

Karpal Tünel Sendromunda Ultrason Tedavisi: Plasebo Kontrollü Bir Çalışma

Ultrasound Treatment in Carpal Tunnel Syndrome: A Placebo Controlled Study

Ayşe EKİM, Ertuğrul ÇOLAK*

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon ve *Biyostatistik Anabilim Dalı, Eskişehir, Türkiye

Özet

Amaç: Çalışmamızın amacı idiopatik karpal tünel sendromlu (KTS) hastalarda sürekli ultrason (US) tedavisinin etkisini değerlendirmektir.

Gereç ve Yöntem: Bu çalışma, elektromiyografik muayene ile tek taraflı (dominant taraf) KTS olduğu doğrulanmış 28 hasta üzerinde gerçekleştirildi. Hastalar rasgele iki gruba ayrıldı; 1,5W/cm² intensiteli aktif US tedavisi (Grup 1) (15 el) ve plasebo US tedavisi (Grup 2) (13 el). Tüm tedaviler 2 hafta boyunca haftada 5 gün, günde bir kez palmar karpal tünel alanına 5 dakika uygulandı. Ayrıca hastaların tümü yalnızca geceleri nötral pozisyonda tutan bilek splintlerini kullandı. Klinik değerlendirmeler tedavinin başlangıcında ve sonunda yapıldı. Hastalar visüel analog skala (VAS), semptom şiddet skalası (SSS), fonksiyonel durum skalası (FDS) ve kavrama gücü gibi klinik değişkenler ile değerlendirildi. Elektromiyografik incelemeler tedavinin başlangıcında ve tedavi sonunda yapıldı.

Bulgular: Klinik ve elektromiyografik değişkenler başlangıçta her iki grupta benzerdi. Her iki grupta tedavi sonrası VAS (sırasıyla, p<0,001, p<0,05) ve SSS (sırasıyla, p<0,001, p<0,05) ölçümlerinde anlamlı iyileşmeler gözlemlendi. Bununla birlikte tedavi sonrasında yalnız aktif US grubunda FDS ve kavrama gücü ölçümlerinde anlamlı iyileşmeler (sırasıyla, p<0,01, p<0,01) bulundu. Gruplar karşılaştırıldığında, tedavi sonrası VAS (p<0,001), SSS (p<0,001) ölçümlerinde aktif US grubu lehine anlamlı iyileşme gözlemlendi. Her iki grupta tedavi sonrasında elektromiyografik değişkenlerde istatistiksel anlamlı bir iyileşme yoktu (p>0,05).

Sonuç: Çalışmamızın sonuçları, US tedavisinin KTS'deki ağrı ve klinik değişkenler üzerinde etkili olduğunu göstermiştir. Biz, o nedenle, US tedavisinin KTS'li hastalarda iyi bir konservatif tedavi metodu olarak kullanılabilirliğini düşünüyoruz. *Türk Fiz Tıp Rehab Derg 2008;54:96-101.*

Anahtar Kelimeler: Ultrason, karpal tünel sendromu

Summary

Objective: The aim of the our study was to evaluate the efficacy of continuous ultrasound therapy (US) in patients with idiopathic carpal tunnel syndrome (CTS).

Materials and Methods: This study was carried out on 28 patients (28 hands) with unilateral CTS (dominant side) confirmed by electromyographic examination. Patients were randomly assigned to two treatment groups; active US treatment (Group 1) (15 hands) with intensities 1.5W/cm², and placebo US (Group 2) (13 hands). All the treatments were applied once a day to the palmar carpal tunnel area for 5 minutes, 5 days a week, for 2 weeks. In addition, all of the patients used the neutral-positioned wrist splints just at night. Clinical assessments were performed at baseline and at the end of the treatment. Patients were evaluated with clinical variables such as visual analog scale (VAS), symptom severity scale (SSS), functional status scale (FSS), and grip-strength. Electrophysiologic examinations were performed at baseline and at the end of the treatment.

Results: Clinical and electromyographic variables were similar at baseline in both groups. In both groups, significant improvements were observed in VAS (p<0.001, p<0.05 respectively) and SSS measures (p<0.001, p<0.05 respectively) after treatment. However, at the end of the treatment, significant improvements were found in the FSS, grip-strength measures sign only in the active US group (p<0.01, p<0.01 respectively). VAS (p<0.001) and SSS measures (p<0.001) showed significant improvement in favor of the active US group after therapy, when compared to the other group. In both groups, there was no statistically significant improvement in electromyographic variables after treatment (p>0.05).

