



**T.C
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
FİZİKSEL TIP VE REHABİLİTASYON
ANABİLİM DALI**

**KARPAL TÜNEL SENDROMUNDA EKSTRAKORPOREAL
ŞOK DALGA TEDAVİSİNİN ETKİNLİĞİ: PLASEBO
KONTROLLÜ ÇİFT KÖR RANDOMİZE ÇALIŞMA**

UZMANLIK TEZİ

Dr. Özlem Karataş

Antalya, 2016



**T.C
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
FİZİKSEL TIP VE REHABİLİTASYON
ANABİLİM DALI**

**KARPAL TÜNEL SENDROMUNDA EKSTRAKORPOREAL
ŞOK DALGA TEDAVİSİNİN ETKİNLİĞİ: PLASEBO
KONTROLLÜ ÇİFT KÖR RANDOMİZE ÇALIŞMA**

UZMANLIK TEZİ

Dr. Özlem Karataş

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Nehir Samancı Karaman

“Kaynak gösterilerek tezimden yararlanılabilir”

Antalya, 2016

TEŞEKKÜR

Tez danışmanlığımı üstlenen, eğitim ve tez sürecimde desteğini esirgemeyen, birlikte çalışmaktan onur duyduğum değerli hocam Sn. Prof. Dr. Nehir Samancı'ya, tüm eğitim sürecinde bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım, yapıcı ve yol gösterici nitelikleri ile bizlere örnek olan, ilgilerini hep hissettiğim değerli hocalarım, Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı Başkanı Prof. Dr. Cahit KAÇAR ve Prof. Dr. Tiraje TUNCER başta olmak üzere, Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı öğretim üyeleri Prof. Dr. Sibel Çubukçu FIRAT, Prof. Dr. Erdal GİLGİL, Prof. Dr. Nilüfer BALCI, Prof. Dr. Bülent BÜTÜN, Yrd.Doç. Dr. Hakan NUR'a,

Bu tezin sürdürülmesi sırasında gösterdiği özveri ve yardımları nedeniyle sevgili asistan arkadaşım Dr. Selim ÇATAL'a,

Birlikte çalışmaktan her zaman onur ve mutluluk duyduğum değerli asistan arkadaşlarıma, kliniğimiz hemşirelerine ve diğer personellerine,

Eğitim sürecimde, iyi ve kötü günlerimizde sevinç ve hüznümüzü paylaştığımız canım dostum, kardeşim sevgili Dr. Elif Ayşen GÖKMEN'e,

Tanıştığımız günden bu yana her türlü konuda yardımına koşan dostum Öğr. Gör. Yük. Müh. Emre BAL'a,

Evliliğimiz boyunca karşıma çıkan her zorlukta olduğu gibi bu zorlu süreçte de her zaman bana destel olan sevgili eşim Op. Dr. Selim KARATAŞ'a, varlığıyla hayatıma tat katan oğlum Burak Emir'e,

Son olarak desteğini benden hiç esirgemeyen sevgili kardeşime, büyük fedakârlıklarla beni bu günlere ulaştıran babam Ahmet KIR ve annem Nergül KIR'a sevgilerimi sunarım.

Bu çalışmamı sevgili babama ithaf ediyorum.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

TEŞEKKÜR	i
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	iv
TABLolar DİZİNİ	v
ŞEKİLLER DİZİNİ	vii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1 Karpal Tünel Sendromu	3
2.1.1 Karpal Tünel Sendromu Tanımı	3
2.1.2 Anatomi.....	3
2.1.3 Epidemiyoloji.....	6
2.1.4 Etiyopatogenez.....	6
2.1.5 Patofizyoloji	7
2.1.6 Tanı	8
2.1.7 Anamnez ve Semptomlar	8
2.1.8 Fizik Muayene.....	9
2.1.9 Elektrofizyolojik Değerlendirme	10
2.1.10 Radyoloji	12
2.1.10.1 Konvansiyonel X-Ray.....	12
2.1.10.2 Bilgisayarlı Tomografi.....	12
2.1.10.3 Ultrasonografi (USG).....	12
2.1.10.4 Manyetik Rezonans Görüntüleme.....	13
2.1.11 Tedavi.....	13
2.1.11.1 Konservatif Tedavi Yöntemleri	13
2.1.11.2 Cerrahi tedavi	15
2.2 Ekstrakorporeal Şok Dalga Tedavisi (ESWT)	15
2.2.1 ESWT'nin Tanımı.....	15
2.2.2 Şok Dalgasının Özellikleri	15
2.2.3 Radial Basınç Dalgaları	17

2.2.4 ESWT'nin Etki Mekanizması	17
2.2.5 ESWT Komplikasyonları	19
2.2.6 ESWT Kontraendikasyonları	19
3. AGEREÇ VE YÖNTEMLER.....	20
3.1 Gereç	20
3.2 Yöntem	23
3.2.1 Boston Karpal Tünel Sorgulama Anketi	25
3.2.2 Vizual Analog Skala	25
3.2.3 El Kavrama Gücünün Değerlendirilmesi	25
3.2.4 Elektrofizyolojik Değerlendirilme	25
3.2.5 İstatistiksel Analiz	26
4. BULGULAR.....	27
4.1 Aktif ESWT.....	29
4.1.1 VAS Ağrı ve VAS Parestezi	29
4.1.2 BSŞS ve BFKS.....	30
4.1.3 El Kavrama Gücü	30
4.1.4 Elektrofizyolojik Değerlendirme	31
4.2 Sham ESWT Grubu.....	32
4.2.1 VAS Ağrı ve VAS Parestezi	32
4.2.2 BSŞS ve BFKS.....	33
4.2.3 El Kavrama Gücü	34
4.2.4 Elektrofizyolojik Değerlendirme	34
4.3 Aktif ESWT ve Sham ESWT.....	35
4.3.1 VAS Ağrı ve VAS Parestezi	35
4.3.2 BSŞS ve BFKS.....	36
4.3.3 El Kavrama Gücü	37
4.3.4 Elektrofizyolojik Değerlendirme	38
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	39
6. ÖZET	48
7. ABSTRACT	49
8. KAYNAKLAR	50
9. EKLER	57

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

VAS	Viziüel Analog Skala
VKİ	Vücut kitle indeksi
DSAP	Duyusal Sinir Aksiyon Potansiyeli
BKAP	Birleşik Kas Aksiyon Potansiyeli
SİÇ	Sinir İleti Çalışmaları
EMG	Elektromiyografisinden
ESWT	Ekstrakorporeal Şok Dalga Tedavisi
NSAİD	Steroid Olmayan Antiinflatuar İlaçlar
KTS	Karpal Tünel Sendromu
BKTS	Boston Karpal Tünel Sorgulama Anketi
ISMST	Uluslararası Medikal Şok Dalgaları Tedavisi Topluluğu
FKR	Fleksör Karpi Radialis
PL	Palmaris Longus
BSŞS	Boston Semptom Şiddet Skalası
BFKS	Boston Fonksiyonel Kapasitesi Skalası
BKTS	Boston Karpal Tünel Sorgulama Anketi

TABLOLAR DİZİNİ

<u>Tablo</u>	<u>Sayfa</u>
2.1 KTS ile ilişkilendirilen etkenler	7
3.1 Meidan sinir için elektrofizyolojik referans değerler	21
3.2 Elektrofizyolojik bulgulara göre hastalık şiddeti	22
4.1 Olguların demografik verileri.	27
4.2 Grupların tedavi öncesi semptom ve fizik muayene bulguları açısından karşılaştırılması	28
4.3 Olguların tedavi öncesi değerlerinin gruplar arasında karşılaştırılması	28
4.4 Olguların tedavi öncesi EMG parametrelerinin gruplar arasında karşılaştırılması.	28
4.5 Aktif ESWT alan grubun tedavi öncesi ve tedavi sonrası VAS-ağrı ve VAS-parestezi açısından karşılaştırılması	29
4.6 Aktif ESWT alan grubun tedavi öncesi ve tedavi sonrası BSŞS ve BFKS değerlerinin karşılaştırılması.	30
4.7 Aktif ESWT alan grubun tedavi öncesi ve tedavi sonrası el kavrama gücü değerlerinin karşılaştırılması	31
4.8 Aktif ESWT alan grubun tedavi öncesi ve tedavi sonrası 3.ay EMG parametrelerinin karşılaştırılması	32
4.9 Sham ESWT grubun tedavi öncesi ve tedavi sonrası VAS-ağrı ve VAS-parestezi değerlerinin karşılaştırılması	32
4.10 Sham ESWT grubun tedavi öncesi ve tedavi sonrası BSŞS ve BFKS değerlerinin karşılaştırılması	33
4.11 Sham ESWT grubun tedavi öncesi ve tedavi sonrası el kavrama gücü değerlerinin karşılaştırılması	34
4.12 Sham ESWT grubun tedavi öncesi ve tedavi sonrası 3.ay EMG parametrelerinin karşılaştırılması.	35
4.13 Aktif ESWT ve Sham ESWT alan iki grubun tedavi öncesi ve tedavi sonrası VAS-ağrı değerlerinin karşılaştırılması.	36

4.14	Aktif ESWT ve Sham alan iki grubun tedavi öncesi ve tedavi sonrası VAS-parestezi değerlerinin karşılaştırılması	36
4.15	Aktif ESWT ve Sham ESWT alan iki grubun tedavi öncesi ve tedavi sonrası BSŞS değerlerinin karşılaştırılması	36
4.16	Aktif ESWT ve Sham ESWT alan iki grubun tedavi öncesi ve tedavi sonrası BFKS değerlerinin karşılaştırılması.	37
4.17	Aktif ESWT ve Sham ESWT alan grupların tedavi öncesi ve tedavi sonrası el kavrama gücü değerlerinin karşılaştırılması	37
4.18	Aktif ESWT ve Sham ESWT alan iki grubun tedavi öncesi ve tedavi sonrası EMG parametrelerinin karşılaştırılması	38



ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Sekil</u>	<u>Sayfa</u>
2.1 Median sinirin üst ekstremitedeki seyri.	4
2.2 Karpal tünel anatomisi.	5
2.3 Şok dalgasının basınç zaman eğrisi.	16



1. GİRİŞ

Karpal tünel sendromu (KTS), median sinirin karpal tünel içerisinde sıkışması sonucu ortaya çıkan semptomlar topluluğu olup en sık görülen periferik tuzak nöropatisidir (1). Kadınlarda erkeklere oranla daha sık görülmektedir. Vakaların çoğu idiopatikdir. KTS etyolojisinde tekrarlayıcı travmalar, karpal tünelin infiltratif lezyonları, gut tofusleri, ganglion kistleri, gebelik, romatoid artrit, bağ dokusu hastalıkları, hipotiroidi, akromegali, amiloidoz, sarkoidoz ve diabetes mellitus gibi etkenler sorumlu tutulmaktadır (2).

