



Karpal Tünel Sendromunda Steroid Fonoforezinin Klinik Bulgular ve Sinir İletim Hızlarına Olan Etkisi

The Effects of Steroid Phonophoresis on Clinical Parameters and Nerve Conduction Velocities in Carpal Tunnel Syndrome

Filiz Doğan-Akçam¹, Sibel Başaran¹, Rengin Güzel¹, Füsün Güler Uysal²

¹Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, ADANA

²Fullcare Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Merkezi, İSTANBUL

Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi (Journal of Cukurova University Faculty of Medicine) 2012; 37(1):17-26

ABSTRACT

Objective: This study was aimed to investigate the effects of steroid phonophoresis on electroneurophysiological and clinical parameters and to compare these effects with ultrasound (US) and sham US in carpal tunnel syndrome (CTS).

Material-Method: 39 patients with CTS (69 hands) were included in the study. Patients were randomized to phonophoresis (n=13 patients, 21 hands), US (n=13 patients, 24 hands) and sham US (n=13 patients, 24 hands) groups. Steroid phonophoresis, using dexamethasone as conductive agent, was applied at 1.0 W/cm² to the phonophoresis group. Ultrasound at 1.0 W/cm² and imitative US at 0.0 W/cm² were applied to the US and sham US groups respectively. All groups were asked to perform tendon and nerve gliding exercises. Distal motor latency (mMDL) and sensory nerve conduction velocity (mSNCV) of median nerve, visual analogue scale (VAS) and Boston Scale were assessed at the beginning, 2nd week and in the 12th week.

Results: All of the variables were significantly improved in the 12th week in steroid phonophoresis group, whereas VAS, symptom severity and functional capacity of Boston scale were improved in US and sham US groups. mSNCV was also improved in sham US group. The differences between 12th week-pre treatment values (delta) were used for group comparisons. Delta values of electroneurophysiological parameters of phonophoresis group were found to be significantly different, whereas no significant differences were found between the groups for the other variables.

Conclusion: Steroid phonophoresis has favorable effects on electroneurophysiological studies and these effects last longer. Favorable effects on clinical findings and patient based assessments were observed in all groups. The improvements seen in sham US group may suggest the effectiveness of tendon and nerve gliding exercises.

Key Words: Carpal tunnel syndrome, ultrasound, steroid phonophoresis, Boston Scale, EMG

ÖZET

Amaç: Bu çalışma karpal tünel sendromunda (KTS) steroid fonoforezinin elektronörofizyolojik ve klinik parametreler üzerine olan etkisini araştırmak ve bu etkileri ultrason (US) ve sham (taklit) US uygulamaları ile karşılaştırmak amacı ile planlandı.

Gereç-Yöntem: Çalışmaya idiyopatik KTS tanısı konmuş 39 hasta (69 el) alındı. Hastalar fonoforez (n=13 hasta, 21 el), US (n=13 hasta, 24 el) ve sham US (n=13 hasta, 24 el) gruplarına randomize edildi. Fonoforez grubuna 1,0 W/cm² dozda ve iletici ajan olarak %0,1 dexametazon pomad kullanılarak steroid fonoforezi tedavisi, US grubuna 1,0 W/cm² dozda ultrason tedavisi, sham US grubuna ise 0,0 W/cm² dozda taklit ultrason tedavisi uygulandı. Her üç gruba da tendon ve sinir kaydırma egzersizleri önerildi. Hastalar tedavinin başlangıcında, 2.haftasında ve 12. haftasında elektronörofizyolojik parametrelerden median sinir motor distal latansı (mMDL) ve duysal sinir iletim hızları (mSNCV), görsel analog skala (VAS) ve Boston Skalası ile değerlendirildiler.

Bulgular: Steroid fonoforezi grubunda 12.haftada tüm değişkenlerde, US ve sham US gruplarında ise VAS, Boston skalası semptom şiddeti ve fonksiyonel kapasite değerlerinde anlamlı düzelme görüldü. Sham US grubunda ayrıca 12.hafta MSNCV değerlerinde de düzelme mevcuttu. Hastaların tedavi öncesi ile 12.hafta değerleri arasındaki farklar (delta) kullanılarak gruplar arası karşılaştırmalar yapıldığında elektronörofizyolojik parametrelerin delta değerlerinde steroid fonoforezi lehine anlamlı farklılık gözlenirken, diğer değişkenlerde farklılık yoktu.

Sonuç: KTS tedavisinde steroid fonoforezinin elektronörofizyolojik parametreler üzerine daha olumlu etkileri olduğu ve bu etkilerin daha uzun sürdüğü görülmüştür. Klinik bulgular ve hasta kaynaklı değerlendirmelerde her üç grupta da olumlu etkiler görülmüştür. Sham US grubunda görülen düzelmeler tendon ve sinir kaydırma egzersizlerinin etkisine bağlanabilir.

Anahtar Sözcükler: Karpal tünel sendromu, ultrason, steroid fonoforezi, Boston Skalası, EMG

GİRİŞ

Karpal tünel sendromu (KTS) en sık karşılaşılan periferik tuzak nöropatisi olup median sinirin bilek düzeyinde transvers karpal ligament altında kompresyona uğraması sonucu oluşur. KTS en fazla üçüncü ve beşinci dekadlar arasında ve kadınlarda erkeklere göre 3 kat daha fazla görülür. Yapılan çalışmalarda genel popülasyonun %0,1–0,5'inde KTS'ye rastlandığı bildirilmiştir. Son yıllarda belirli endüstri alanlarında dikkat çeken ve giderek daha iyi tanınan bu sendrom günümüzde en sık rapor edilen mesleki hastalıklardan biri olup çalışma ortamıyla ilgili üretkenlik azalmasına ve özürüllüğe neden olmaktadır¹⁻⁴.