Conclusion: Our results indicated that US therapy was effective in pain and clinical variables in CTS. We therefore consider that US therapy could be used as a good conservative therapy method in patients with CTS. *Turk J Phys Med Rehab 2008;54:96-101.*

Key Words: Ultrasound, carpal tunnel syndrome

Giriş

Karpal tünel sendromu (KTS); median sinirin el bileğinde, karpal tünel içinde kompresyonu sonucu gelişen ellerde uyuşma, karıncalanma, ileri dönemde kas atrofisi ve güçsüzlüğü ile karakterize en yaygın tuzak nöropatidir (1).

Literatüre bakıldığında, KTS etiyojisi ile ilgili olarak, endokrinolojik bozukluklar, amiloidoz, tümoral oluşumlar, travmatik olaylar ve romatizmal hastalıklar gibi sekonder nedenlerin yer aldığı görülmektedir. Ancak KTS'li hastaların yaklaşık %50'sinde nedenin idiyopatik olduğu bildirilmiştir (4-6).

Özellikle 30 yaş üzerindeki kadınlarda yaygın olmakla birlikte, ABD'de yapılan bir çalışmada genel popülasyonda KTS prevalansının yaklaşık %3,72 olduğu saptanmıştır. Aynı zamanda el ve el bileği aşırı derecede zorlanan ve/veya uzun süreli tekrarlayan travmalara maruz kalan kişilerde bu prevalansın daha da arttığı gösterilmiştir (2,3).

Toplumda oldukça yaygın olan ve kişinin günlük yaşam aktivitelerini olumsuz yönde etkileyen KTS'nin tedavisinde öncelikle varsa etiyojik neden ortaya konulmalı ve buna göre konservatif ve/veya cerrahi tedaviye karar verilmelidir. KTS'de birçok farklı konservatif tedavi yaklaşımı uygulanmaktadır. Bunlar; nonsteroid antiinflamatuar ilaçlar, steroid enjeksiyonları gibi medikasyonlar ve el-el bileği splintleri, ultrason, lazer gibi fizik tedavi modalitelerini içermektedir (4-8).

Konservatif tedavi yaklaşımlarından biri olan ultrason (US) tedavisinin biyolojik etkileri; konnektif dokuların ekstansibilitesinde, biyolojik membranların geçirgenliğinde, doku metabolizması, sinir fonksiyonu ve kan akımı hızlarında yaptığı değişiklikler olarak sıralanabilir (9-11). Bunun yanında US'nin, ısı ve mekanik etkileri ile bir sinir aksiyon potansiyelini oluşturmak üzere sinir liflerini etkileyebileceği de öne sürülmektedir. Fakat böyle bir etkinin fizyolojik mekanizması tam olarak açıklanamamıştır (9-14).

Kas-iskelet sistemi hastalıklarının tedavisinde sıklıkla kullanılan bir fizik tedavi ajanı olan US, derin dokuları ısıtmak amacıyla uygulanmaktadır. Literatüre bakıldığında, KTS'li hastalarda US tedavisinin etkinliğini değerlendiren birkaç çalışma mevcut olmakla birlikte plasebo kontrollü çalışmaların sınırlı sayıda olduğu görülmektedir (15-18). Biz de çalışmamızda toplumda oldukça sık görülen ve hastaların hayat standartlarını olumsuz yönde etkileyen KTS'nin tedavisinde US gibi bir konservatif tedavi uygulamasının klinik ve elektromiyografik değişkenler üzerindeki etkilerini değerlendirmeyi amaçladık.

Gereç ve Yöntem

Çalışmamız 2006 yılı içerisinde Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon polikliniğimize başvuran, klinik ve elektromiyografik olarak KTS tanısı konulan 20'si kadın, 8'i erkek toplam 28 hasta (28 el) üzerinde gerçekleştirildi. Çalışmaya dahil edilen hastaların tümünde tek taraflı KTS vardı ve KTS dominant ellerindeydi. Hastaların yaş ortalaması 48,48±10,9 yıl (yaş aralığı 32-67 yıl), KTS için yakınma süresi ortalama 30,15±14,5 aydı (yakınma süresi aralığı 12-60 ay).

Çalışmamız tek kör, randomize, prospektif bir çalışma olarak planlandı ve fakültemiz etik kurulu tarafından onaylandı.

Çalışma dışı tutulma kriterleri;

1) Diabetes mellitus, hipotiroidi, akromegali, romatoid artrit, servikal radikülopati ya da ciddi polinöropati ve el bileğine yönelik akut travma gibi sekonder bir nedenin olduğu durumlar,

2) Son üç ay içinde KTS'nin tedavisi için fizik tedavi ya da steroid enjeksiyonu tedavisi alanlar,

3) KTS'ye bağlı kas atrofisi, anestezi ya da geçmeyen ağrının olması,

4) Elektromiyografide abduktor pollicis brevis kasında reinervasyon ya da fibrilasyon potansiyellerinin varlığı,

5) Hastalarda US tedavisinin yapılmasını engelleyen herhangi bir medikal problemin olması.