Başlıca yakınma elin ilk 3 parmağında, özellikle geceleri artan parestezi ve ağrıdır. Median sinir sempatik liflerden zengin olduğu için omuza kadar yayılım gösterebilir (3). Motor dalların tutulumu sonucunda tenar kaslarda kuvvet kaybı ve atrofi gelişebilir (4). Başparmak abduksiyonunda ve oppozisyonunda güç kaybı oluşabilir. KTS tanısı, klinik ve elektrofizyolojik çalışmalar birlikte konur (5).

KTS tedavisi konservatif ve cerrahi olmak üzere iki ayrı başlık altında değerlendirilebilir. Konservatif tedavide uygulanan yöntemler çeşitlidir ve birbirlerine üstünlükleri halen tartışmalıdır (6,7). Günümüzde en sık kullanılan başlıca konservatif tedavi yöntemleri; splintleme, lokal kortikosteroid enjeksiyonu, steroid olmayan antiinflamatuvar ilaçlar (NSAİD), B6 vitamini, diüretikler, alfa-lipoik asit, tendon sinir kaydırma egzersizleri ve akupunktur, ultrason, TENS, lazer, kısa dalga diatermi, parafin, iyontoforez, fonoforez, kontrast banyo gibi fizik tedavi ajanlarıdır (8,9). Bu yöntemlerle sendromun patofizyolojisinde rol oynadığı kabul edilen mikrovasküler yetmezlik, mekanik kompresyon ve vibrasyon mekanizmalarının neden olduğu sinovyal inflamasyonun ve tünel çevresi ödemin giderilmesi, böylece sinir üzerindeki kompresyonun azaltılması amaçlanmaktadır (8,10). Beslenme bozukluğunun düzeltilmesi; sinir liflerinin ileri dejenerasyonu ve sonrasında ortaya çıkabilecek fonksiyon bozukluğunu önler, sinir liflerindeki iskemiye bağlı ağrı ve parestezi gibi semptomlar azalır (11).

Son yıllarda KTS'nin konservatif tedavisinde ekstrakorporeal şok dalga tedavisi (ESWT) kullanılmaya başlanmıştır. ESWT'nin uygulandığı dokuda

anjiogenez ile ilişkili büyüme faktörlerinin ortama salınması yoluyla yeni damar oluşumunu ve oksijenasyonu artırarak doku iyileşmesini hızlandırdığı öne sürülmektedir. Ayrıca hücrel NO sentetaz salınımını artırarak inflamasyonu baskıladığı da düşünülmektedir (12). Sınırlı sayıda yapılmış olan çalışmalarda ESWT'nin KTS tedavisinde etkili olduğu bildirilmektedir. Ayrıca ESWT'nin KTS hastalarının tedavisinde etkinliğini araştıran çift kör randomize kontrollü çalışma yok denecek kadar azdır.

Dolayısıyla bu çalışmanın amacı; idiyopatik KTS hastalarında, ESWT'nin etkinliğini, klinik ve elektrofizyolojik bulgular aracılığıyla kontrol grubu ile karşılaştırarak değerlendirmektir.



2. GENEL BİLGİLER

2.1 Karpal Tünel Sendromu

2.1.1 Karpal Tünel Sendromu Tanımı

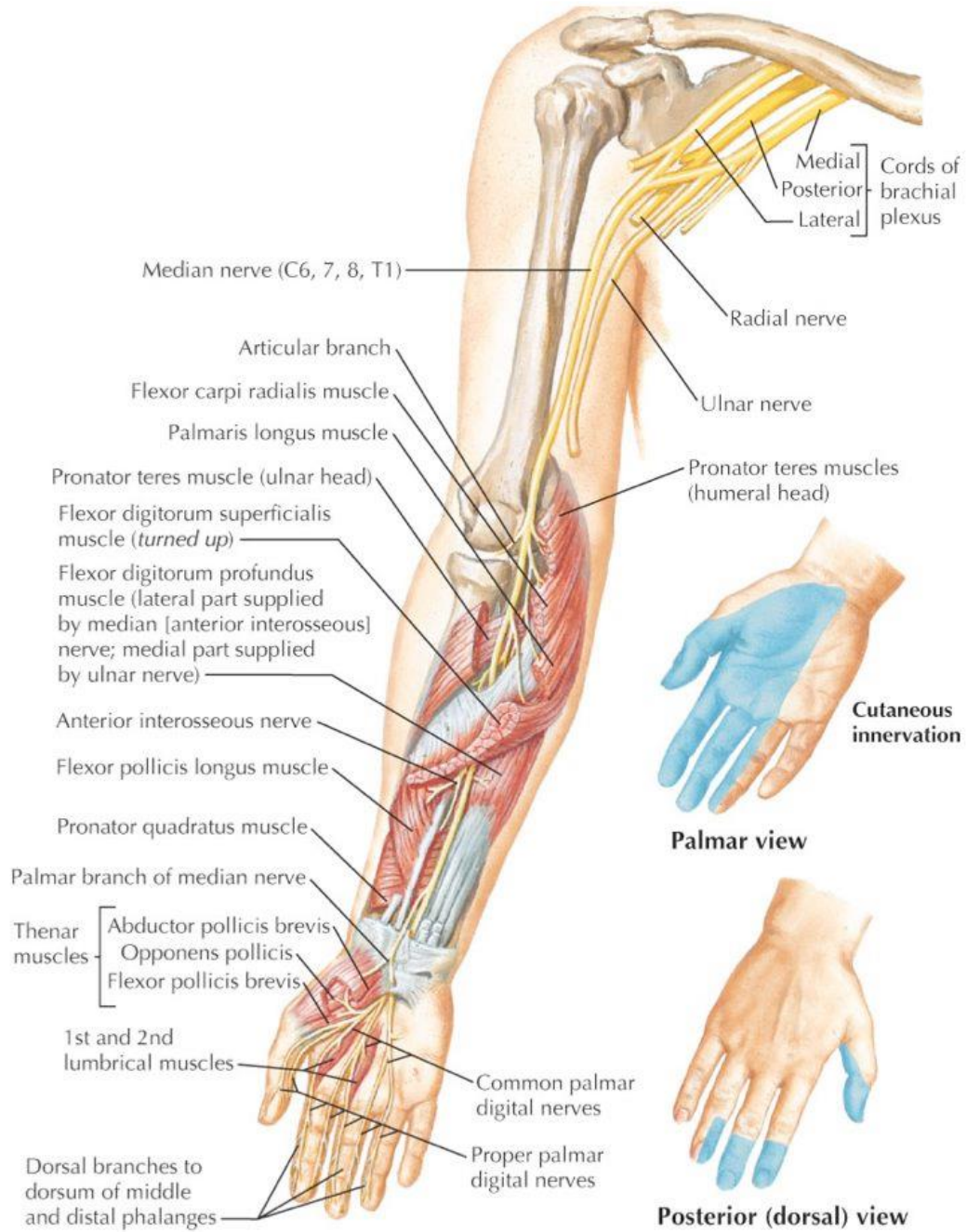
Karpal tünel sendromu (KTS), median sinirin karpal tünel içerisinde kompresyonuna bağlı olarak ortaya çıkan semptomlar topluluğudur (13). KTS fizyolojik olarak karpal tünelde artmış basınç ve median sinir fonksiyonlarında azalma ile karakterize olan ve en sık görülen periferik tuzak nöropatidir (14,1).

2.1.2 Anatomi

Median sinir, brakial pleksus inferior trunkusunun devamı olan medial kord (C8, T1) ve üst ve orta trunkusunun devamı olan lateral kordun (C6, C7) birleşmesi sonucu oluşur. Lateral kord içinde seyreden C6, 7 köklerinin dalları, tenar eminensin, başparmak, birinci ve ikinci parmakların duyu innervasyonu ile beraber, proksimal ön kol median kaslarının motor innervasyonunu sağlar. Medial kord C8, T1 köklerinden oluşur, bu köklerden gelen lifler dördüncü parmağın lateral yarısının duyusu ile beraber, distal ön kol ve el median kaslarının motor innervasyonunu sağlar (15,16).