En sık görülen KTS nedeni herhangi bir etyolojik etkenin saptanmadığı idiyopatik KTS'dir. Literatürde KTS etyolojisi ile ilgili olarak endokrinolojik bozukluklar, romatolojik hastalıklar, amiloidoz, tümöral oluşumlar, travmatik durumlar, anatomik varyasyonlar ve enfeksiyonlar gibi etkenler sorumlu tutulmuştur^{5,6}. Kliniğinde ilk belirtiler noktürnal ağrı ve parestezilerdir ve bu yakınma başlangıçta subjektif tek belirti olarak karşımıza çıkar. Daha ileri dönemlerde tenar kaslarda güçsüzlük ve atrofi, az sayıda olguda Raynaud fenomeni ve diğer otonomik semptomatik sinir tutuluşuna ait bulgular olabilir⁶⁻⁸.

KTS'nin konservatif tedavisinde uygulanan yöntemler çeşitlidir ve bu yöntemlerin etkinlikleri ve birbirlerine üstünlükleri tartışmalıdır. KTS'nin konservatif tedavisi splint kullanımı, steroid enjeksiyonları, non-steroidal anti-inflamatuvar ilaçlar, diüretikler, B6 vitamini, fizik tedavi ajanları, aktivite modifikasyonu ve iş değiştirilmesi gibi yaklaşımları içerir. KTS tedavisinde kontrast banyo, ultrason (US), laser ve analjezik bir modalite olan transkutanöz elektriksel sinir stimülasyonu kullanılan fiziksel modaliteler arasındadır^{5,6,9-11}.

Derin dokularda ısı artışı sağlamak amacıyla kullanılan US kan akım hızında, doku metabolizmasında, sinir fonksiyonunda, bağ

dokusu esnekliğinde ve biyolojik membranların geçirgenliğinde değişikliğe neden olur¹¹. Fonoforez ise, ultrasonun topikal olarak uygulanan kortikosteroid, lokal anestezi ve salisilat gibi farmakolojik ajanların penetrasyonunu artırmak amacıyla kullanılması yöntemidir. Yüksek frekanslı ses dalgalarının hem termal hem de non termal (mekanik) özellikleri topikal uygulanan ilaçların difüzyonunu artırmaktadır¹². Akustik basınç dalgasıyla birlikte hücre geçirgenliğinde artma ve lokal vazodilatasyon olması topikal olarak uygulanan ajanın difüzyonunun artmasını sağlar. Fonoforez tedavisi epikondilit, tendinit, tenosinovit, bursit ve osteoartritte uygulanmış ve başarılı sonuçlar alınmıştır¹³.

Literatürde KTS'li hastalarda steroid fonoforezi uygulaması ile ilgili çalışma sayısı oldukça az olup^{14,15}, bu çalışmalarda steroid fonoforezi enjeksiyon veya diğer yöntemlerle karşılaştırılmıştır. Steroid fonoforezinin US ve sham US'ye göre etkinliğini karşılaştıran bir çalışma ise bulunmamaktadır. Bu çalışmanın amacı, KTS'li hastaların tedavisinde steroid fonoforezi uygulamasının klinik bulgular ve elektronörofizyolojik parametreler üzerine olan etkileri ve bu etkilerin US ve sham US uygulamalarına göre üstünlüğü olup olmadığını araştırmaktır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Hastalar

Eylül 2006-Eylül 2007 tarihleri arasında yaşları 33–65 arasında değişen, idiyopatik KTS tanısı konmuş 45 hasta (tümü kadın, 78 el) çalışmaya alındı. Çalışma randomize, plasebo kontrollü ve çift kör olarak tasarlandı. Çalışma öncesi yerel etik kurul onayı alındı. Hastaların tümüne çalışmaya ilgili bilgilendirme yapıldı ve olur formu alındı.

Çalışmaya Alınma ve Dışlanma Kriterleri:

Çalışmaya klinik olarak KTS tanısı konmuş, semptom süresi 6 haftadan uzun olan, sinir iletim çalışmalarından median sinir motor distal

latansının (mMDL) 4,2 ms'nin üstünde ve median sinirin duysal sinir ileti hızının (mSNCV) 40 m/s'nin altında olduğu hastalar alındı. KTS için predispoze etyolojik faktörleri olan hastalar (diabetes mellitus, akut travma, romatolojik hastalıklar, gebelik, hipotiroidi, hipertiroidi), tenar kaslarda güçsüzlüğü veya tenar bölgede atrofi olanlar, servikal radikülopati ya da polinöropatisi olanlar, önceki bir ay içinde fizik tedavi programına giren hastalar, oral steroid veya non-steroidal anti-inflamatuvar ilaçlar kullananlar, önceki üç ay içinde steroid enjeksiyonu yapılmış olan hastalar çalışmadan dışlandı.

