklı taraf 5,7 $p<0,05$). SWE hızı ile VAS arasında anlamlı istatistiksel negatif korelasyon ($r=-0,41$, $p=0,001$) ve SWE hızı ile fonksiyonel ölçek arasında pozitif korelasyon ($r=-0,67$, $p=0,012$) bulunmuştur (47).

Swear wave elastografi ile tendon sertliğinin değerlendirildiği literatürdeki kısıtlı sayıdaki çalışma sonuçları ele alındığında bizim bulgularımızda benzer

sonuçları ortaya koymuştur. Yine de tanı ve tedavinin değerlendirmesinde geniş kapsamlı çalışmalara ihtiyaç vardır.

3. Çalışmanın Kısıtlılıkları

Öncelikle örneklem büyüklüğü küçüktü. Çalışma öncesi güç analizi yapılarak gönüllü sayısı belirlenmiş olsa da, çalışmaya dâhil edilen gönüllü sayısının bazı gönüllülerin çalışma dışı kalması nedeniyle istenen sayıya ulaşılamadı. Egzersiz tedavisi her ne kadar hastalara uygulamalı olarak anlatılıp takibi yapılmış olsa da egzersizlerin ev yerine salonda gözetim altında yapılması egzersizlerin doğru yapılması, progresyonunun sağlanması ve tedavi uyumu gibi faktörlerin daha iyi takibini sağlayabilirdi. Buna karşılık pratikte egzersiz reçetelendirilen her hastanın salonda gözetim altında takibinin zorluğu ve genel olarak hastalar için egzersizleri evde uygulamanın daha konforlu olması gibi faktörler de göz önüne alınmıştır. Takip süresi 8 haftaydı kalıcı etki için daha uzun süre takip etmek gerekir.

4. Yan Etki

2020 yılında yayınlanan derlemede yan etki olarak ESWT sırasında ağrı olabileceği, ciltte kızarıklık yüzeyel hematom olabileceği hatta ağrıya bağlı baş dönmesi vazo-vagal reaksiyon görülebileceği belirtilmiştir (48).

Bizim çalışmamızda ESWT sonrası 1 hastada hafif morluk oluşmuştur. O da birkaç gün içinde geçmiştir. Onun dışında yan etki rapor edilmemiştir.

Bizim çalışmamızda çalışmaya dâhil edilen ve egzersiz tedavisi uygulanan gönüllülerin hiçbirinde egzersize bağlı önemli bir yan etki görülmemiştir.

5. Sonuç

Bu çalışma rESWT sonrası ortak ekstansör tendonun shear wave elastografi ile değerlendirildiği bizim bildiğimiz ilk çalışmadır. Ayrıca lateral epikondilitte de eswt tekniğinin karşılaştırıldığı bizim bildiğimiz ilk çalışmadır. Hem sadece kas üzerine hem de sadece epikondil üzerine uygulanan ESWT ile ağrı, fonksiyonel skorlama ve kavrama kuvvetinde anlamlı değişme olmuştur. Epikondil grubunda yüzdesel değişim daha fazla olsa da gruplar arası bir farklılık oluşmamıştır. Elastografik özellikte istatistiksel olarak her iki grupta da sertlik değişimi anlamlı değildi. Kalınlık azalması lateral epikondil grubunda tedavi öncesine göre tedavi sonrası 2. hafta ve 6. haftada istatistiksel olarak anlamlıydı (TÖ-TS2 $p<0,05$, TÖ-TS6 $p<0,01$). Kas grubunda ise sadece tedavi öncesine göre tedavi sonrası 0. gün ile karşılaştırmada istatistiksel olarak anlamlıydı. Teorimizdeki gibi azalma gerçekleşmesi tendon rejenerasyonun göstergesi olabilir, ancak ileri çalışmalara ihtiyaç vardır. ESWT uygulaması lateral epikondilde etkili gözükmektedir. Kontrol grubunun olduğu daha geniş hasta kitlesi ile uzun vadeli sonuçlarının değerlendirildiği çalışmalara ihtiyaç vardır.