Median sinir, aksilladan kola doğru brakial arterin lateralinde seyreder. Korakobrakial kasın insersiyosu seviyesinde, brakial arter üzerinde mediale yönelir ve sonra kubital fossaya doğru aşağıya iner. Burada bisipital aponevroz ve median kubital ven arkasında, brakialis kasının insersiyosunun ve dirsek ekleminin önünde uzanır (17). Bisipital aponevroz altında median sinir önkol kaslarını (m. fleksör karpi radialis, m. pronator teres, m. palmaris longus, m.fleksör dijitorum süperfisialis) innerve eden dallar verir. Anterior interosseöz sinir saf motor dalıdır ve sinir pronator teres kasından çıktıktan hemen sonra ana gövdeden ayrılır. 2. ve 3. fleksör dijitorum profundus, fleksör pollicis longus ve pronator kuadratus kaslarını innerve eder. Sinir karpal tünele girerken yassılaşır ve retinakulum fleksorumun 5 cm kadar proksimalinden fasiyayı delerek çıkan duyusal bir dal

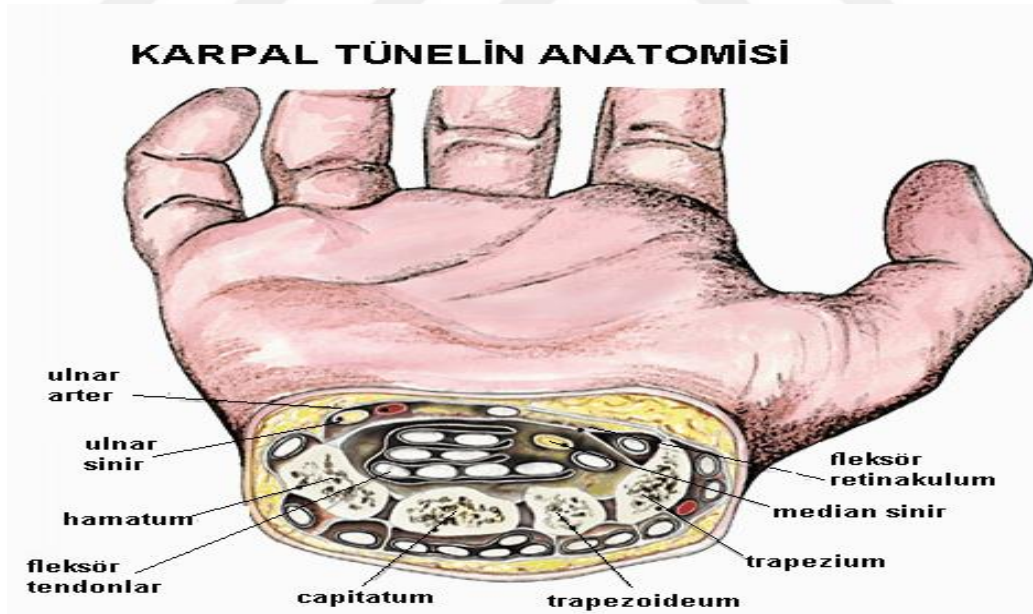
verir. Bu dal avuç içinin proksimalinin duyusunu alır. Kalan dal karpal tünelden geçerek ele girer. Bu dal karpal tünelin hemen distalinde motor ve duyusal olmak üzere ikiye ayrılır. Motor dalı abduktör pollisis brevis, fleksör pollisis brevis, opponens pollisis ile 2. ve 3. lumbrikal kasları innerve eder. Duyusal dalı ise avuç içi distali, 1. 2. ve 3. parmaklar ile 4. parmağın radial yarısının palmar yüzünün duyusunu alır (şekil 1) (18,19,20).



Şekil 2.1 : Median sinirin üst ekstremitedeki seyri.

Median sinir brakiyal pleksusun medial ve lateral kordlarının birleşmesi ile oluşur. Lateral kord esas olarak C6-C7 köklerinden gelen duyu lifleri taşıyıcı ve baş parmak ile ilk 2,5 parmağın duyu innervasyonunu sağlar. Aynı zamanda C6-C7 kökleri ile ön kol kaslarının motor innervasyonu da sağlanır. Medial kord C8-T1 köklerinden gelen motor liflerle tenar bölgeyi innerve eder (20).

Karpal tünel, el bileği düzeyinde palmar tarafında fibröz, dorsal tarafında osseöz elemanlarca sınırlandırılmış fibroosseöz bir tüneldir. Bu kanal distal ön kol ile derin avuç içi arasındaki bağlantıyı oluşturur. Topografik sınırları proksimalde distal bilek deri kıvrımı, distalde hamatum kemiğinin kancasıdır. Karpal tünelin dorsal, medial ve lateral bölümlerini karpal kemikler, anterior yüzeyini transvers karpal ligament yapar. Transvers karpal ligament, medialde pisiform ve hamatum kemiklerine bağlıdır. Lateralde ise skafoid ve trapeziuma tutunur. Karpal tünelin zeminini ise lunatum ve kapitatum kemikleri oluşturur. Karpal tünelden geçen yapılar; Fleksör pollicis longus tendonu, median sinir, fleksör digitorum superficialis ve profundus tendonlarıdır (Şekil 2.2) (21,22).



Şekil 2.2 : Karpal tünel anatomisi.

Fleksör retinakulum, karpal ligament ve palmar karpal ligamentten oluşur. Palmar karpal ligament, fleksör kasların tendonlarının üzerinde bulunan kalınlaşmış antebrakial fasyadan oluşur, ulna ve radiusun stiloid çıkıntısına tutunur.

Palmar karpal ligament, distale doğru proksimal transvers karpal ligament ile ilerler (22).

2.1.3 Epidemiyoloji

KTS en sık görülen periferik tuzak nöropatisi olup, prevalansı yaklaşık olarak kadınlarda %5.8, erkeklerde %0.6'dır. Kadınlarda erkeklere oranla 3 kat daha sık görülür (23). Yıllık insidansı kadınlarda 324 – 542 / 100.000, erkeklerde 125 – 303 / 100.000'dir (24,25). Erkeklerde yaşla beraber KTS insidansı artar, kadınlarda ise 45-54 yaşlar arasında pik yapar (26). KTS en sık üçüncü ve beşinci dekadlar arasında görülür (27).

2.1.4 Etiyopatogenez

KTS'nin bir çok nedeni vardır. Ancak bazı hastalarda hastalığın sebebi tam olarak anlaşılamamış ve 'idiyopatik KTS' olarak tanımlanmıştır (15). Vakaların çoğu idiyopatiktir. Eşlik eden başka bir hastalık varlığında 'sekonder KTS' olarak tanımlanır. En sık sekonder faktörler diyabet, hipotiroidizm, romatoid artrit, amiloidoz ve gebeliktir (Tablo-1) (2,15).

Meslek veya hobi ile ilişkili travma eşlik edebilir. Bunlar el ve bileğin tekrarlayan hareketleri (marangozlar, daktilo-bilgisayar kullanımı), alet ve nesnelerin sürekli ve tekrarlayıcı kavrama veya sıkıştırılması, zorlu bilek hareketlerini gerektiren iş, karpal tünel üzerinde direk basınç oluşturan işler ve titreşimli el aletlerinin kullanılmasıdır (14).

Akut travma sonucu, fleksör tendonların tenosinoviti, kolles kırığı, karpometakarpal ve el bilek eklemlerinin kırıkları, dislokasyonları, alçı kompresyonu gibi nedenler kanal hacmini azaltarak KTS'ye neden olabilir (28). Ganglionlar, lipom veya sinoviyal kist gibi yer kaplayan lezyonlar da median sinirde bası oluşturarak KTS'ye neden olabilir (29). Vücuttaki sıvı dağılımını etkileyerek, sinir veya kanal içi hacmi arttıran gebelik, menopoz, obezite, renal yetmezlik, hipotiroidizm, oral kontraseptif kullanımı, konjestif kalp yetmezliği gibi durumlar kanal içi basıncı arttıran ekstrensek medikal faktörlerdir. Romatoid artritli hastalarda el bileği fleksör tendon tutulumu sonucu oluşan tenosinovit de KTS ile

sonuçlanabilir (30). Periferik sinirde ve fleksor tendon sinovyumunda amiloid birikimi karpal tünelde, median sinirin sıkışmasına neden olabilir (31).

Tablo 2.1 : KTS ile ilişkilendirilen etkenler.

Tekrarlayıcı stres	Konjenital hastalıklar	Hormonal değişiklikler
İş – uğraşı	Genişlemiş persistan median arter	Gebelik
Eksternal basınç	Konjenital küçük karpal tünel	Menopoz
Endokrin hastalıklar	Kas anomalileri ve aberan kaslar	Diğerleri
Hipotiroidi	Enfeksiyöz ve enflamatuvar hastalıklar	Spastisite (persistan el bilek fleksiyonu)
Akromegali	Sarkoidoz	Kronik böbrek yetmezliği/Hemodializ
Diyabetes mellitus	Histoplazmozis	Konjestif kal yetmezliği
Bağ doku hastalıkları	Septik artrit	Amiloidoz (ailevi veya kazanılmış)
Romatoid artrit	Lyme	Obezite
Gut	Tüberküloz	Oral kontraseptifler
Paget hastalığı	Karpometakarpal eklem osteoartriti	Aromataz inhibitörleri
Tümörler	Fleksör tenosinovit	Vitamin yetmezliği – toksikasyonu
Ganglion	Travma ile ilişkili yapısal değişiklikler	Toksinler
Lipom	Kırıklar (özellikle Colles kırığı)	Sigara
Schwannoma	Lunat kemiğin dislokasyonu	Kafein
Nörofibroma	Ödem	Alkol
Hemangioma	Hemoraji	Ödem veya total vücut sıvısını artıran her türlü durum
Multiple myelom	Kanama diatezleri (hemofili A vb.)	
	Antikoagülan ilaçlar	
	Travma	

2.1.5 Patofizyoloji

KTS patofizyolojisi halen tam olarak aydınlatılamamış olmakla beraber, karpal tünel içinde mekanik hasarlanma sonucu geliştiği en fazla kabul gören görüştür. Kronik kompresyon nöropatisi olarak kabul edilen KTS'nin patofizyolojisinde mekanik travma ve basınç artışı ile birlikte sinir iskemisinin kombinasyonu suçlanmaktadır (13).

Karpal tünelin şekli bilek hareketlerine göre değişmekle ve içindeki yapılar hareketli olmakla beraber, görece olarak rijit bir yapıdır. Dolayısıyla hacim – basınç değişikliklerine kompliyansı zayıftır (32). Karpal tünelin kesitsel alanını azaltan veya tünel içi yapıların hacmini arttıran her durum, tünel içi basınç artışına neden olabilmektedir (33). Nötral pozisyonda karpal tünel basıncı 2,5 mmHg olarak

ölçülmüştür. Basıncın en düşük olduğu pozisyon nötral pozisyona yakın olarak 2 derece el bilek fleksiyonu ve 3 derece ulnar deviasyon pozisyonu olarak saptanmıştır (32).

Kompresyonun erken evresinde venöz dönüşün azalmasına bağlı olarak sinirde hiperemi ve ödem gelişir. Venöz dönüşteki azalma kanın göllenmesine sebep olarak tuzak bölgesinde basıncın artmasına yol açar. Bu durum vasa nervorumlardaki akımı engelleyerek iskemiye neden olur. Kompresyon iskemisi intrafuniküler basınçta artma, ödem ve göllenmeye bağlı kapiller hasar, arteriyel akımın obstrüksiyonu şeklinde 3 dönemde incelenir (13). İskemi ve tuzaklanmanın olduğu alanda sinirin kronik, lokalize deformasyona uğraması ile miyelinli sinir liflerinde lokalize keskin sınırlı segmental demyelinizasyon olur ve sinir iletiminin yavaşlamasına yol açar. Şiddeti artarsa wallerian dejenerasyon ve aksonal doku kaybı gelişir (6,15).