Tedavi Öncesi Değerlendirme

Tüm hastaların tedavi öncesi sistemik muayeneleri aynı araştırmacı tarafından yapıldı. Servikal radikülopati, torasik çıkış sendromu ve polinöropati gibi benzer bulgulara neden olabilecek hastalıklar fizik muayene ile (Spurling testi, Adson testi, motor ve duyu muayenesi, derin tendon refleksi ve patolojik refleksi) dışlandı. KTS'nin klinik tanısı için median ve ulnar Tinel testleri, Phalen ve karpal kompresyon testleri yapıldı. Tam kan sayımı, eritrosit sedimentasyon hızı, rutin kan biyokimyası, C-reaktif protein, romatoid faktör, tiroid fonksiyon testleri incelendi.

Semptomlardan ağrı, parestezi, kuvvet kaybı ve vazomotor semptomları sorgulandı. Tüm hastaların ağrı düzeyleri vizüel analog skala (VAS, 0-10cm) kullanılarak değerlendirildi.

Elektronörofizyolojik incelemeler aynı araştırmacı tarafından yapıldı. Hastalar inceleme öncesi 22-24°C oda sıcaklığında 15 dakika dinlendirilerek eller hazır hale getirildi. Elektronörofizyolojik inceleme yöntemi olarak mMDL ve mSNCV kullanıldı. Median sinir motor distal latansı abduktör pollicis brevis kasından, duyu iletim hızı ise ikinci parmandan antidromik yöntemle elde edildi. Motor distal latansı 4,2 ms'nin üzerinde olanlar ve duyu iletim hızı 40 m/s'nin altında olanlar çalışmamıza dahil edildi.

Hastaların semptomatik ve fonksiyonel değerlendirmeleri Boston anketi kullanılarak

ya yapıldı. Boston Semptom Şiddeti Skalası 11 maddeden oluşur. Her maddede 1 ile 5 arasında puan alan beş ayrı cevap bulunmaktadır. Ortalama skor, toplam puan soru sayısına bölünerek elde edilir ve 1 ile 5 arasında değişir. Yüksek puan şiddetli semptomu gösterir. Boston Fonksiyonel Kapasite Skalası ise 8 maddeden oluşur. Ortalama skor aynı şekilde hesaplanır. Yüksek puan fonksiyonel kapasitenin azaldığını gösterir. Boston anketinde ortalama skor, semptom şiddeti ve fonksiyonel kapasite için ayrı ayrı hesaplanır¹⁶.

Uygulanan Tedavi

Hastalar randomize olarak steroid fonoforezi, US ve taklit (sham) US gruplarına ayrıldı. Randomizasyon farklı bir araştırmacı tarafından hastaların geliş sırasına göre basit randomizasyon yöntemiyle yapıldı. Bilateral KTS'si olan hastaların her iki eli aynı gruba alındı, ancak değerlendirmeler her iki el için ayrı ayrı yapıldı.

Birinci gruptaki hastalara iki hafta süreyle, haftada 5 gün, günde 5 dakika olmak üzere 1,0 W/cm² dozda, karpal tünel üzerine iletici ajan olarak % 0,1 deksametazon pomad (Maxidex®, Alcon) sürülerek steroid fonoforez tedavisi uygulandı. İkinci gruptaki hastalara iki hafta süreyle, haftada 5 gün, günde 5 dakika olmak üzere 1,0 W/cm² dozda, iletici ajan olarak akuasonik jel kullanılarak ultrason tedavisi uygulandı. Üçüncü gruptaki hastalara iki hafta süreyle, haftada 5 gün, günde 5 dakika olmak üzere 0,0 W/cm² dozda, iletici ajan olarak akuasonik jel sürülüp, cihazdan akım geçmesine izin vermeyecek şekilde sham (taklit) ultrason tedavisi uygulandı. Üç gruba da aynı fizyoterapist tarafından tendon ve sinir kaydırma egzersizleri uygulandı. Tedavi sonrasında aynı egzersizleri ev egzersiz programı şeklinde (her egzersiz 10 tekrar ve günde 5 defa) uygulamaları önerildi.

Hastaların değerlendirme yapılan günler hariç olmak üzere çalışma süresince ağrı oldukça parasetamol (1gr/gün) almalarına izin verildi.

Çalışmada kullanılan tüm parametreler tedavi öncesi, tedavi sonrası (2. hafta) ve 12. haftada (kontrol) tekrar değerlendirildi.

İstatistiksel İncelemeler

Çalışmada elde edilen bulguların değerlendirilmesinde "SPSS (Statistical Package for Social Sciences) 12,0 for Windows" programı kullanılmıştır. Verilerin normal dağılıma uygunluğu Kolmogorof-Smirnov testi ile test edilmiş, normal dağılım gösteren sürekli değişkenlerin analizinde bağımsız gruplarda tek yönlü varyans analizi, bağımlı gruplarda tekrarlı (repeated measures) varyans analizi kullanılmıştır. Normal dağılım göstermeyen sürekli değişkenlerin analizinde bağımsız gruplarda Kruskal Wallis testi, bağımlı grupların analizinde ise Friedman testi kullanılmıştır. Farkı yaratan grubun saptanması için post hoc testler yapılmıştır. Normal dağılım gösteren değişkenler için Dunnett testi, normal dağılım göstermeyen bağımsız değişkenler için ikili Mann Whitney-U testi, bağımlı değişkenler için ise Wilcoxon testi kullanılmıştır. Non parametrik çoklu karşılaştırmalarda Bonferroni düzeltmesi yapılmıştır ve $p < 0,017$ anlamlı olarak kabul edilmiştir ($p < 0,05/n$; $n =$ karşılaştırma sayısı). Semptom süresi ile değişkenlerin korelasyonunda Spearman non parametrik korelasyonu kullanılmıştır. Sonuçlar ortalama \pm standart sapma, n ve yüzde olarak ifade edilmiştir. p değerinin $< 0,05$ olduğu durumlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