Çalışmamızın başlangıcında tüm hastaların ayrıntılı üst ekstremitate muayeneleri ile KTS'nin provokatif testleri yapıldı ve elektromiyografik değişkenler değerlendirildi.

Çalışmaya dahil edilen hastaların tümüne; laboratuvar tetkikleri olarak hemogram, rutin biyokimyasal tetkikler, eritrosit sedimentasyon hızı, C-reaktif protein, romatoid faktör, tiroid fonksiyon testleri yapıldı ve el bilek ile servikal grafileri çekildi.

Çalışmaya alınma kriterlerini karşılayan 28 idiyopatik KTS'li hasta rasgele iki gruba ayrıldı. On beş hastadan oluşan Grup 1'deki hastalara 1,5 W/cm² dozunda, aktif sürekli US tedavisi, on üç hastadan oluşan Grup 2'deki hastalara ise plasebo US tedavisi (0,0 W/m² dozunda) uygulandı. Çalışmamızda US kaynağı olarak, 3 MHz frekansta 0,5 cm² başlık alanı olan Enraf Nonius Sonopuls 434 cihazı kullanıldı. Uygulamada coupling için aquasonic jel kullanıldı. Plasebo US tedavisi uygulanan Grup 2'deki hastalara da aynı US cihazı kullanıldı. Cihaz çalışıyor konumda gösterildi ancak tedavi edilen bölgeye US dalgası verilmedi.

Her iki grupta da tedaviler 2 hafta boyunca haftada 5 gün, günde bir kez olmak üzere palmar karpal tünel alanına sirküler biçimde 5 dakika süresince aynı kişi tarafından uygulandı. Bununla birlikte, çalışmaya alınan hastaların tümü geceleri, el-el bileğini nötral pozisyonda tutacak istirahat splintleri kullandı. Çalışma süresince hastaların herhangi bir medikasyon ya da başka bir fizik tedavi uygulaması almasına izin verilmedi. Bu nedenle hastaların semptomlarında değişiklik olup olmadığını belirlemek için her hasta günlük olarak değerlendirildi ve şikayetleri nedeniyle çalışmayı bırakan hasta olmadı.

Çalışmamızdaki hastaların klinik değerlendirmeleri aynı kişi tarafından tedavinin başlangıcında ve sonunda yapıldı. KTS'li hastaların ağrılarını değerlendirmek için 100 mm'lik visüel analog skala (VAS) kullanıldı. Semptomlarını değerlendirmek için semptom şiddet skalası (SSS), hastaların el fonksiyonlarını değerlendirmek için de fonksiyonel durum skalası (FDS) kullanıldı (19). Dinamometre ile elin kavrama gücü değerlendirildi ve üç ölçüm yapılarak ortalaması alınıp kaydedildi.

Ayrıca, çalışmamızdaki hastaların başlangıçta ve tedavi sonunda elektromiyografik incelemeleri yapıldı. Elektromiyografik değerlendirme olarak hastalarımıza median sinir; motor sinir ileti hızı (MSIH), motor distal latans (MDL), duyu distal latans (DDL), avuç içi-bilek duyu ileti hızı (AIBDH) incelemeleri yapıldı.

Elektromiyografik sinir ileti çalışmalarında Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Nöroloji Anabilim Dalı ENMG laboratuvarındaki Medelec Sapphire 4ME cihazı kullanıldı.

Aşağıdaki elektrofizyolojik kriterlerden en az birinin bulunması durumunda KTS tanısı konuldu:

1) Avuç içi-bilek segmentinde anormal duysal sinir iletimi

2) Uzamış motor distal latans

Median motor distal latans 3,9 msn üzerinde veya duyu iletim hızı avuç içi-bilek segmentinde 35,2 m/sn'nin altında olan olgular KTS olarak kabul edildi.

Motor ve duyu iletim çalışmaları deri üzerinden supramaksimal uyarı verilerek ve yüzeysel elektrod ile kayıt yapılarak uygu-

landı. Ortodromik ölçümlerde kayıtlıyı elektrod bileğin 4 cm proksimalinde median sinirin üzerine yerleştirildi. Supramaksimal uyarılar antekübital fossadan uygulandı. Hastalar EMG tetkikinden önce, 22-24°C oda sıcaklığında 15 dakika tutuldu.