Sinir dokusu mezonöryum, epinöryum, perinöryum ve endonöryum olarak adlandırılan bağ doku katmanları içerir. Bu yapıların esnekliği ve hareketliliği bilek hareketleri sırasında sinirin kayabilmesi için önemlidir, aksi halde sinirde gerilme ve hasarlanma görülebilir. Kronik kompresyon sonucu bu yapılarda oluşan fibrozis sinirin normal kayma hareketini engeller, sinir dokuda ek hasar ve yaralanmaya neden olabilir (30).

2.1.6 Tanı

KTS tanısı anamnez, tipik klinik semptomlar, fizik muayene bulguları ve bu bulguların elektrofizyolojik testlerle desteklenmesi ile konur. Elektrofizyolojik testler, KTS tanısını destekleme, tuzaklanma seviyesini ve median sinir basısının şiddetini belirlemede yararlıdır.

2.1.7 Anamnez ve Semptomlar

KTS'de başlıca semptomlar el ve el bileğinde ağrı, median sinir dağılımında uyuşma, karıncalanma, kavrama gücünde ve etkilenen el fonksiyonlarında azalmadır. Semptomların özellikle gece kötüleşmesi ve elleri sallamakla

rahatlaması KTS için tipiktir (30). Sıklıkla bilateral ve dominant elde daha belirgindir (15).

KTS semptomları üç evrede incelenebilir (15). İlk evrede elde, özellikle sabaha doğru uykudan uyandıran subjektif şişlik hissi ve uyuşma oluşur. El bileğinden dirseğe, hatta omuza doğru yayılan şiddetli ağrı ve el parmaklarında karıncalanma hissi görülebilir. Hastalar ellerini sallamakla şikayetlerinde rahatlama olduğunu tanımlar. İkinci evrede semptomlar gün içinde de hissedilmeye başlanır. Özellikle tekrarlayıcı el bilek hareketleri ve elin uzun süre aynı pozisyonda tutulması ile şikayetler artar. Hastalar kavrama sırasında beceriksizlik ve uyuşmaya bağlı olarak cisimleri elden düşürme tarifleyebilir. Üçüncü dönemde tenar bölge kaslarında atrofi gelişmeye başlar. Bu evreye gelindiğinde duyu semptomları kaybolabilir. Tenar bölge kaslarında zayıflığa bağlı olarak tenar çıkıntıda sızı şeklinde ağrı görülebilir. Bu evrede cerrahi dekompresyona yanıt zayıf olabilir.

Anamnez esnasında semptomların gece – gündüz dağılımı, pozisyonel olarak veya tekrarlayıcı hareketlerle artış olup olmadığı, vibrasyon maruziyeti, ağrının öncelikli hissedildiği üst ekstremité bölgesi, hastaların semptomları rahatlatmak için yaptığı hareketler ve predispoze olabilecek etiyolojik faktörler yönünden hasta sorgulanmalıdır.

2.1.8 Fizik Muayene

Fizik muayene normal olabileceği gibi, bazı provokatif testler ile semptomlar ortaya çıkartılabilir. Provokatif testler intrakarpal kanal basıncını arttırarak median sinir dağılımında parestezi, ağrı, uyuşukluk gibi semptomları ortaya çıkarmaya yöneliktir. Provokatif testlerin pozitifliği anlamlı iken, negatifliği tanıyı ekarte ettirmez.

Provokatif Testler: Provokatif testler intrakarpal kanal basıncı arttırarak median sinir dağılımında parestezi, ağrı, uyuşukluk gibi semptomları ortaya çıkarmayı amaçlar. En sık kullanılan provokatif testler aşağıda anlatılmıştır.

Tinel testi: Tinel testi karpal tünel düzeyinde median sinir trasesine perküsyon uygulanmasıdır. Median sinir dağılımında parestezi meydana gelirse test pozitif kabul edilir. Şiddetli perküsyon normal median sinir üzerinde de semptom

oluşturacağı için perküsyon nazikçe yapılmalıdır. KTS'li olguların %45'inde pozitif olarak bulunmuştur (34).

Phalen testi: 30-60 saniye süreyle el bileği tam fleksiyon yaptırılır. Dirsek tam ekstansiyonda veya her iki el sırtı bir birine bakar şekilde dirsekler fleksiyonda olacak şekilde de uygulanabilir. Median sinir dağılımına uygun semptomların ortaya çıkması pozitif kabul edilir. Ortalama sensitivitesi % 68, spesifitesi % 73 olarak saptanmıştır (34).

Karpal kompresyon testi: Muayene eden kişi iki elinin başparmakları ile median sinir üzerine 30 saniye süreyle baskı uygulamasıyla bakılır. Median sinir dağılımında parestezi ortaya çıkması pozitif kabul edilir. Ortalama sensitivitesi % 64, spesifitesi % 83 olarak saptanmıştır (34).

Ters Phalen testi: Hasta avuç içleri bir birine bakacak şekilde her iki el bileğini 90 derece ekstansiyona getirir. Median sinir dağılımında semptomların ortaya çıkması pozitif kabul edilir (34).

Median sinir motor değerlendirme, tenar kasların (abdüktör pollisis brevis, opponens pollisis, fleksör pollisis brevis) kuvvet değerlendirmesini ve atrofi yönünden tenar çıkıntının inspeksiyonunu içerir. Birinci parmağın medial abduksiyon ve oppozisyon kuvveti değerlendirilir (34). Ayrıca tenar kas kuvvetlerinin kavrama gücü dinamometre ile, uç uca tutma, üç nokta tutma ve anahtar tutma güçleri ise pinçmetre ile objektif olarak ölçülebilir.

2.1.9 Elektrofizyolojik Değerlendirme

Median sinir kompresyonunu objektif olarak göstermede kullanılan altın standart yöntemdir (13). KTS tanısının doğrulanmasında, hastalık şiddetinin belirlenmesinde ve kantitatif olarak analiz edilmesinde, diğer nöropatik anormalliklerin saptanmasında faydalıdır. KTS'nin standart inceleme yöntemi, sinir ileti çalışmaları ve iğne elektromiyografisinden (EMG) oluşan elektrodiagnostik incelemelerdir.

Sinir ileti çalışmasının temel prensibi sıkışma sonucu sinir içindeki fokal demiyelinizasyon gelişen liflerde aksonal iletim hızlarındaki azalmaların ve uzamış

distal latansın tesbitidir. Esas olarak duyuşsal yanıt latansı, amplitüdü, iletim hızı ve distal motor yanıt latansı, amplitüdü ve iletim hızları değerdendirilir (15).

Amerikan Nöroloji Akademisi Kalite Standartları Alt Komitesi 1993 yılında KTS tanısının ancak eksiksiz bir elektrodagnostik çalışma ile konabileceğini bildirmiştir (15).

Yapılan elektrofizyolojik değerdendirmeler;

- 1) Karpal tünel boyunca median sinir liflerindeki fokal yavaşlamayı veya iletim bloğunu göstermelidir.
- 2) Dirsek düzeyinde oluşan median nöropatiyi ekarte etmelidir.
- 3) Belirgin olarak median siniri etkileyen brakial pleksopatiyi ekarte etmelidir.
- 4) Servikal radikülopatiyi (özellikle C6-C7 tutulumunu) ekarte etmelidir.
- 5) Eğer beraberinde bir polinöropati varsa, el bilek seviyesindeki median sinir iletiminde yavaşlamanın, sadece nöropati mevcutken görülecek yavaşlamayla orantısız olduğunu göstermelidir (14,15).

Sinir İleti Çalışmaları (SİÇ): KTS'deki patofizyoloji tipik olarak demiyelinizasyondur. Rutin median sinir iletim çalışmalarında demiyelizan lezyona bağılı olarak distal motor ve duyuşsal latansta uzama ve distal duyuşsal hızda yavaşlama görülür. Eğer demiyelinizasyona bağılı iletim bloğu olmuşsa veya sekonder aksonal kayıp varsa, KTS'ye neden olan patolojinin süre ve siddetine uygun şekilde elektrofizyolojik olarak median sinir duyu distal latansında uzama, avuç içi-bilek segmentinde fokal iletim yavaşlaması, distal birleşik kas aksiyon potansiyeli (BKAP) amplitüdünde azalma veya duyuşsal potansiyel yokluğu, median sinir distal motor latans uzaması, duyuşsal sinir aksiyon potansiyeli (DSAP) amplitüdünde azalma, iğne EMG'de parsiyel denervasyon bulguları kaydedilebilir. En önemli, en hassas ve en erken bulgu uzamış duyuşsal distal latansdır. Bununla birlikte KTS'li olguların yaklaşık %10-25'inde, klinik KTS semptom ve bulgularına rağmen SİÇ çalışmalarında patoloji saptanmayabilir. Eğer daha sensitif SİÇ yapılmaz ise elektrofizyolojik olarak KTS tanısı atlanabilir. Bu tür çalışmalar median sinirin aynı eldeki diğer sinirlerle karşılaştırılması esasına dayanır. En sık

ulnar, daha az oranda da radial sinirle karşılaştırma yapılır (14,15). Rutin motor ve duyu çalışmalarıyla elde edilen %75'lik tanısal değer, bu sensitif testlerle %95'e çıkabilmektedir.

Hastalar nörofizyolojik inceleme sonuçlarına göre hafif, orta ve ileri evreler olmak üzere üç gruba ayrılabilir:

Hafif KTS: Yalnızca duyusal ileti hızında yavaşlama.

Orta KTS: Duyusal ileti hızında yavaşlama ile birlikte median sinirin distal motor latansında artış.

Ağır KTS: Duyusal iletisi kaydedilemeyen ve median sinirin distal motor latansında artış olan ya da motor ileti kaydedilmemesi.