BULGULAR

Yaşları 33–65 arasında olan toplam 78 el (45 hasta, 33 bilateral) çalışmaya alındı. Tedavi ve/veya kontrollere gelemeyen toplam 9 el (6 hasta, 3 bilateral) çalışmadan çıkarıldı. Buna göre steroid fonoforezi grubunda 13 hasta (21 el), US grubunda 13 hasta (24 el) ve sham US grubunda ise 13 hasta (24 el) olmak üzere çalışma toplam 39 hasta (69 el, 30 bilateral) ile sonlandırıldı.

Hastaların demografik özellikleri Tablo 1'de verilmiştir. Gruplar arasında hastaların vücut ağırlıkları ve vücut kitle indeksi (VKİ) değerleri dışında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı.

Hastaların tedavi öncesi, 2.hafta ve 12. haftada yapılan eletronörofizyolojik incelemeleri (mMDL ve mSNCV), VAS ve Boston Semptom Şiddeti ve Fonksiyonel Kapasite Skalaları Tablo 2'de verilmiştir. Değişkenlerin başlangıç değerlerinde Boston Semptom Şiddeti Skalası dışında gruplar arasında istatistiksel anlamlı farklılık yoktu. Başlangıç mMDL ve mSNCV değerlerinin istatistiksel olarak anlamlı olmamakla birlikte steroid fonoforezi grubunda, hasta kaynaklı parametrelerin (VAS ve Boston fonksiyonel kapasite skorları) ise US grubunda daha kötü olduğu görüldü.

Steroid fonoforezi grubunda tedavi sonunda (2.hafta) mSNCV ($p=0,03$) dışındaki tüm değişkenlerde ($p \leq 0,001$), 12.hafta (kontrol) değerlendirmesinde ise tüm değişkenlerde anlamlı düzelmeye görüldü ($p < 0,001$). US grubunda 2. ve 12.haftada, sham US grubunda ise 12.haftada VAS ve Boston skalası semptom şiddeti değerlerinde anlamlı düzelmeye mevcuttu. US ve sham US gruplarında Boston skalası fonksiyonel kapasite değerlerinde sadece 12.haftadaki düzelmeler anlamlı idi ($p \leq 0,01$). Sham US grubunda ayrıca 12.haftada duysal sinir iletim hızında da düzelmeye mevcuttu ($p < 0,001$) (Tablo 2 ve 3).

Gruplar arası karşılaştırmalar 2. hafta ile tedavi öncesi değerler arasındaki değişimler (Δ_{2H-T0}) ve 12. hafta ile tedavi öncesi değerler arasındaki değişimler (Δ_{12H-T0}) kullanılarak yapıldı (Tablo 4). Gruplar arası karşılaştırmada eletronörofizyolojik parametrelerden mMDL'nin Δ_{2H-T0} ve Δ_{12H-T0} değerlerinde, mSNCV'nin ise Δ_{12H-T0} değerlerinde anlamlı farklılık mevcut olup, diğer değişkenlerde farklılık gözlenmedi. Anlamlı farklılık tespit edilen değişkenlerde farkı yaratan grubun belirlenmesi için yapılan post-hoc analiz sonucunda mMDL'nin Δ_{2H-T0} ve Δ_{12H-T0}

değerlerinde, mSNCV'nin ise Δ_{12H-T0} değerlerinde steroid fonoforezi lehine anlamlı farklılık gözlemlendi (Tablo 4).

Hastaların semptom süreleri ile elektronörofizyolojik parametreleri, VAS, Boston semptom şiddeti ve fonksiyonel kapasite değerleri arasındaki korelasyon incelendiğinde semptom süresiyle mSNCV değerlerinin negatif yönde

korelasyon gösterdiği saptanmıştır ($r=-0,37$). VAS değerleri ile Boston semptom şiddeti ve fonksiyonel kapasite skalası arasında pozitif yönde korelasyon görülmüştür (sırasıyla $r=0,65$ ve $r=0,58$). Boston semptom şiddeti skalası ile elektronörofizyolojik parametrelerden mMDL'nin pozitif, mSNCV'nin ise negatif yönde korelasyon gösterdiği saptanmıştır (sırasıyla $r=0,33$ ve $r=-0,31$) (Tablo 5).

Tablo 1: Grupların demografik özellikleri.

	Steroid Fonoforezi n=21	Ultrason n=24	Sham Ultrason n=24	Toplam n=69	p
Yaş (yıl)	46,1±7,7	46,2±12,1	49,8±5,3	47,4±8,9	0,228
Kilo (kg)	79,9±12,8	82,1±10,7	70,1±13,4	77,3±13,3	0,004
Boy (m)	1,58±0,1	1,61±0,5	1,59±0,1	1,59±0,05	0,268
VKI (kg/m ²)	31,9±3,9	31,9±3,9	27,6±4,7	30,4±4,6	0,003
Semptom süresi (ay)	13,2±10,5	12,2±8,7	8,0±7,5	11,2±9,1	0,426

Değerler ortalaması±standart sapma şeklinde verilmiştir.