KAYNAKLAR

1. Calfee RP, Ptel A, Dasilva MF, Akelman E. Management of lateral epicondylitis: current concepts. J Am Acad Orthop Surg. 2008; 16(1): 19-29.
2. Verhaar J. Tennis elbow. Int Orthop. 1994;18:263e267.
3. Shiri R, Vikiari-Juntura E, Varonen H, Heliövaara M. Prevalence and determinants of lateral and medial epicondylitis: a population study. Am J Epidemiol. 2006; 164(11): 1065-74.
4. Wong CW, Ng EY, Fung PW, Mok KM, Yung PS, Chan KM. Comparison of treatment effects on lateral epicondylitis between acupuncture and extracorporeal shockwave therapy. Asia Pac J Sports Med Arthrosc Rehabil Technol. 2016 24;7:21-26.
5. Sanders TL Jr, Maradit Kremers H, Bryan AJ, Ransom JE, Smith J, Morrey BF. The epidemiology and health care burden of tennis elbow: a population-based study. Am J Sports Med. 2015; 43(5): 1066-71.
6. Field LD, Savoie FH. Common elbow injuries in sport. Sports Med. 1998 ;26(3): 193-205.
7. Ahmad Z, Siddiqui N, Malik SS, Abdus SM, Tytherleigh SG, Rushton N. Lateral epicondylitis: a review of pathology and management. Bone Joint J. 2013; 95-B(9): 1158–64.
8. Cook JL, Purdam CR. Is tendon pathology a continuum? A pathology model to explain the clinical presentation of load-induced tendinopathy. Br J Sports Med. 2009; 43(6):409-16.
9. Altinisik J, Meric G, Erduran M, Ates O, Ulusal AE, Akseki. The BstUI and DpnII Variants of the COL5A1 Gene Are Associated With Tennis Elbow D Am J Sports Med. 2015; 43(7):1784-9.
10. Wilson JJ, Best TM. Common overuse tendon problems: a review and recommendations for treatment. Am Fam Physician. 2005; 72(5):811.
11. Behrens SB, Deren ME, Matson AP, Bruce B, Green A. A review of modern management of lateral epicondylitis. Phys Sportsmed 2012;40:34–40.
12. Riek S, Chapman AE, Milner T. A simulation of muscle force and internal kinematics of extensor carpi radialis brevis during backhand tennis stroke: implications for injury. Clin Biomech. 1999;14:477e483.
13. Walz DM, Newman JS, Konin GP, Ross G. Epicondylitis: pathogenesis, imaging, and treatment Radiographics. 2010;30(1):167-84.
14. Verhaar JA. Tennis elbow. Anatomical, epidemiological and therapeutic aspects Int Ortopedik. 1994; 18(5):263-7.
15. Orchard J, Kountouris A. The management of tennis elbow. BMJ. 2011; 342:d2687.