Elektromiyografik değerlendirme: KTS tanısında SİÇ kadar bilgi vermez. Anahtar kas, abdükto pollisis brevis'tir. Hafif ve erken dönemde KTS'de abdükto pollisis brevis genellikle normaldir. EMG ileri olgularda denervasyon ve reinnervasyonla sonuçlanan sekonder aksonal kaybı gösterir (15).

2.1.10 Radyoloji

2.1.10.1 Konvansiyonel X-Ray

Travma sonrası kırıkları tespit etmek ve karpal kemiklerin değerlendirilmesinde yararlıdır. KTS tanısında yeri yoktur (35).

2.1.10.2 Bilgisayarlı Tomografi

Yanlış kaynama, kemik travması gibi direkt grafi ile görülemeyen bulguları göstermek ve karpal tünelin kesitler şeklinde yüzey alanını ölçmek için bilgisayarlı tomografi kullanılmaktadır. KTS tanısında kullanımı kısıtlıdır (35).

2.1.10.3 Ultrasonografi (USG)

KTS’de median sinirin morfolojik olarak değerlendirilmesinde, tanının doğrulanmasında ve muhtemel etiyolojik faktörlerin saptanmasında kullanılabilecek düşük maliyetli, hızlı, noninvaziv bir tekniktir (35). USG ile değerlendirilebilecek en önemli parametre median sinir kesit alanı ölçümüdür. KTS tanısı için en sensitif ve spesifik parametre, sinirde proksimal genişlemeyi gösteren, proksimal karpal tünelde (psiform-skafoid seviyesi) MSKA ölçümüdür (36).

2.1.10.4 Manyetik Rezonans Görüntüleme

Median sinir kesit alanında proksimal genişleme, T2 ağırlıklı kesitlerde median sinirde sinyal artışı gibi bulgularla KTS tanısında oldukça sensitif ve spesifiktir. Ayrıca etiyolojik faktörleri ortaya koymada da faydalıdır. Bununla beraber yüksek maliyetli, ulaşımı zor ve zaman alan bir yöntem olması nedeniyle KTS tanısında rutin kullanımı önerilmemektedir (35).

2.1.11 Tedavi

2.1.11.1 Konservatif Tedavi Yöntemleri

KTS’nin özgün tedavisi büyük ölçüde tuzaklanmanın saptanabilir bir nedeni olup olmadığına bağlıdır. Dolayısıyla medikal bir duruma ikincil KTS vakalarında öncelikle altta yatan durumun tedavi edilmesi gerekir. KTS’de uygulanan başlıca konservatif tedavi yöntemlerin temel amaçları karpal tünel içi basıncı azaltmak, semptomları rahatlatmak, hastayı eğitmek ve günlük aktivitelerde el fonksiyonlarını arttırmaktır (32).

Klinik etkinliği araştırılmış başlıca konservatif tedavi yöntemleri splintleme, lokal kortikosteroid enjeksiyonu, steroid olmayan antiinflamatuvar ilaçlar (NSAİD), B6 vitamini, diüretikler, alfa-lipoik asit, tendon sinir kaydırma egzersizleri, akupunktur ve ultrason, TENS, lazer, kısa dalga diatermi, parafin, iyontoforez, fonoforez, kontrast banyo gibi fizik tedavi ajanlarıdır (32,37).

Bununla birlikte yapılan çalışmalarda idiyopatik KTS tedavisinde kullanılan fizik tedavi ajanlarının etkinlikleri ve uygulama yöntemlerinin standartları konusunda halen bir fikir birliğine varılamamıştır (38).

El bilek istirahat splinti: KTS tedavisinde splint kullanımının amacı, artmış kanal içi basıncını azaltmaktır. Nötral pozisyonda, volar destekli splintleme ile karpal tünel boşluğu maksimale gelir ve kanal içi basınç azalarak semptomatik rahatlama sağlanır (35,37). Splintin genellikle 6 hafta süreyle geceleri kullanımı önerilmektedir (35). 2010 yılında yayınlanan bir meta-analizde tek başına gece istirahat ateli kullanımının etkinliğine dair kısa vadede (0-3 ay) orta derecede, orta vadede (4-6 ay) ise sınırlı kanıt saptanmıştır. Nötral pozisyonda atellemenin, 20 derece ekstansiyonda atellemeye göre daha etkili olduğu saptanmıştır. Ayrıca splintin tüm gün kullanım ile gece kullanımı arasında etkinlik açısından anlamlı fark olmadığı da bildirilmiştir (39).

Karpal tünel enjeksiyonları: Karpal tünel bölgesine kortikosteroid enjeksiyonu ile inflamasyonu azaltmak ve iyileşmeye yardımcı olmak amaçlanır (33). Uygulamaya lokal anestezi eklenabilir (37). Konservatif yöntemler arasında semptomlar üzerine en etkili yöntem olarak göze çarpmaktadır. Etkinliğine dair kısa vadede güçlü kanıtlar bulunmaktadır. Uzun dönemdeki (> 6 ay) etkinliği ise tartışmalıdır. Enjeksiyon sonrası rekürrens görülebilir (39). Enjeksiyon tedavisinin median sinir sıkışmasında artma, median ya da ulnar sinirde yaralanma ve dijital fleksör tendon rüptürü gibi riskleri bulunmaktadır (40).

Sistemik tedaviler: Oral steroid tedavisinin KTS tedavisinde etkili olduğu bildirilmekle birlikte, araştırmalarda lokal steroid enjeksiyonunun sistemik steroid tedavisinden daha etkili ve güvenilir olduğu vurgulanmaktadır (39). Non-steroid antiinflamatuvar ilaç ve diüretik tedavisinin etkileri ile ilişkili kanıtlar sınırlı iken vitamin B6 tedavisinin etkili olmadığına dair kanıtlar mevcuttur (39).

Fizik tedavi modaliteleri: Literatürde KTS’de ultrason tedavisinin etkinliğini araştıran az sayıda klinik çalışma olmakla beraber, derin dokuda ısı artışı ile kanlanmada, doku metabolizmasında ve sinir fonksiyonlarında artış sağlayabileceği, sinir rejenerasyonunu destekleyebileceği öne sürülmektedir (39). Manyetik alan tedavisinin ise kısa vadede etkili olduğunu bildiren çalışmalar mevcuttur (39).

Egzersiz tedavisi: Tendon kaydırma egzersizleri gibi kontrollü parmak fleksiyon ekstansiyon egzersizlerinin basıncı azalttığı gösterilmiştir (41). Ayrıca

egzersiz tedavisinin median sinir ve fleksör tendonlar arasındaki adezyonları önlemede etkili olduğu düşünülmektedir (42). Bunlara ek olarak median sinir mobilizasyonunun sinir kan akımını arttırıp, sinir rejenerasyonuna yardım ederek sinir iletimini iyileştirdiği de öne sürülmektedir (43).

Ergonomik bilgisayar klavyesi kullanımının kısa ve orta vadede, masaj ve karpal kemik mobilizasyonunun kısa vadede etkinliğine dair kanıtlar vardır (39).

2.1.11.2 Cerrahi tedavi

İlerlemiş vakalarda ya da konservatif tedaviye yanıt alınmadığı durumlarda median sinir dekompresyon cerrahisi uygulanabilir. Cerrahi tedavide başlıca yöntemler arasında, açık veya endoskopik karpal tünel serbestleştirme, mini açık teknik, sinir koruyucu teknik, internal nöroliz, epinörotomi, tenosinovektomi, fleksör retinakulum uzatılması sayılabilir (39).

2.2 Ekstrakorporeal Şok Dalga Tedavisi (ESWT)

2.2.1 ESWT'nin Tanımı

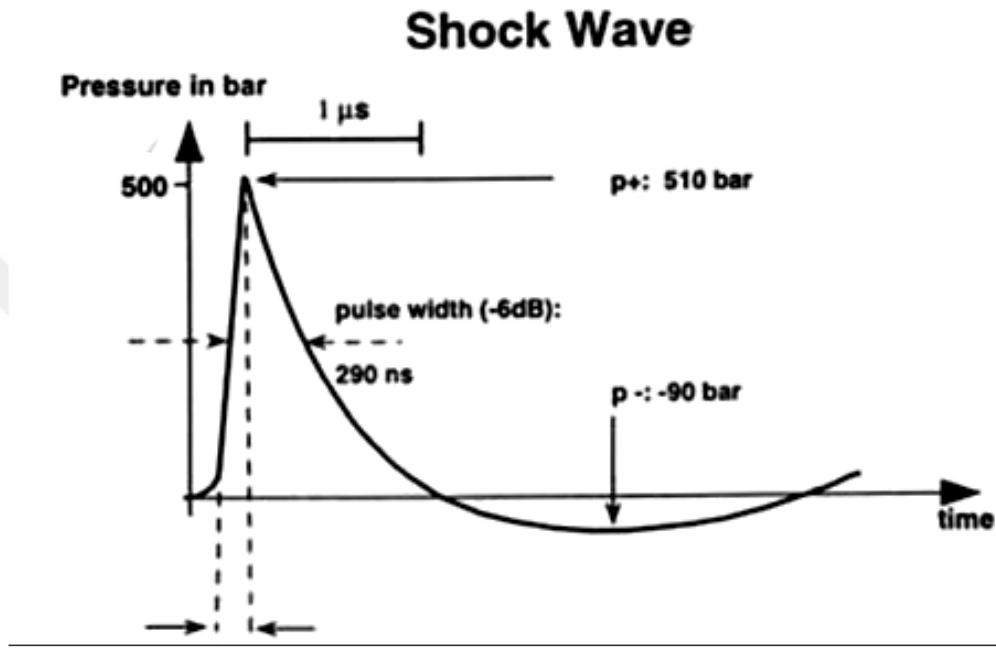
Şok dalga tedavisi (ossa-terapi, ekstrakorporeal şok dalga tedavisi, Extracorporeal Shock Wave Therapy, ESWT), yüksek amplitüdlü ses dalgalarının vücudun istenen bölgesine odaklanması ve orada tedavi sağlaması esasına dayalı bir tedavi yöntemidir (44).