Tablo 2: Elektronörofizyolojik parametreler, VAS ve Boston semptom şiddeti ve fonksiyonel kapasite değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması.

	Steroid Fonoforezi (n=21) (ort±SD)	Ultrason (n=24) (ort±SD)	Sham Ultrason (n=24) (ort±SD)	p
mMDL(ms)				
Tedavi Öncesi	5,38±0,9	5,1±0,6	4,9±0,6	0,113
2.hafta	4,91±0,9	5,0±0,7	4,8±0,8	0,334
12.hafta	4,86±0,9	5,1±0,7	4,7±0,7	0,173
P₁	0,0001	0,13	0,09	
mSNCV(m/s)				
Tedavi Öncesi	34,9±5,6	35,1±4,7	36,1±4,3	0,556
2.hafta	36,4±5,9	35,2±5,7	36,8±4,3	0,534
12.hafta	37,8±5,7	35,4±5,7	37,7±3,9	0,10
P₁	0,0001	0,376	0,004	
VAS(0-10cm)				
Tedavi Öncesi	3,5±2,2	4,5±2,5	3,7±2,6	0,45
2.hafta	2,4±1,9	3,4±2,3	3,1±2,5	0,276
12.hafta	2,4±1,7	3,7±2,2	2,6±2,1	0,06
P₁	0,0001	0,0001	0,0001	

Boston Semptom Şiddeti (1-5)				
Tedavi Öncesi	2,7±0,7	3,1±0,9	2,4±0,8	0,03
2.hafta	2,2±0,7	2,5±0,9	2,2±0,9	0,427
12.hafta	2,2±0,7	2,7±0,9	1,9±0,7	0,017
p ₁	0,0001	0,001	0,002	
Boston Fonksiyonel Kapasite (1-5)				
Tedavi Öncesi	2,3±0,7	2,8±1,0	2,2±0,9	0,064
2.hafta	2,0±0,7	2,6±1,0	2,1±0,9	0,075
12.hafta	1,9±0,7	2,5±0,9	1,9±0,7	0,02
p ₁	0,0001	0,034	0,01	

mMDL: Median sinir motor distal latansı, mSNCV: Median sinir duysal sinir iletim hızı, VAS: Visüel analog skala.

p= Gruplar arası karşılaştırma, p₁= Grup içi tekrarlı ölçüm analizi

Tablo 3: Post hoc analiz ile (Wilcoxon testi) elektronörofizyolojik parametreler, VAS ve Boston semptom şiddeti ve fonksiyonel kapasite değerlerinin grup içi ikili karşılaştırmalarının p değerleri

	Steroid fonoforezi	Ultrason	Sham ultrason
mMDL(ms)			
TÖ-2.hafta	0,001*	-	-
TÖ-12.hafta	0,0001*	-	-
2.hafta-12.hafta	0,143	-	-
mSNCV(m/s)			
TÖ-2.hafta	0,03	-	0,15
TÖ-12.hafta	0,0001*	-	0,0001*
2.hafta-12.hafta	0,002*	-	0,049
VAS(0-10cm)			
TÖ-2.hafta	0,0001*	0,001*	0,027
TÖ-12.hafta	0,0001*	0,003*	0,003*
2.hafta-12.hafta	0,548	0,11	0,004*
Boston Semptom Şiddeti			
TÖ-2.hafta	0,0001*	0,0001*	0,076
TÖ-12.hafta	0,0001*	0,01*	0,002*
2.hafta-12.hafta	0,358	0,16	0,12
Boston Fonksiyonel Kapasite			
TÖ-2.hafta	0,001*	0,07	0,10
TÖ-12.hafta	0,0001*	0,01*	0,01*
2.hafta-12.hafta	0,016*	0,16	0,09

* p<0,017

Tablo 4: Elektronörofizyolojik parametreler, VAS ve Boston skalası değerlerindeki değişimin gruplar arası karşılaştırılması.

	Steroid Fonoforezi (n=21) (ort±SD)	Ultrason (n=24) (ort±SD)	Sham Ultrason (n=24) (ort±SD)	p	p 1,2	p 1,3	p 2,3
mMDL (ms)							
Δ _{2H-TÖ}	-0,47±0,6	-0,1±0,5	-0,06±0,3	0,027	0,032	0,011*	0,91
Δ _{12H-TÖ}	-0,52±0,5	-0,02±0,5	-0,1±0,2	0,001	0,002*	0,001*	0,99

mSNCV (m/s)							
Δ_{2H-T0}	1,52±3,3	0,1±2,7	0,6±1,9	0,48	-	-	-
Δ_{12H-T0}	2,94±3,1	0,4±2,9	1,6±1,7	0,029	0,013*	0,158	0,12
VAS (0-10cm)							
Δ_{2H-T0}	-1,2±1,2	-1,0±1,2	-0,6±1,3	0,12	-	-	-
Δ_{12H-T0}	-1,2±1,1	-0,8±1,1	-1,2±1,8	0,76	-	-	-
Boston Semp. Şiddeti							
Δ_{2H-T0}	-0,51±0,4	-0,6±0,6	-0,2±0,7	0,055	-	-	-
Δ_{12H-T0}	-0,52±0,4	-0,4±0,7	-0,4±0,6	0,437	-	-	-
Boston Fonk. Kapasite							
Δ_{2H-T0}	-0,3±0,3	-0,2±0,6	-0,1±0,5	0,268	-	-	-
Δ_{12H-T0}	-0,4±0,3	-0,3±0,6	-0,3±0,5	0,235	-	-	-