İstatistiksel analizlerde tüm ölçümsel değişkenler için normalite testleri yapıldı. Skor değerleri parametrik olmayan Mann-Whitney U ve Wilcoxon T testleri ile karşılaştırıldı. Diğer ölçümsel değişkenlerden normal dağılıma sahip olanlar bağımsız örneklerde t testi ve eşleştirilmiş t testi kullanılarak gruplar arası ve grup içi önce-sonra ölçümleri karşılaştırıldı. Normal dağılım göstermeyen değişkenler ise Mann-Whitney U ve Wilcoxon T testleri kullanılarak gruplar arası ve grup içi önce-sonra ölçümleri karşılaştırıldı. Frekans olarak verilen kategorik değişkenlerin gruplar arası ve grup içi önce-sonra karşılaştırılması iki oran testi, Fisher's Exact ve McNemar Ki-Kare analizleri kullanılarak yapıldı. Parametrik olan testler için ölçüm değerleri ortalaması±standart sapma (SD), parametrik olmayan testler için medyan 25. ve 75. persantiller olarak verildi. Tüm değerlendirmeler SPSS 13 paket programı kullanılarak yapıldı. İstatistiksel anlamlılık için $p<0,05$ düzeyi kabul edildi.

Bulgular

Çalışmamızdaki hastaların başlangıçtaki klinik ve demografik özellikleri Tablo 1'de gösterildi. Başlangıç değişkenleri değerlendirildiğinde iki grup arasında bir farklılık tespit edilmedi ($p>0,05$).

Her iki grupta da tedavi sonrası VAS ağrı değişkeni (sırasıyla, $p<0,001$, $p<0,05$) ve SSS (sırasıyla, $p<0,001$, $p<0,05$) ölçümlerinde anlamlı iyileşme olduğu belirlendi. Bununla birlikte tedavi sonrasında yalnızca aktif US grubunda FDS ve kavrama gücü ölçümlerinde anlamlı iyileşme (sırasıyla, $p<0,01$, $p<0,01$) saptandı. Gruplar karşılaştırıldığında ise, tedavi sonrası VAS ($p<0,001$), SSS ($p<0,001$) ölçümlerinde aktif US grubunda anlamlı iyileşme gözlemlendi. Elektromiyografik değişkenlerde ise her iki grupta da tedavi sonrasında ve gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir iyileşme tespit edilmedi ($p>0,05$) (Tablo 2).

Tartışma

Çalışmamızın sonunda aktif US tedavisi alan grupta plasebo US grubuna göre ağrı, semptom şiddeti, kavrama gücü ve fonksiyonel durum değişkenlerinde anlamlı iyileşmeler tespit edilirken, her iki grupta da elektromiyografik değişkenlerde anlamlı bir farklılık saptanmadı.

KTS toplumda oldukça sık görülen ve hastanın hayat standartlarını olumsuz yönde etkileyen bir hastalıktır. Günümüzde KTS'nin tedavisinde çeşitli konservatif ve cerrahi tedavi yöntemleri hali hazırda kullanılmaktadır. Bununla birlikte KTS'de te-

davi seçimi ile ilgili halen net bir fikir birliği yoktur. Bazı araştırmacılar konservatif tedavi yöntemlerinin KTS tedavisinde etkisiz olduğunu söylerken (20-24), bir grup araştırmacı ise cerrahi tedavi yapılmadan konservatif tedavi uygulamaları ile KTS'nin tedavi edilebileceğini öne sürmektedir (25-27).

Amerikan Nöroloji derneğinin kriterlerine göre, KTS'nin tedavisinde başlangıçta, el-bilek splintleri, aktivite modifikasyonları, nonsteroid antiinflamatuvar ilaçlar, diüretikler, lazer ve US gibi fizik tedavi modaliteleri ve steroid enjeksiyonları gibi konservatif tedavi yöntemleri önerilmektedir. Ancak, bu tedavilerin etkili olmadığı durumlarda cerrahi tedavinin düşünülmesi tavsiye edilmektedir (28).

Literatürde KTS'de US tedavisinin etkinliğini değerlendiren birkaç çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmalardan biri KTS'de farklı dozlardaki (1,5 W/cm², 0,8 W/cm², 0 W/cm²) US tedavilerinin etkinliğinin karşılaştırıldığı plasebo kontrollü bir çalışmadır ki, bu çalışmada tedavinin sonunda tüm gruplarda hastalığa ait ağrı ve semptomlarda iyileşme olduğu ve gruplar arasında istatistiksel anlamlı bir fark olmadığı saptanmıştır. Gruplar arasında fark tespit edilmemesini, plasebo US uygulamasının lokal masaj etkisi ile ağrı ve semptomları rahatlatmış olabileceğine bağlanmıştır. Elektrofizyolojik değişkenlerde ise, US gruplarında motor sinir ileti hızında hafif azalma ve artmış distal latans olduğu tespit edilmiştir (17). Orta ve hafif KTS'si olan hastalarda yapılan plasebo kontrollü başka bir çalışmada hastalara düşük intensiteli (0,5 W/cm²) US tedavisi uygulanmış ve klinik değişkenlerde iyileşme olduğu görülmüştür. Bununla birlikte elektrofizyolojik açıdan anlamlı bir değişiklik tespit edilmemiştir (15). Ebenbichler ve ark.'nın (18) yaptığı bir çalışmada ise, tedavi sonrası aktif US (1 W/cm²) tedavisi alan KTS'li hastaların %68'inde semptomlarda tam iyileşme ve tatmin edici bir rahatlama elde edilmiştir. Elektrofizyolojik değişkenlerde ise, aktif tedavi alan grupta distal latans ve duyu ileti hızında anlamlı iyileşme elde edilmiştir. Yine, KTS'li hastalarda US (1 W/cm²) ve lazer tedavisinin etkinliğinin karşılaştırıldığı bir çalışmada ağrı, fiziksel fonksiyon ve elektrofizyolojik açıdan US tedavisinin lazere göre daha etkili olduğu gösterilmiştir (29).