2.2.2 Şok Dalgasının Özellikleri

Ekstrakorporeal şok dalga tedavisinde kullanılan şok dalga; elektrohidrolik, elektromanyetik ve piezoelektrik cihazlar aracılığıyla üretilen enerjinin istenen vücut bölgesine odaklanarak kısa zaman diliminde oluşumuyla karakterize yüksek amplitüdlü yüksek enerjili akustik basınç değişikliğidir (44).

Bir şok dalgası, birkaç nanosaniye içinde çevre değerinden maksimum değerine yükselen basınç önündeki akustik bir dalga olarak tanımlanır. Bu dalgaların tipik özellikleri, 10 nanosaniyeden daha kısa zaman diliminde en yüksek

basınç şiddetine (500 bar) ulaşması, kısa bir döngü süreci (10 ms) olması ve işitilebilir ile ultrasonik derece arasında olan frekans spektrumuna (16 Hz- 20 MHz) sahip olmasıdır. Basınç hızlı bir şekilde çevre değerinden en yüksek pozitif basınç (P+) değerine yükselir ve sonra mikrosaniyeler içinde gitgide azalarak sıfır ve negatif değerlerine düşer (45).



Şekil 2.3 : Şok dalgasının basınç zaman eğrisi (45).

ESWT'nin çoğu fiziksel etkileri enerji içeriğine bağlıdır. Şok dalga alanındaki enerji, basınç alanında her biri belirli lokalizasyonda bulunan, basınç/zaman fonksiyonu üzerindeki zaman integrali alınarak hesaplanır. Her bir bölgedeki yoğunlaştırılmış şok dalga enerjisi için önemli bir başka parametre olan 'Enerji Akış Yoğunluğu' dur. Her bir karedaki enerjinin ölçüsüdür ya da her şok dalgasında 1 mm² alana iletilen maksimum akustik enerji miktarıdır. Enerji birimi milijoule/ milimetre² (mj/mm²)'dir (45).

ESWT, mj/mm² birimi ile ölçülen enerji akış yoğunluğuyla ifade edilir. Literatürde yaygın olarak kullanılan düşük, orta ve yüksek enerji terimleri ve bu terimlerle ilişkili olan enerji akış yoğunlukları üzerinde net bir fikir birliği yoktur. Rompe ve ark., 0.08 mj/mm² enerji yoğunluğuna kadar olan enerjiyi 'düşük enerji',

0.08-0.28 mJ/mm² arasını ‘orta enerji’ ve 0.28-0.60 mJ/mm² ‘yüksek enerji’ olarak sınıflandırmışlardır (46). Şok dalgalarının iki temel etkisi vardır (45,46);

- 1- Tedavi sağlanacak olan yerde maksimum yararlı atım enerjisi konsantrasyonu ile sonuçlanan mekanik güçlerin direkt üretimi (pozitif basınç ve kısa yükselme süresi)
- 2- Dokuda hasara ya da kaviteasyona neden olabilecek indirekt mekanik güçlerin etkisi (tensil dalga)

2.2.3 Radial Basınç Dalgaları

Şok dalgaları fokal veya radial olabilir. Fokal şok dalgaları daha derin doku penetrasyonuna (10cm) ve daha yüksek güç etkisine (0,08-0,28 mJ/mm²) sahiptir. Radial şok dalgaları hava kompresörleri tarafından üretilen basınç dalgalarıdır. Dalgalar radial olarak yayılır, daha düşük penetrasyona (3 cm), daha düşük etkiye (0,02-0,06 mJ/mm²) ve limitli biyolojik etkiye sahiptir. Radial basınçlı dalga cihazları düşük maliyetli jeneratörlerdir ve son zamanlarda yaygınlaşmaya başlamıştır. İsminden de anlaşılacağı gibi bu dalgalar yayılan paternde bir miktar enerji kaybına sebep olarak çalışır. Enerjini yalnızca 1/4'ü hedefine varır. Radial ekstrakorporeal şok dalga tedavisi (rESWT)'nin daha yüzeysel muskuloskeletal bozukluklarda etkili olduğu gösterilmiş ve fokal şok dalgalarıyla benzer klinik sonuçlar elde edilmiştir. Radial şok dalgaları daha az yoğunluklu olmasına karşın fibroz dokunun ve kalsifikasyonun ayrışması ve tedavi edilen bölgede kan akımını arttırdığı bulunmuştur (47,48). Radial şok dalgalarının periferik sinir rejenerasyonu ve nöropatiye bağlı semptomların iyileşmesinde fokal şok dalgalarından daha etkili olduğu düşünülmektedir (47).

2.2.4 ESWT'nin Etki Mekanizması

ESWT'nin olası etki mekanizmaları; mekanik, moleküler ve analjezik olmak üzere üç farklı yoldan açıklanabilir. Şok dalgaları, hedeflendiği dokunun yüzeysel kısmında değişikliğe yol açmaksızın derin dokuda değişiklikler oluşturarak etkisini gösterir. Enerji akış yoğunluğuna bağlı olarak, hücre membranında geri dönüşümlü şekil değişikliğine yol açarak hücrelerin uyarılmasını sağlayarak

membranların ve kemik trabeküllerinin mekanik yıkımına yol açar. Böylece, iyileşme süreçlerine katkı sağlayarak doku yapılanmasının uyarılması ve patolojik kalsifiye yapıların ortadan kaldırılması mümkün olur. Odaklama yapıldığı zaman yapıldığı bölge dışında yan etkileri azalırken hedef bölgeyi içine alan kısıtlı etki gösterir. Sonuç olarak, iyileşme süreçlerine neden olan kan dolaşımında ve metabolizmasında artış gözlenir (49).

Şok dalgaları biyolojik etkilerini NO salınımını uyarak başlatır. Ortaya çıkan NO, vazodilatasyon sonucu kan ve lenf damarlarında mikrosirkülasyonun uyarır, artan metabolizma ve büyüme faktörlerinin salınımıyla beraber anti-inflamatuar etkiye yol açar. Hücre geçirgenliğini artırır. Ayrıca anti-bakteriyel etkili olduğu ve kök hücrelerini uyardığı da bildirilmektedir (49,50).

Yaralanma sonrası ya da benzer olarak şok dalgalarının oluşturduğu mikrotravma ile meydana gelen nonspesifik inflammatuar reaksiyon ilk saniyeler ve saatlerde başlar. ESWT ile ilgili yapılan temel araştırmalarda proinflammatuar nöropeptidlerin (substans P ve Calcitonin Gene- Related Peptide gibi) erken fazda salındığı gözlenmiştir. Şok dalgaları dokuda anjiyogenetik VEGF, BMP, OP, vazodilatör NO / eNOS salınımını etkiler. Şok dalga uygulanımı sonrası ağrı reseptörlerinin reinversiyon kabiliyeti ve ağrıyı ileten C-liflerinin sayısı azalır. Şok dalgalarındaki mekanik enerji, bağ dokusunun ekstrasellüler matriksinde kimyasal enerjiye dönüşür. İntegrinler olarak adlandırılan hücre membran reseptörleri ve iyon kanalları da bu enerjiyi hücre iskeleti aracılığıyla hücre çekirdekçisine iletir. Hücre çekirdekçisinde bu sinyal zinciriyle gen ekspresyonu ve gen transkripsiyonu başlar. Şok dalgalarının bu etkisi mekanotransduksiyon olarak adlandırılır. Mekanotransduksiyon; frekans, basınç amplitüdü, yoğunluk ve şok dalga tedavisinin süresinden etkilenir. Radyal şok dalgaları ağrıyı, A- delta ağrı reseptörlerince hızlı bir şekilde iletilen irritasyonu, yavaş bir şekilde ileten kronik C- liflerini bloklayarak ve segmental inhibisyona yol açarak düzenler (50,51).

ESWT yumuşak doku bozukluklarının tedavisinde yaygın olarak kullanılmaktadır.. 2002'de Uluslararası Medikal Şok Dalgaları Tedavisi Topluluğu (ISMST) ortopedik bozukluklarda şok dalgaları tedavisinin endikasyonlarını belirlemişlerdir. ESWT'nin kalsifik rotator manşon tendiniti, epikondilit, gecikmiş

kırık iyileşmesinde ve kronik plantar fasiit tedavisinde etkili olduğunu bildirmiştir (49). Son yıllarda yapılan çalışmalar da düşük enerjili ESWT'nin periferik sinir rejenerasyonu üzerinde olumlu etkilerinin olduğu bildirilmektedir (47).

2.2.5 ESWT Komplikasyonları

ESWT genel olarak güvenli bir uygulamadır. Doğru uygulama ile sistemik yan etkiler yok denecek kadar azdır. En sık istenmeyen etkiler cilt hiperemisi, yüzeysel hematomlar, yüzeysel peteşiler, doku ödemi ve dermal erozyonlardır (44,52). Bunun dışında tedavi sonrasında bölgesel ağrı, uyuşma ve karıncalanma görülebilecek diğer istenmeyen etkilerdir (52). Bazı hastalarda migren tarzında baş ağrısı ve senkop görülebildiği de bildirilmektedir. Ender olarak hiperventilasyon ve tansiyon artışı da ortaya çıkabilir (52). ESWT 1-10 Mpa basınç aralığında, 100 Hz gibi yüksek frekansta, multiple şok dalgası şeklinde uygulandığında kardiyak aritmi meydana gelebilir (52).

2.2.6 ESWT Kontraendikasyonları

- 1- Malign durumlar
- 2- Kan koagülasyon bozukluğu
- 3-Hamilelik
- 4- Aktif enfeksiyon olan olgular
- 5- Kalp pili kullananlar
- 6-Akciğer gibi alveolar yapıdaki organlar üzerine
- 7-Kranium ve vertebral kolon üzerine
- 8-Kırık üzerine
- 9-Epifiz plakları üzerine (44,52).

3. AGEREÇ VE YÖNTEMLER

3.1 Gereç

Bu çalışma, Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon polikliniklerinde KTS tanısı alan hastalar üzerinde prospektif randomize kontrollü çalışma olarak tasarlandı. Tüm hastalar başvuruda, çalışmanın içeriği, amacı ve uygulanışı konusunda bilgilendirildi ve onayları alındı.