mMDL: Median sinir motor distal latansı, mSNCV: Median sinir duysal sinir iletim hızı, VAS: Visüel analog skala, Δ_{2H-T0} : Tedavi sonrası (2.hafta) ile tedavi öncesi arasındaki fark, Δ_{12H-T0} : 12. hafta ile tedavi öncesi arasındaki fark, p: Gruplar arası karşılaştırma
p1,2: Steroid fonoforezi ile ultrason grubu arasında, p1,3: Steroid fonoforezi ile sham ultrason grubu arasında, p2,3: Ultrason ile sham ultrason grubu arasında (post hoc Dunnett testi ve Mann Whitney U testi). *p<0,017

Tablo 5: Semptom süresi ile elektronörofizyolojik ve klinik parametreler arasındaki korelasyon.

	Semptom Süresi (ay)	mMDL (ms)	mSNCV (m/s)	VAS (0-10cm)	Boston Semptom Şiddeti
mMDL (ms)	0,12 0,44				
mSNCV (m/s)	-0,37 0,016	-0,47** 0,0001			
VAS (0-10cm)	-0,08 0,63	0,04 0,72	-0,12 0,32		
Boston Semptom Şiddeti	0,06 0,70	0,33** 0,006	-0,31 0,01	0,65** 0,0001	
Boston Fonksiyonel Kapasite	-0,09 0,59	0,23 0,053	-0,14 0,27	0,58** 0,0001	0,79** 0,0001

mMDL: Median sinir motor distal latansı, mSNCV: Median sinir duysal sinir iletim hızı, VAS: Visüel analog skala.

İlk sıra r, ikinci sıra p değerlerini göstermektedir. r: Korelasyon katsayısı *: p<0,05, **: p<0,01

TARTIŞMA

KTS'de uygulanan konservatif tedaviler arasında sonuçları çok farklı olmakla birlikte istirahat splintleri, steroid olmayan anti-inflamatuvar ilaçlar, diüretikler, lokal ve sistemik steroid kullanımı, piridoksin kullanımı, yoga teknikleri ile önkola germe uygulanması, manuel terapi, ultrason, iyontofrez, soft laser sayılabilir.

KTS'de kullanılan konservatif tedavi yöntemlerinin etkinliğinin değerlendirildiği sistematik bir derlemede; 1. derece kanıta göre lokal ve oral

steroidler etkili, 2. derece kanıta göre splintler etkili, vitamin B6 etkisiz, 3. derece kanıta göre non-steroid anti-inflamatuvar ilaçlar, diüretikler, yoga, laser ve ultrason etkili, egzersiz tedavisi ve botulinum toksin B enjeksiyonu etkisiz bulunmuştur⁹. Bizim çalışmamızda bu derlemede

bahsedilen tedavilerden farklı olarak steroid fonoforezi uygulanmış ve sonuçta tüm değişkenlerde istatistiksel olarak anlamlı düzelme görülmüştür.

Öztaş ve ark.'ları¹¹ KTS'li 18 hasta (30 el) ile yaptıkları bir çalışmada 1,5, 0,8 ve 0,0 W/cm² olmak üzere üç US grubunu karşılaştırmışlardır. Klinik ve hasta kaynaklı değerlendirmelerde tedavi sonrası her üç grupta da anlamlı düzelme gözlemlenmiştir. Fakat gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır. Sham grubuyla karşılaştırıldığında diğer US gruplarında nörofizyolojik değerlerde istatistiksel olarak anlamlı olmayan bir fark saptamışlardır. Bizim çalışmamızda da hasta kaynaklı değerlendirmelerde US ve sham US gruplarında benzer sonuçlar alınmıştır.

Ebenbichler ve ark.'ları¹⁰ KTS'li 45 hastayla yaptıkları bir çalışmada bir gruba 20 seans aktif US, diğerine sham US uygulamışlardır. Aktif US grubunda klinik, hasta kaynaklı ve nörofizyolojik parametrelerde anlamlı düzelme gözlemlenmiştir. Bu çalışmadakinden farklı olarak bizim çalışmamızda US grubunda elektronörofizyolojik parametrelerde anlamlı düzelme görülmemiştir. Bir diğer çalışmada KTS'si olan 18 hasta (30 el)'dan oluşan bir gruba plasebo ile birlikte 0,5 W/cm² US, diğer gruba diklofenak 75 mg/gün ile birlikte sham US verilmiş. İlk grupta klinik ve nörofizyolojik düzelme saptanırken ikinci grupta sadece klinik düzelme gözlemlenmiştir¹⁷.

Aygül ve ark.'ları¹⁴ 31 hasta (56 el) ile yapmış oldukları bir çalışmada, bir gruba lokal 1ml. deksametazon (Dekort®) enjeksiyonu, bir gruba % 0,1 deksametazon (Maxidex®) iyontoforezi, diğer bir gruba da %0,1 deksametazon (Maxidex®) fonoforezi uygulanmıştır. Steroid enjeksiyonu yapılan grupta sinir iletim hızlarında önemli derecede düzelme saptanmıştır. İyontoforez ve fonoforez gruplarında da iletim hızlarında düzelme saptanmakla birlikte bunun 4. aydaki kontrolde kaybolduğu gözlemlenmiştir. Çalışmanın sonunda KTS tedavisinde steroid enjeksiyonunun iyontoforez ve fonoforez tedavisinden daha etkili bir tedavi şekli

olduğu kanısına varılmıştır. Bu çalışmadaki bulgularla karşılaştırıldığında 3 ay takip süreli olan çalışmamızda steroid fonoforezi grubunda iletim hızlarında 2.haftada düzelme görüldüğü ve elde edilen düzelmenin 12.haftada yapılan kontrolde de korunmuş olduğu gözlemlenmiştir.