KTS'de US tedavisinin etkinliğinin değerlendirildiği bu çalışmalarda uygulanan US dozları birbirinden farklıydı, bu nedenle bu çalışmaları kıyaslanmanın sonuçlar açısından güç olduğunu düşünüyoruz. Bununla birlikte literatürde etkili US dozu konusunda halen net bir fikir birliği bulunmamaktadır.

Çalışmamızda, hem aktif US tedavisi (1,5 W/cm²) alan hasta grubunda hem de plasebo US grubunda, KTS'ye ait ağrı, semptomlarda iyileşme olduğu tespit edildi. El fonksiyonları ve kavrama gücü değişkenleri değerlendirildiğinde yalnızca aktif US grubunda anlamlı iyileşme saptandı. Ancak hastaların elektrofizyolojik değişkenlerinde her iki grupta da herhangi bir iyileşme görülmedi. Çalışmamızdan elde ettiğimiz sonuçlar, US dozları bir-

Tablo 1. Çalışmadaki hastaların başlangıçtaki demografik özellikleri.

	Aktif US grubu n=15 (n=etkilenmiş el sayısı)	Plasebo US grubu n=13 (n=etkilenmiş el sayısı)	p
Yaş (yıl)	50,73±10,5	46,23±10,6	0,272*
KTS yakınma süresi (yıl)	2,5 (1,5 - 3,75)#	2 (1,875 - 3)#	0,678†
Cinsiyet (kadın/erkek)	11/4	9/4	0,569#
Etkilenmiş taraf (sağ/sol)	13/2	11/2	0,644#

* t testi; † Mann-Whitney U testi; # Fisher's Exact test; # Medyan (25. ve 75. persantiller);
US: Ultrason; KTS: Karpal tünel sendromu

birinden farklı olmakla birlikte, yukarıda bahsedilen benzer nitelikteki çalışmaların bir kısmı ile uyumlu gözükmektedir.

KTS'nin konservatif tedavisinde kullanılan fizik tedavi modalitelerinden biri olan US tedavisi kas-iskelet hastalıklarında yaygın olarak kullanılan bir derin ısıtıcıdır. Ultrasonun etki mekanizması ile ilgili yapılan çalışmalarda US'nin dokularda kan akımını, lokal metabolizmayı ve doku rejenerasyonunu arttırdığı belirtilmiştir. Aynı zamanda ağrı, ödem ve inflamasyonu azaltmak suretiyle sinir kompresyonundaki iyileşmeyi kolaylaştırdığı düşünülmektedir (30). Bununla birlikte US'nin doku rejenerasyonu üzerindeki etkisi halen net olarak açıklanamamıştır (10,11,17). Szumski (31) US'nin sinir dokusu üzerindeki etkilerini; US'nin selektif olarak periferik siniri ısıttığı, impuls iletimini bloke ettiği

yada değiştirebildiği, membran geçirgenliğini ve doku metabolizmasını arttırabileceği şeklinde açıklamıştır. Szumski yukarıda bahsedilen mekanizmaların hiçbirinin US'nin termal etkisi ile açıklanamayacağına dikkat çekmiştir. Bununla birlikte sinir lifi tipi ve US'ye duyarlılık arasında ters bir ilişki olduğu, US tedavisine en küçük C tipi liflerin daha duyarlı, büyük A tipi liflerin ise daha az duyarlı olduğu ifade edilmektedir. Küçük lifler tarafından bu selektif absorpsiyon, ağrı transmisyonundaki azalmayı açıklamak açısından anlamlı olabilir (17,32). Klinik çalışmalarda da gösterildiği gibi US antiinflamatuvar ve doku stimülasyonu etkileri meydana getirebilir. Bu şekilde US'nin inflamasyonun normal iyileşme sürecini hızlandırma potansiyeline sahip olduğu düşünülmektedir (29,33,34).

Tablo 2. Çalışmadaki hastaların tedavi öncesi ve sonrası klinik ve elektrofizyolojik değişkenlerinin karşılaştırılması.