Kliniğimize başvuran en az 3 aydır şikayeti olan, 18 – 65 yaş arasındaki hastalar çalışmaya alınmak üzere değerlendirildi. Bu ilk değerlendirmede hastalar ayrıntılı anamnez ve fizik muayene ile KTS semptom ve bulguları, KTS ile karışabilecek semptomlara sahip diğer periferik nöropatiler, ek sistemik ve nörolojik hastalıklar yönünden değerlendirildi. Sekonder KTS'ye neden olabilecek hastalıkları olanlar çalışmaya alınmadı.

Klinik olarak KTS düşünülen tüm hastalara elektrofizyolojik inceleme yapılarak, el bileği seviyesinde median sinire lokalize destekleyici elektrofizyolojik bulguları olan hastalar kesin KTS olarak kabul edilerek çalışmaya alındı.

Elektrofizyolojik İncelemeler

Tüm olguların tanısı sinir ileti çalışması ile kesinleştirildi. Sinir ileti çalışmaları tek bir kişi tarafından uygulanarak sonuçlar hem sayısal veri hem de bu değere dayalı KTS şiddet derecelendirmesi olacak şekilde yapıldı. Sinir ileti çalışmaları ile duyuşal ileti hız, amplitüd ve latans; motor ileti hız, amplitüd ve latans olmak üzere toplam 6 sayısal parametre elde edildi. Bu değerlerden elde edilen verilerle KTS şiddeti; hafif, orta ve ağır şeklinde derecelendirildi. Çalışmaya, sinir ileti çalışması sonrası hafif-orta şiddetli KTS tanısı alan olgular alındı.

Median sinir motor iletim çalışması: Aktif yüzeyel elektrot (G1) APB kasının en kabarık noktasına, referans yüzeyel elektrod (G2) 1. metakarpofalangeal eklem üzerine yerleştirildi. Aktif elektroda 7 cm mesafe olacak şekilde fleksör karpi radialis (FKR) ve palmaris longus (PL) tendonları arasında, el bileği orta hattan ve sonrasında antekubital fossada brakiyal arter nabızı üzerinden uyarı verildi. Uyarı süresi 200 μ sn olacak şekilde supramaksimal uyarıya ulaşılan kadar uyarı şiddeti

her defasında 5-10 mA olacak şekilde artırıldı. El bileği ve antekubital fossada uyarı verilen noktalar arası mesafe dirsek tam ekstansiyonda olacak şekilde ölçülerek sinir iletim hızı hesaplandı. Proksimal ve distal motor latans, distal birleşik kas aksiyon potansiyeli (BKAP) amplitüdü ve motor iletim hızı otomatik olarak elde edildi.

Median sinir duyu iletim çalışması: Yüzük elektrodlar kullanılarak 2. parmaktan antidromik olarak çalışıldı. G1 metakarpofalangeal ekleme, G2 3-4 cm distale, distal interfalangeal eklem üzerine yerleştirilip avuç içinden median sinire stimülasyon verilerek kayıtlama yapıldı. Uyarı süresi 100 μ s olacak şekilde, maksimal duyu aksiyon potansiyeli elde edilene kadar her defasında 3-5 mA olacak şekilde uyarı şiddeti artırıldı. Distal ve proksimal pik latans, distal ve proksimal duyu aksiyon potansiyeli amplitüd (DSAP), distal ve proksimal duyu iletim hızı otomatik olarak belirlendi.

Ulnar sinir duyu iletim çalışması: Yüzük elektrodlar kullanılarak 5. parmaktan antidromik olarak çalışıldı. G1 metakarpofalangeal ekleme, G2 3-4 cm distale, distal interfalangeal eklem üzerine yerleştirilip FKU tendonu komşuluğunda el bileği medialinden uyarı verildi. Uyarı süresi 100 μ s olacak şekilde, maksimal duyu aksiyon potansiyeli elde edilene kadar her defasında 3-5 mA olacak şekilde uyarı şiddeti artırıldı. Distal ve proksimal pik latans, distal ve proksimal DSAP, distal ve proksimal duyu iletim hızı otomatik olarak belirlendi.

Tablo 3.1 : Median sinir için elektrofizyolojik referans değerler (53).

Median motor ileti çalışması	median duyu ileti çalışması
Amplitüd ≥ 4.0 mV	Amplitüd ≥ 20.0 μ V
İletim hızı ≥ 49 m/sn	İletim hızı ≥ 50 m/sn
Distal latans $\leq 4,4$ ms	Distal pik latans $\leq 3,5$ ms

KTS tanısı için, median sinir distal motor latansı ve/veya distal duyu pik latansında uzama, distal duyu iletim hızında azalma, median sinir DAP ve BKAP amplitüdlerinde düşüklük ve beraberinde ulnar sinir iletim çalışmasının normal sınırlarda olması anlamlı kabul edildi. Kabul edilen referans değerler Tablo 2.1’de

verilmiştir (53). Ek olarak hastalar Stevens kriterleri doğrultusunda elektrofizyolojik bulguların şiddetine göre hafif, orta, ağır olarak sınıflandırıldı (Tablo 2.2) (54). Tedavi öncesinde çalışmaya alınan tarafta distal motor latans ve distal duyu iletim hızı değerleri kaydedildi.

Tablo 3.2 : Elektrofizyolojik bulgulara göre hastalık şiddeti (54).

Hafif	Median sinirde uzamış mikst veya duyu distal latans, DSAP amplitüdünde düşüklük
Orta	Ek olarak uzamış distal motor latans
Ağır	Ek olarak DSAP ve BKAP alınamaması veya düşük amplitüdlü BKAP, iğne EMG’de fibrillasyon, rekrutmanda azalma

Çalışmaya alınma kriterleri:

- 18-65 yaş arası, belirlenen klinik ve elektrofizyolojik incelemelere göre kesin KTS tanısı konmuş, hafif- orta şiddetli hastalar

Çalışmadan dışlama kriterleri:

- 18 yaş altı, 65 yaş üzeri olmak
- Elektrofizyolojik bulgulara göre ağır KTS
- Tenar kaslarda atrofi
- Diyabetes mellitus, kronik böbrek hastalığı, kronik karaciğer hastalığı, hipo/hipertiroidi, akromegali
- Romatoid artrit, sistemik lupus eritematozus, gut, sistemik skleroz, dermatomyozit, polimyozit
- Polinöropati, servikal radikülopati, brakiyal pleksopati, torasik outlet sendromu, proksimal median sinir nöropatileri
- Median siniri etkilemiş olabilecek majör travma öyküsü
- Geçirilmiş karpal tünel cerrahisi
- Gebelik, laktasyon dönemleri
- Son 6 ayda KTS tedavisine yönelik herhangi bir tedavi almış olan hastalar (fizik tedavi, enjeksiyon tedavisi, ESWT gibi)

- Malignite varlığı
- Aktif enfeksiyon varlığı
- Belirgin median sinir basısına yol açan anatomik veya edinsel bir yapı saptanması
- Hastanın daha önce vücudunun herhangi bir bölgesine ESWT uygulanmış olması.

Çalışmaya dahil edilen hastalarda tedavi öncesinde klinik incelemeler yapıldı, elde edilen veriler elektrofizyolojik bulgularla beraber kaydedildi ve değerlendirme formu dolduruldu. Çalışmaya alınan tüm bireylerin yaş, cinsiyet, vücut kitle indeksi (VKİ) gibi demografik bilgileri, el dominansı, semptomatik el (dominant, non-dominant, bilateral), çalışmaya alınan el (dominant, non-dominant), semptomların başlangıcından bu yana geçen süre (ay), KTS semptomları, mevcut diğer hastalıkları varsa ameliyat ve travma öyküsü kaydedildi, fizik muayeneleri yapıldı. Bilateral semptomatik KTS olan hastalarda kriterleri karşılaması halinde her iki el çalışmaya dahil edildi. Çalışmaya alınan hastaların ağrı ve uyuşukluk düzeyleri viziüel analog skala (VAS) ile, etkilenmiş elde ağrı, etkilenmiş elde işlev bozukluğu ve günlük aktivitelerde karşılaşılan güçlükler Boston Karpal Tünel Sorgulama Anketi (BKTS) ile değerlendirildi. El kavrama gücü ölçüldü. Çalışmada Gymna marka, shockmaster 500 model (storz medical, Tagerwilan, Switzerland) ESWT cihazı kullanıldı. Hastalar randomizasyonla 2 gruba ayrıldı, bir gruba terapötik dozda (0.10 mJ/mm^2) ESWT uygulanırken, kontrol grubuna etkisiz dozda (0.01 mJ/mm^2) ESWT uygulandı. Her iki gruba el bilek istirahat splinti baz tedavi olarak verildi. Çalışma prospektif, çift kör randomize olarak yapıldı. Sonuçlar aktif ESWT ve *sham* ESWT grubu arasında karşılaştırıldı.

3.2 Yöntem

Çalışma öncesi hastalar aktif ESWT ve *sham* ESWT grubu olmak üzere randomize edildi. Aktif gruptaki hastalara ESWT 3 hafta boyunca haftada 1 olmak üzere 3 seans, el bileğine terapötik dozda (0.10 mJ/mm^2), her seansda 1500 atış olacak şekilde uygulandı. Aktif ve *sham* gruba ESWT uygulaması aynı kişi tarafından ses geçirmez özellikte kulaklık ve kar eldiveniyle yapıldı.

Sham grubundaki hastalara da aynı tedavi protokolü uygulandı. Ancak ESWT cihaz başlığındaki mermi randomizasyonu yapan kişi tarafından çıkarıldı ve böylece cihazın etkisiz dozda (0.01 mJ/mm^2) çalıştırılması sağlandı. Cihaz başlığı içinde mermi olmadığından akustik şok dalgaları üretimi olmadı. Yine randomizasyonu yapan kişi tarafından ESWT cihazının ekranı opak bir kağıt ile kapatılarak uygulamacının ekranı görmesi engellenmiş oldu.