Tuncay ve ark.'ları¹⁵, 36 hastayla yaptıkları bir çalışmada; bir gruba üç hafta süreyle, haftada 3 kez, 10 dakika betametazon ile steroid fonoforezi, diğer gruba lokal betametazon enjeksiyonu uygulamışlardır. Tüm hastalara el bileğini nötral pozisyonda tutan istirahat splinti verilmiştir. Sonuçta steroid fonoforezi ve steroid enjeksiyonunun her iki grupta da hastaların semptomlarını düzelttiği, ayrıca enjeksiyon tedavisinin elektronörofizyolojik bulgular üzerine olumlu etkileri olduğu gösterilmiş olup her iki yöntemin de KTS'de etkili tedavi seçenekleri olarak göz önünde bulundurulması gerektiği önerilmiştir. Bu çalışmada steroid fonoforezi grubunun sonuçları bizim bulgularımızı destekler niteliktedir. Bizim çalışmamızda fonoforez grubunda ayrıca 12.haftada belirgin olmak üzere elektronörofizyolojik bulgularda da düzelme görülmüştür.

Akalın ve ark.'larının¹⁸ yapmış oldukları bir çalışmada; KTS tanılı 28 hasta (36 el) çalışmaya alınmış, dört hafta süreyle bir gruba splint diğer gruba splintle birlikte tendon ve sinir germe egzersizleri verilmiş. Her iki grupta da klinik, hasta kaynaklı ve nörofizyolojik bulgularda istatistiksel olarak anlamlı düzelme gösterilmiştir. Bir diğer çalışmada KTS'de uygulanan konservatif yaklaşımlardan olan tendon ve sinir kaydırma egzersizleri, splint ve US tedavisinin etkileri değerlendirilmiş ve üçünün kombine kullanımında en iyi sonuçlar elde edilmiştir¹⁹. Bizim çalışmamızda da her üç grupta VAS, Boston semptom şiddeti ve fonksiyonel kapasite skorlarında görülen düzelmede, tedavi sırasında ve sonrasında uygulanan tendon ve sinir kaydırma egzersizlerinin lokal dinamik etkilerinin katkısı olduğunu düşündürmektedir. Aktivite sırasında karpal tünel basıncında dalgalanmalar meydana

gelir. Median sinir ortalamasının üstündeki basınçlara maruz kalır, fakat basıncın ortalamasının altına düştüğü dönemler de vardır. Bu etki sonucunda median sinirden venöz dönüş artar ve perinöryum içindeki basınç azalır. Tendon ve sinir kaydırma egzersizleri cerrahi sonrası uygulanmakla birlikte, KTS'nin konservatif tedavisinde de yeri vardır. Adezyonlar gerilerek transvers karpal ligament ve median sinir arasındaki longitudinal temas alanı genişletilir, sinir liflerine venöz dönüşün düzenlenmesi sonucunda tenosinovyal ödem azaltılır ve karpal tünel içindeki basınçta azalma sonucunda semptomlarda iyileşme elde edilir (20). Her ne kadar sham ultrason grubunda elde edilen sonuçlar egzersizin olumlu etkileri olduğu yönünde yorumlanabilirse de çalışmamızın temel amaçları arasında yer almayan bu yargıya varabilmek için primer sonuç noktası egzersizin etkilerini araştırmak olan çalışmaların yapılması gerekmektedir.

Literatürde US uygulaması sonucunda termal etkiye bağlı olarak periferik sinirlerde iletim zamanının arttığı gösterilmiştir. Fakat sürekli uygulamanın, sağlıklı fonksiyonel sinirlerde median motor sinir iletim hızında artma ya da azalmayla da sonuçlanabileceği bildirilmiştir. Median motor sinir iletim hızının azalmasına US'nin termal etkisinden çok mekanik etkisi katkıda bulunabilir²¹. Bizim çalışmamızda US uygulaması yapılan grupta mMDL değerlerinin önce minimal azalıp daha sonra sabit kaldığı, mSNCV değerlerinin ise hafifçe arttığı gözlenmiş fakat bu değişimler istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Bu bulgular bize US'nin sinir iletim hızlarına olan etkisinin kısa süreli olduğunu ve bu etkinin steroid fonoforeziyle ve tendon-sinir kaydırma egzersizlerinin dinamik etkileriyle uzatılabileceğini göstermektedir.

Sonuç olarak; KTS tedavisinde steroid fonoforezinin ultrason ile karşılaştırıldığında sinir iletim çalışmaları ve klinik bulgular üzerine olumlu etkileri olduğu ve bu etkilerin daha uzun süre devam ettiği, ultrasonun ise klinik bulgular ve hasta kaynaklı değerlendirmeler üzerine etkili olduğu, bu

etkilerin tendon ve sinir germe egzersizleri ile desteklenmiş olabileceği söylenebilir.