	Tedavi Öncesi	Tedavi Sonrası	p
Ağrı (VAS)			
Aktif US grubu	56 (46,25 - 67,25)#	30 (25-39,25)#	0,00064††
Plasebo US grubu	55 (46,50 - 68,25)#	50 (40-65)#	0,05††
p	0,908†	0,00019†	
Semptom şiddet skalası			
Aktif US grubu	28,6±6	15,9±2,3	0,0000007**
Plasebo US grubu	26,4±8	22±3	<0,05**
p	0,406*	0,0000026*	
Fonksiyonel durum skalası			
Aktif US grubu	19,6±5,8	17,4±5,3	0,003**
Plasebo US grubu	18,7±5	18,4±4	0,619**
p	0,663*	0,583*	
Kavrama gücü			
Aktif US grubu	0,31±0,08	0,33±0,07	0,004**
Plasebo US grubu	0,28±0,1	0,29±0,09	0,398**
p	0,234*	0,180*	
Motor distal latans			
Aktif US grubu	3,7±0,8	3,6±0,7	0,614**
Plasebo US grubu	3,5±0,9	3,5±0,8	0,997**
p	0,543*	0,730*	
Motor sinir ileti hızı			
Aktif US grubu	52,3±4	54,3>3,4	0,073**
Plasebo US grubu	50,8±5,2	51,6>6,2	0,610**
p	0,407*	0,179*	
Duyu distal latans			
Aktif US grubu	1,8±0,4	1,9±0,3	0,287**
Plasebo US grubu	1,9±0,5	2±0,3	0,385**
p	0,569*	0,387*	
Avuç içi-bilek ileti hızı			
Aktif US grubu	28,2±6	29,4±5	0,412**
Plasebo US grubu	29,4±5,2	30,3±4,2	0,503**
p	0,569*	0,609*	
Tinel testi pozitifliği			
Aktif US grubu	7/15 (%46,60)	8/15 (%53,33)	1,0 §
Plasebo US grubu	8/13 (%61,53)	8/13 (%61,53)	1,0 §
p	0,425 §§	0,660 §§	
Phalen testi pozitifliği			
Aktif US grubu	10/15	6/15	0,219 §
Plasebo US grubu	9/13	7/13	0,500 §
p	0,885 §§	0,460 §§	

* t testi; ** Eşleştirilmiş t testi; † Mann-Whitney U testi; †† Wilcoxon T testi; § McNemar Ki-Kare testi; §§ İki oran testi; # Medyan (25. ve 75. persantiller)

KTS tedavisinde kullanılan diğer bir konservatif tedavi yaklaşımı olan el-bilek splinti uygulamalarının özellikle gece şikayetleri olan hastalar için uygun olduğu ancak kullanımının ergonomik olmadığı belirtilmektedir (35). Bir çalışmada, nötral pozisyonda el-bilek splinti uygulamalarının KTS semptomlarını azalttığı veya tamamen iyileştirdiği ileri sürülmektedir (36). Premoselli ve ark.'nın (37) yaptığı bir çalışmada gece splint uygulamasının etkileri değerlendirilmiş ve KTS'si olan hastalarda splint uygulaması sonrası hastaların semptomlarında ve elektrofizyolojik değişkenlerinde iyileşme olduğu tespit edilmiştir.

Literatürde KTS tedavisinde kombine tedavinin etkilerinin değerlendirildiği sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Bilateral KTS'li hastalarda üç farklı kombine tedavi yönteminin karşılaştırıldığı bir çalışmada tendon-sinir kaydırma egzersizleri, US ve splint kombinasyonunun hastaların semptomatik iyileşmesi üzerinde en iyi konservatif kombine tedavi tipi olduğu belirtilmiştir (38).

Bizim çalışmamızda çalışma süresince hastaların tümü gece el-bilek splinti kullandı. Aktif US tedavisi almayan (plasebo US grubu) ve el-bilek istirahat splinti kullanan hastalarımızın tedavi sonrasında ağrı ve semptomlarında iyileşme olduğu görülmüştür. Elde ettiğimiz bu sonuç, yukarıdaki çalışmalarda bahsedilen el-bilek splinti uygulaması sonrası görülen iyileşme ile açıklanabileceği gibi plasebo etkinin de katkısının olması muhtemeldir. Bilindiği gibi plasebo uygulama sonrası iyileşme iyi bilinen bir fenomendir ve bu iyileşme, ağrıyı algılamada rol alan opioidlerdeki değişikliklerle açıklanabilir. Aynı zamanda plasebo US uygulaması lokal masaj etkisi ile de ağrının azalmasını sağlamış olabilir. Yine aktif US tedavisi alan hastalarda el-bilek splint kullanımı ağrı ve semptomlardaki iyileşme üzerinde etkili olmuş olabilir. Sonuçta her iki grupta da el-bilek splint kullanımının hastaların tedavilerine katkısının olduğunu düşünüyoruz.