16. Sems A, Dimeff R, Iannotti JP. Extracorporeal shock w ave therapy in the treatment of chronic tendinopathies. J Am Acad Orthop Surg. 2006; 14(4):195–204.
17. Peters T, Baker CL. Lateral epicondylitis. Clin Sports Med. 2001; 20:549e563.
18. Sayampanathan AJ, Basha M, Mitra AK. Risk factors of lateral epicondylitis: a meta-analysis. Surgeon. 2020;18(2):122-128.
19. Keijsers R, De Vos RJ, Kuijer PPF, Van den Bekerom MP, Van der Woude HJ, Eygendaal D. Tennis elbow. Shoulder Elbow. 2019;11(5):384-392.
20. Bretschneider SF, Los FS, Eygendaal D, Kuijer PPFM, Van der Molen HF. Work-relatedness of lateral epicondylitis: Systematic review including meta-analysis and GRADE work-relatedness of lateral epicondylitis. Am J Ind Med. 2022;65(1):41-50.
21. Lee S, Ko Y, Lee W. Changes in pain, dysfunction, and grip strength of patients with acute lateral epicondylitis caused by frequency of physical therapy: a randomized controlled trial. J Phys Ther Sci. 2014; 26: 1037–40.
22. Mahaffey P. Tennis elbow. There is no proved treatment. BMJ. 2009;339:b5325.
23. 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;39:411e422.
24. Watson T. Current concepts in electrotherapy. Haemophilia 2002;8: 413e418.
25. Thiel M. Application of shock waves in medicine. Clin Orthop. 2001;387:18e21.
26. Yang TH, Huang YC, Lau YC, Wang LY. 2017 Efficacy of Radial Extracorporeal Shock Wave Therapy on Lateral Epicondylosis, and Changes in the Common ExtensorxTendon Stiffness with Pretherapy and Posttherapy inReal-Time Sonoelastography. Am J Phys Med Rehabil 2017;96(2):93-100.
27. Speed C. A systematic review of shock wave therapies in soft tissue conditions: focusing on the evidence. Br J Sports Med 2014;48:1538–42.
28. Capan N, Esmaeilzadeh S, Oral A et al. Radial extracorporeal shockwave therapy is not more effective than placebo in the management of lateral epicondylitis: a double-blind, randomized, placebo-controlled trial. Am J Phys Med Rehabil 2018;97(2):e11-e12.
29. Khoury V, Cardinal E. “Tenomalacia”: a new sonographic sign of tendinopathy. Eur Radiol 2009;19:144–6.
30. Auersperg V, Trieb K. Extracorporeal shock wave therapy: an update. EFORT Open Rev. 2020;5(10):584-592.
31. Loske AM. Medical and biomedical applications of shock waves. First edition. Switzerland: Springer; 2017.
32. Grassi W, Filippucci E, Farina A, Cervini C. Sonographic imaging of tendons. Arthritis Rheum 2000; 43: 969–76.

33. Ahn KS, Kang CH, Hong SJ. Ultrasound elastography of lateral epicondylosis: clinical feasibility of quantitative elastographic measurements. AJR Am J Roentgenol AJR Am J Roentgenol 2014;202(5):1094-9.
34. Yao G, Chen J, Duan Y, Chen X. Efficacy of Extracorporeal Shock Wave Therapy for Lateral Epicondylitis: A Systematic Review and Meta-Analysis. Biomed Res Int. 2020; 2020: 2064781.
35. Costa RP, Rebelo J, Barroso JM, Preto AS. Ultrasound elastography: Compression elastography and shear-wave elastography in the assessment of tendon injury. Insights Imaging 2018;9(5):791-814.
36. Klauser AS, Pamminger M, Halpern EJ et al. Extensor tendinopathy of the elbow assessed with sonoelastography: histologic correlation. Eur Radiol 2017; 27(8):3460-3466.
37. Thiele S, Thiele R, Gerdesmeyer L. Lateral epicondylitis: This is still a main indication for extracorporeal shockwave therapy. Int J Surg. 2015; 24(Pt B):165-70.
38. Yan C, Xiong Y, Chen L et al. A comparative study of the efficacy of ultrasonics and extracorporeal shock wave in the treatment of tennis elbow: a meta-analysis of randomized controlled trials. J Orthop Surg Res. 2019;14(1):248.
39. Yoon SY, Kim YW, Shin IS, Moon HI, Lee SC. Does the Type of Extracorporeal Shock Therapy Influence Treatment Effectiveness in Lateral Epicondylitis? A Systematic Review and Meta-analysis. Clin Orthop Relat Res. 2020; 478(10):2324-2339.
40. Shim BJ, Seo EM, Hwang JT et al. Comparison of the effectiveness of extensor muscle strengthening exercise by itself, exercise with polydeoxyribonucleotide injection, and exercise with extracorporeal shockwave therapy in lateral epicondylitis: a randomized controlled trial. Clin Shoulder Elb. 2021;24(4):231-238.
41. Şahbaz T, Ceylan CM, Karacay BÇ, Korkmaz MD, Dıracoğlu D. Comparison of platelet-rich plasma and extracorporeal shock wave therapy in patients with chronic lateral epicondylitis: A prospective, randomized-controlled study. Turk J Phys Med Rehabil. 2021;67(4):490-501.
42. Yang TH, Huang YC, Lau YC, Wang LY. Efficacy of Radial Extracorporeal Shock Wave Therapy on Lateral Epicondylosis, and Changes in the Common Extensor Tendon Stiffness with Pretherapy and Posttherapy in Real-Time Sonoelastography: A Randomized Controlled Study. Am J Phys Med Rehabil. 2017;96(2):93-100.
43. Krogh TP, Fredberg U, Pedersen KS et al. Treatment of lateral epicondylitis with platelet-rich plasma, glucocorticoid, or saline: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. Am J Sports Med. 2013;41(3):625-35.
44. Haake M, König IR, Decker T et al. Extracorporeal Shock Wave Therapy Clinical Trial Group Extracorporeal Shock Wave Therapy