Teşekkür

Biyoistatistik Anabilim Dalı'ndan Doç.Dr. Gülşah Seydaoğlu'na çalışmamızın istatistiksel analizindeki yardımlarından dolayı teşekkür ederiz.

Bu çalışma 3. Romatizmal Hastalıklar Kongresi'nde (14-18 Mayıs 2008, Antalya) poster bildiri olarak sunulmuş ve en iyi poster birincilik ödülünü kazanmıştır.

Çalışma Çukurova Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi (TF2006LTP36) tarafından desteklenmiştir.

KAYNAKLAR

1. 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.
2. Atroshi I, Gummesson C, Johnsson R, Ornstein E, Ranstam J, Rosen I. Prevalence of carpal tunnel syndrome in a general population. *JAMA*. 1999; 282:153-8.
3. Tanaka S, Wild DK, Seligman PJ, Behrens V, Cameron L, Putz-Anderson V. The US prevalence of self-reported carpal tunnel syndrome: 1988 National Health Interview Survey data. *Am J Public Health*. 1994; 84:1846-8.
4. Stevens JC. AAEM minimonograph #26: the electrodiagnosis of carpal tunnel syndrome. *American Association of Electrodiagnostic Medicine. Muscle Nerve*. 1997; 20:1477-86.
5. Bengston KA, Brault JS. Hand Disorders. In: Delisa JA, editor. *Physical Medicine & Rehabilitation Principles and Practice*. 3th Ed. USA: Lippincott Williams & Wilkins. 2005; 843-54.
6. Ertekin C. Pleksus Brakialisten Çıkan Sinirler. In: Ertekin C, editor. *Santral ve Periferik EMG Anatomi-Fizyoloji-Klinik*. İzmir: Meta Basım Matbaacılık. 2006; 387-453.
7. de Krom MC, Knipschild PG, Kester AD, Thijs CT, Boekkooi PF, Spaans F. Carpal tunnel syndrome: prevalence in the general population. *J Clin Epidemiol*. 1992; 45:373-6.
8. Chung MS, Gong HS, Baek GH. Raynaud's phenomenon in idiopathic carpal tunnel syndrome: postoperative alteration in its prevalence. *J Bone Joint Surg Br*. 2000; 82:818-9.

9. Piazzini DB, Aprile I, Ferrara PE, Bertolini C, Tonali P, Maggi L, et al. A systematic review of conservative treatment of carpal tunnel syndrome. *Clin Rehabil.* 2007; 21:299–314.
10. Ebenbichler GR, Resch KL, Nicolakis P, Wiesinger GF, Uhl F, Ghanem AH. Ultrasound treatment for treating the carpal tunnel syndrome: randomised "sham" controlled trial. *BMJ.* 1998; 316:731–5.
11. Oztas O, Turan B, Bora I, Karakaya MK. Ultrasound therapy effect in carpal tunnel syndrome. *Arch Phys Med Rehabil.* 1998;79:1540–4.
12. Byl NN. The use of ultrasound as an enhancer for transcutaneous drug delivery: phonophoresis. *Physical Therapy.* 1995;75:89–100.
13. Klaiman MD, Shrader JA, Danoff JV, Hicks JE, Pesce WJ, Ferland J. Phonophoresis versus ultrasound in the treatment of common musculoskeletal conditions. *Med Sci Sports Exerc.* 1998;30:1349–55.
14. Aygül R, Ulvi H, Karatay S, Deniz O, Varoğlu AO. Determination of sensitive electrophysiologic parameters at follow-up of different steroid treatments of carpal tunnel syndrome. *J Clin Neurophysiol.* 2005; 22:222–30.
15. Tuncay R, Ünlü E, Gürçay E, Çakçı A. Karpal tünel sendromlu hastalarda fonoforez ve lokal kortikosteroid enjeksiyonunun Boston Semptom Ciddiyet ölçeği, kavrama gücü ve eletronörofizyolojik bulgular üzerine etkisi. *Nobel Med.* 2005; 1:11–4.
16. Levine DW, Simmons BP, Koris MJ, Daltroy LH, Hohl GG, Fassel 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.
17. Piravej K, Boonhong J. Effect of ultrasound thermotherapy in mild to moderate carpal tunnel syndrome. *J Med Assoc Thai.* 2004; 87 (2): 100–6.
18. Akalin E, El O, Peker O, Şenocak O, Tamci Ş, Gulbahar S, et al. Treatment of carpal tunnel syndrome with nerve and tendon gliding exercises. *Am J Phys Med Rehabil.* 2002; 81:108–13.
19. 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.
20. Rozmaryn LM, Dovel S, Rothman ER, Gorman K, Olivey KM, Bartko JJ. Nerve and tendon gliding exercises and the conservative management of carpal tunnel syndrome. *J Hand Ther.* 1998; 11:171–9.
21. Hong CZ, Liu HH, Yu J. Ultrasound thermotherapy effect on the recovery of nerve conduction in experimental compression neuropathy. *Arch Phys Med Rehabil.* 1988; 69:410–4.

Yazışma Adresi /Address for Correspondence:

Doç.Dr. Sibel BAŞARAN
Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi,
Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı,
01330, Adana/Türkiye

e-mail: sbasaran@cu.edu.tr
Tlf: 0322 3386429
Fax: 0322 3386429

geliş tarihi/received :05.03.2012
kabul tarihi/accepted:02.04.2012