Çalışmamızın major limitasyonu, az sayıda hasta üzerinde çalışmanın planlanması ve US'nin kısa dönemdeki etkilerinin değerlendirilmesiydi. Çalışmamız US'nin tedavi sonrasında uzun dönem etkilerini belirlemek amacıyla planlanmış olmasına rağmen, birçok hastamızın kontrollere devam etmemesi nedeniyle değerlendirilememiştir. Bunun yanında çalışmamızda sadece dominant eldeki KTS'li hastaların çalışmaya alınmasının değerlendirmelerimiz açısından daha sağlıklı olduğunu düşünüyoruz.

Yapılan çalışmalar ve bizim çalışmamızdan elde ettiğimiz sonuçlara göre, KTS'li hastaların ağrı ve semptomlarındaki iyileşme, US'nin yukarıda ayrıntılı olarak bahsedilen ağrı, ödem ve inflamasyonu azaltması ve böylece sinir kompresyonundaki iyileşmeyi kolaylaştırması, bunun yanında sinir lifleri üzerindeki muhtemel olumlu etkileri ile açıklanabilir. Biz KTS'de uygulanan US tedavisinin basit, noninvaziv, uygulaması kolay ve ciddi bir komplikasyonu olmayan iyi bir konservatif tedavi yöntemi olduğu kanaatindeyiz. Yine, özellikle gece şikayetleri yoğun olan hastalarda, diğer konservatif tedavi uygulamalarına el-bilek splinti uygulamasının eklenmesinin de faydalı olacağını düşünüyoruz.

Kaynaklar

- Şenel K. El ve El Bileği Ağrısı. In: Beyazova M, Gökçe Kutsal Y (editors). In: Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon, cilt 2. Ankara: Güneş Kitabevi; 2000. p. 1456-64.
- Katz JN, Larson MG, Sabra A, Krarup C, Stirrat CR, Sethi R, et al. The carpal tunnel syndrome: Diagnostic utility of the history and physical examination findings. *Ann Intern Med* 1990;112:321-7.
- Papanicolaou GD, McCabe SJ, Firrell J. The prevalence and characteristics of nerve compression symptoms in the general population. *J Hand Surg [Am]* 2001;26:460-6.
- Hadler NM. Nerve entrapment syndromes. In: McCarty DJ, Koopman WJ (editors). *Arthritis and Allied Conditions*. Philadelphia: Williams & Wilkins; 1981. p. 1619-24.
- Nakano KK. Entrapment neuropathies. In: Kelley WN, Harris ED, Ruddy S, Sledge C (editors). *Textbook of Rheumatology*. Philadelphia: WB Saunders Company; 1981. p. 1829-46.
- Stevens JC, Beard CM, O'Fallon WM, Kurland LT. Conditions associated with carpal tunnel syndrome. *Mayo Clin Proc* 1992;67:541-8.
- Dawson DM, Hallett M, Millender LH. Carpal tunnel syndrome. In: Dawson DM, Hallett M, Millender LH (editors). *Entrapment neuropathies*. Boston: Little Brown Company; 1980. p. 36-52.
- Fam AG. Wrist and hand. In: Klippel JH, Dieppe PA (editors). *Practical Rheumatology*. London: Mosby; 1995. p. 89-96.
- Baldes EJ, Herrick JF, Stroebel CF. Biological effects of ultrasound. *Am J Phys Med* 1958;37:111-21.
- Lehmann JF, de Lateur BJ. Therapeutic heat. In: Lehmann JF (editor). *Therapeutic heat and cold*. 3rd ed. Baltimore: Williams & Wilkins; 1982. p. 404-562.
- Dunn F, Frizzell LA. Bioeffects of ultrasound. In: Lehmann JF (editor). *Therapeutic heat and cold*. 3rd ed. Baltimore: Williams & Wilkins; 1982. p. 386-403.
- Farmer WC. Effect of intensity of ultrasound on conduction of motor axons. *Phys Ther* 1968;48:1233-7.
- Halle JS, Scoville CR, Greathouse DG. Ultrasound's effect on the conduction latency of the superficial radial nerve in man. *Phys Ther* 1981;61:345-50.
- Currier DP, Greathouse D, Swift T. Effect of ultrasound on sensory nerve conduction. *Arch Phys Med Rehabil* 1978;59:181-5.
- Piravej K, Boonhong J. Effect of ultrasound thermotherapy in mild to moderate carpal tunnel syndrome. *J Med Assoc Thai* 2004;87 Suppl 2:S100-6.
- Robertson VJ, Baker KG. A review of therapeutic ultrasound: effectiveness studies. *Phys Ther* 2001;81:1339-50.
- Oztas O, Turan B, Bora I, Karakaya MK. Ultrasound therapy effect in carpal tunnel syndrome. *Arch Phys Med Rehabil* 1998;79:1540-4.
- Ebenbichler GR, Resch KL, Nicolakis P, Wiesinger GF, Uhl F, Ghanem AH, et al. Ultrasound treatment for treating the carpal tunnel syndrome: randomised 'sham' controlled trial. *BMJ* 1998;316:731-5.
- Levine DW, Simmons BP, Koris MJ, Daltroy LH, Hohl GG, Fossel AH, et al. A self-administered questionnaire for the assessment of severity of symptoms and functional status in carpal tunnel syndrome. *J Bone Joint Surg (Am)* 1993;75:1585-92.
- Weiss AP, Sachar K, Gendreau M. Conservative management of carpal tunnel syndrome: a reexamination of steroid injection and splinting. *J Hand Surg (Am)* 1994;19:410-5.
- Katz JN, Keller RB, Simmons BP, Rogers WD, Bessette L, Fossel AH, et al. Maine carpal tunnel study outcomes of operative and nonoperative therapy for carpal tunnel syndrome in a community-based cohort. *J Hand Surg (Am)* 1998;23A:697-710.
- Kaplan SJ, Glickel SZ, Eaton RG. Predictive factors in the non-surgical treatment of carpal tunnel syndrome. *J Hand Surg (Br)* 1990;15:106-8.
- Mühlhan G, Both R, Kunath H. Carpal tunnel syndrome: Course and prognosis. *J Neurol* 1984;231:83-6.
- DeStefano F, Nordstrom DL, Vierkant RA. Long term symptom outcomes of carpal tunnel syndrome and its treatment. *J Hand Surg (Am)* 1997;22:200-10.
- Kruger VL, Kraft GH, Deitz JC, Ameis A, Polissar L. Carpal tunnel syndrome: Objective measures and splint use. *Arch Phys Med Rehabil* 1991;72:517-20.