in the Treatment of Lateral Epicondylitis. The Journal of Bone & Joint Surgery 2002;84(11):1982-91.
45. Zhu B, You Y, Xiang X, Wang L, Qiu L. Assessment of common extensor tendon elasticity in patients with lateral epicondylitis using shear wave elastography. Quant Imaging Med Surg. 2020;10(1):211-219.
46. Albano D, Messina C, Gitto S et al. Shear-wave elastography of the plantar fascia: a systematic review and meta-analysis. J Ultrasound 2023;26(1):59-64.
47. Alviti F, D'Ercole C, Schillizi G et al. Elastosonographic evaluation after extracorporeal shockwave treatment in plantar fasciopathy. Med Ultrason 2019;21(4):399-404.

TEŞEKKÜR

Başta tez konusu seçiminden yazım aşamasına kadar bana her aşamada yardımcı olan ve anlayış gösteren hocam Prof. Dr. Ufuk Şekir'e,

Araştırma görevlisi olduğum süre boyunca eğitimime katkıda bulunan, bilgi ve deneyimlerini benimle paylaşan Prof. Dr. Hakan Gür ve Prof. Dr. Bedrettin Akova hocalarıma,

Dört yıl boyunca beraber çalıştığım ve desteklerini hep yanında hissettiğim Bursa Uludağ Üniversitesi Spor Hekimliği Anabilim Dalı personellerine ve çalışma arkadaşlarıma,

Rotasyonlarımda eğitimime katkıda bulunan tüm öğretim üyelerine,

Tezin fotoğraflarındaki katkılarından dolayı Dr. Nesim Kaya'ya,

Birçok fedakârlıklarla benim bugünlere gelmemde büyük emekleri olan, desteklerini ve sevgilerini hep yanımda hissettiğim başta annem Süheyla Mandacı, babam Mehmet Mandacı, kardeşim İrem Mandacı, eşim Fulya Mandacı olmak üzere ailemin tüm fertlerine,

Sonsuz teşekkürlerimi ve şükranlarımı sunarım.

ÖZGEÇMİŞ

05.11.1993 tarihinde İzmir'de doğdum. İlk ve ortaokulu Balıkesir Atatürk ilköğretim okulunda, liseyi Balıkesir Fen Lisesi'nde tamamladım. 2011 yılında başladığım Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi'nden 2017 yılında mezun oldum. 2018 Tus'u ile ihtisas hakkı kazandığım Bursa Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Spor Hekimliği Anabilim Dalı'nda 13.07.2018 tarihinde göreve başladım. 2021-2022 sezonunda Bursaspor futbol takımında takım doktoru olarak görev aldım.