26. Harter BT Jr, McKiernan JE Jr, Kirzinger SS, Archer FW, Peters CK, Harter KC. Carpal tunnel syndrome: Surgical and nonsurgical treatment. *J Hand Surg (Am)* 1993;18:734-9.
27. Rozmaryn LM, Dovel S, Rothman ER, Gorman K, Olvey KM, Bartko JJ. Nerve and gliding exercises and the conservative management of carpal tunnel syndrome. *J Hand Ther* 1998;11:171-9.
28. American Academy of Neurology. Practice parameter for carpal tunnel syndrome (summary statement). Report of the Quality Standards Subcommittee of American Academy of Neurology. *Neurology* 1993;43:2406-9.
29. Bakhtiary AH, Rashidy-Pour A. Ultrasound and laser therapy in the treatment of carpal tunnel syndrome. *Aust J Physiother* 2004;50:147-51.
30. Gerritsen AA, de Krom MC, Struijs MA, Scholten RJ, de Vet HC, Bouter LM. Conservative treatment options for carpal tunnel syndrome: a systematic review of randomised controlled trials. *J Neurol* 2002;249:272-80.
31. Szumski AJ. Mechanisms of pain relief as a result of therapeutic application of ultrasound. *Phys Ther Rev* 1960;40:116-9.
32. Young RR, Henneman E. Reversible block of nerve conduction by ultrasound. *Arch Neurol* 1961;4:83-9.
33. Binder A, Hodge G, Greenwood AM, Hazleman BL, Page Thomas DP. Is therapeutic ultrasound effective in treating soft tissue lesions? *BMJ* 1985;290:512-4.
34. ElHag M, Coghlan K, Christmas P, Harvey W, Harris M. The anti-inflammatory effects of dexamethazone and therapeutic ultrasound in oral surgery. *Br J Oral Maxillofac Surg* 1985;23:17-23.
35. Burke DT, Burke MM, Stewart GW, Cambré A. Splinting in carpal tunnel syndrome: in search of the optimal angle. *Arch Phys Med Rehabil* 1994;75:1241-4.
36. Slater RR Jr. Carpal tunnel syndrome: current concepts. *J South Orthop Assoc* 1999;8:203-13.
37. Premoselli S, Sioli P, Grossi A, Cerri C. Neutral wrist splinting in carpal tunnel syndrome: a 3- and 6-months clinical and neurophysiologic follow-up evaluation of night-only splint therapy. *Eura Medicophys* 2006;42:121-6.
38. Baysal O, Altay Z, Ozcan C, Ertem K, Yologlu S, Kayhan A. Comparison of three conservative treatment protocols in carpal tunnel syndrome. *Int J Clin Pract* 2006;60:820-8.