Mermi çıkarıldığında cihazın çalışma sesi ve titreşim özelliği değiştiğinden uygulayıcı hangi gruba tedavi verdiğini anlamamak adına her iki uygulamada da ses geçirmez kulaklık ve titreşim hissini en aza indirmek amacıyla eldiven kullandı. Çalışma öncesi, kulaklığın ses geçirmez özelliği ve eldivenin titreşim geçirmez özelliğini değerlendirmek için mermili ve mermisiz ESWT cihazı çalıştırılarak kliniğimizdeki asistan arkadaşlara da denetildi. Mermili ve mermisiz ESWT uygulamaları arasında fark hissedilmediği belirtildi. Çalışmaya dahil edilen tüm hastaların cihazdan çıkan sesin aktif uygulamaya mı yoksa *sham* uygulamaya mı ait olduğunu anlamamaları için daha önce ESWT tedavisi almamış olmamaları gerekiyordu. Bu nedenle hasta körlüğünün sağlanması açısından daha önce vücudunun herhangi bir bölgesine ESWT almış olan hastalar çalışmaya alınmadı.

Her iki gruptaki hastalar tedavi öncesinde KTS ile ilgili bilgilendirildi ve yaşam tarzı değişiklikleri önerildi. Yaşam tarzı ile ilişkili öneriler; semptomları arttıran aktivitelerden, el ve bileğin tekrarlayıcı hareketlerinden ve uzun süre aynı pozisyonda tutulmasından kaçınmayı, eli yumruk yapmayı gerektiren hareketlerin, elde nesnelerin uzun süre tutulması ya da taşınmasının, daktilo, klavye ve vibratuar aletlerin kullanımının azaltılmasını içermekteydi.

Her iki grupta yer alan hastalara 12 hafta süreyle sadece geceleri, el bileğini nötral pozisyonda tutan, volar destekli statik el bilek ateli kullandırıldı.

Bu süre zarfında, hastaların ağrı şikayeti nedeniyle ihtiyaç duyması halinde günde maksimum 2 gr dozunda kalacak şekilde parasetamol 500 mg tablet kullanmasına izin verildi. Hastaların başka bir analjezik ilaç kullanımına izin verilmedi.

Hastalar tedavi öncesinde ve tedavi sonrasında 1. haftada, 1. ayda ve 3. ayda aşağıdaki parametrelere göre değerlendirildi:

1. Boston Karpal Tünel Sorgulama Anketi
2. Vizüel Analog Skala (VAS)
3. El kavrama gücü ölçümü
4. Elektrofizyolojik değerlendirme (3.ayda)

3.2.1 Boston Karpal Tünel Sorgulama Anketi

KTS için tasarlanan anket iki kısımdan oluşmaktadır. Boston Semptom Şiddet Skalası (BSŞS) semptomlarla ilgili 11 soru, Boston Fonksiyonel Kapasitesi Skalası (BFKS) fonksiyonel durumla ilgili 8 sorudan oluşur. Soruların 5 cevabı vardır. Her cevap 1 – 5 arasında puanlanır. İki bölüm ayrı ayrı değerlendirilir. Elde edilen toplam skor soru sayısına bölünerek her bölüm için ayrı ortalama değer hesaplanır. BKTS anketinin Türkçe versiyonunun geçerliliği ve güvenilirliği çalışılmıştır (55).

3.2.2 Vizual Analog Skala

0 ve 10 değerleri işaretlenmiş, 10 cm'lik düz bir çizgi üzerinde hastaya, çalışmaya alınan el ve/veya el bileği ağrısının şiddetine göre işaret koyduruldu. Öncesinde 0 değerinin hiç ağrı olmaması durumunu, 10 değerinin ise bu güne kadar hissettiği en şiddetli ağrıyı temsil ettiği anlatıldı.

3.2.3 El Kavrama Gücünün Değerlendirilmesi

Elin kavrama gücünü değerlendirmek amacıyla el dinamometresi (TAKEI digital grip strength dynamometer, Japan) kullanıldı. Ölçümler dirsek 90 derece fleksiyonda, ön kol ve el bileği nöral pozisyonda iken hastada tüm gücüyle sıkması istendi. Ölçümler 3 defa yapıldı, ortalama sonuç kg cinsinden kaydedildi.

3.2.4 Elektrofizyolojik Değerlendirilme

Tüm elektrofizyolojik incelemeler aynı araştırmacı tarafından tedavi öncesinde ve tedavi sonunda olmak üzere 2 kez yapıldı. Hastalar inceleme öncesi 25°C oda sıcaklığında 15 dakida dinlendirilerek, eller hazır hale getirildi.

Çalışmamızda Neuropack M1 (Nihon Kohden, Tokyo, Japan) elektronörofizyolojik ölçüm ünitesi kullanıldı.

Median sinir duyuşal iletim incelemesi avuç ile ikinci parmak proksimal ve distal interfarengal eklem düzeyinden olacak şekilde iki farklı noktadan uyarılarak bilek üzerinden kayıt edildi. Duyusal aksiyon potansiyeli amplitüdü ve duyuşal sinir iletim hızı değerlendirildi.

Median sinir motor iletim incelemesinde kayıt elektrodu tenar bölgede abduktor pollisis brevis kası üzerine yerleştirildi. Distal uyarım bileğin volar yüzünden 2 cm proksimalde fleksör karpi radialis ve palmaris longus tendonları arasında aktif elektrottan 7 cm uzak olacak şekilde, proksimal uyarım ön kol ön yüzünde biceps tendonu ile medial epikondil arasında brakiyal arterin üzerinden olacak şekilde supramaksimal olarak iki farklı noktadan uyarıldı. Birleşik kas aksiyon potansiyeli amplitüdü, distal latans ve motor sinir iletim hızı değerlendirildi.

3.2.5 İstatistiksel Analiz

Tanımlayıcı istatistikler frekans, yüzde, ortalama (mean), standart sapma (SD) ve medyan (ortanca), minimum (min), maksimum (mak.) değerleri ile sunulmuştur. Kategorik değişkenler arasındaki ilişkilerin analizinde Fisher's Exact Test veya Pearson ki-kare testi kullanılmıştır.

Normallik testinde gruptaki örneklem sayısı 50'den küçük olduğunda Shapiro Wilks, büyük olduğunda Kolmogorov-Smirnov testi kullanılmıştır. İki grubun ölçüm değerleri arasındaki farkın analizinde normal dağılıma uymadığı durumda Mann-Whitney U testi, uyduğu durumda Student t testi kullanılmıştır. Her grup için zamana göre değişimlerinin analizinde, ölçümlerin normal dağılıma uymadığı durumda Friedman testi kullanılmıştır. Ölçümler arasındaki farklar anlamlı çıktığında ikili karşılaştırmalarda Bonferroni-Dunn testi kullanıldı.

Analizler SPSS 21.0 paket programı ile yapılmıştır. 0.05'ten küçük p değerleri istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

4. BULGULAR

Çalışmaya 18 – 65 yaşları arasında 43 hasta alındı, ancak 5 hasta tedavisini tamamlamadığı için çalışmadan çıkarıldı. Çalışma 38 hasta, 49 elde tamamlandı (29 ESWT grubu, 20 sham ESWT grubu). 11 hastada her iki el bileği çalışmaya dahil edildi. 49 elin 44 (% 89.8) sağ el dominant olarak saptandı. Semptomatik el beklenmedik şekilde 27 el (%55.1) ile sol el olarak saptandı. 5 hastada (% 17.9) unilateral dominant el semptomatik olarak gözlemlendi. Takip süresince atel kullanımına veya ESWT uygulamasına ilişkin olarak herhangi bir yan etki gözlemlenmedi.

Her iki grubun yaş, cinsiyet, semptom süresi, VKİ değerleri gibi demografik verileri Tablo 4.1’de özetlenmiştir. Bahsedilen parametreler açısından gruplar karşılaştırıldığında her iki grup arasında anlamlı farklılık saptanmamıştır.

Tablo 4.1 : Olguların demografik verileri.

		Aktif ESWT (n=29)	Sham ESWT (n=20)	p
Yaş (yıl)		51.28±9.16	51.65±7.37	0,880
Cinsiyet	Kadın	27	18	1,000
	Erkek	2	2	
Baskın el	Sağ	26	18	1,000
	Sol	3	2	
Şikayet olan el	Sağ	13	9	0,990
	Sol	16	11	

Başlangıç semptomları açısından gruplar karşılaştırıldığında ağrı, parestezi ve kuvvet kaybı açısından farklılık saptanmadı. Fizik muayene bulguları açısından karşılaştırıldığında benzer şekilde tinel, phalen, karpal kompresyon testlerinde her iki grup arasında anlamlı farklılık tespit edilmedi (Tablo 4.2).

Tablo 4.2 : Grupların tedavi öncesi semptom ve fizik muayene bulguları açısından karşılaştırılması

	Aktif ESWT (n=29)	Sham ESWT (n=20)	p
Ağrı şikayeti	21	16	0,738
Parestezi varlığı	29	19	0,408
Kuvvet kaybı şikayeti varlığı	0	1	0,408
Tinel pozitifliği	17	13	0,652
Phalen pozitifliği	24	17	1,000
Karpal kompresyon pozitifliği	12	5	0,236

Tedavi öncesinde gruplar Boston Ölçeği, VAS, El Kavrama Gücü değerleri açısından karşılaştırıldığında; aktif ESWT grubunda BFKS skorunun daha yüksek olduğu ($p=0.033$), geriye kalan parametreler açısından ise her iki grubun benzer özellikte olduğu görüldü (Tablo 4.3).

Tablo 4.3 : Olguların tedavi öncesi değerlerinin gruplar arasında karşılaştırılması

	Aktif ESWT (n=29)	Sham ESWT (n=20)	p
VAS ağrı (cm)	4.68±3.41	3.75±3.00	0.253
VAS parestezi (cm)	6.86±1.87	6±2.02	0.087
BSSS	2.39±0.69	2.3±0.73	0.608
BFKS	2.23±0.57	1.8±0.69	0.033
EL Kavrama (kg)	19.1±9.69	22.8±0.69	0.073

Tablo 4.4 : Olguların tedavi öncesi EMG parametrelerinin gruplar arasında karşılaştırılması.

	Aktif ESWT (n=29)	Sham ESWT (n=20)	p
Duyu iletim hızı (m/sn)	38.57±5.41	39.9±5.27	0.400
Motor distal latans (ms)	4.31±1.07	4.25±1.16	0.817
BKAP amplitüd (µV)	22.34±14.96	25.15±12.27	0.254
Duyusal distal pik latans (ms)	4.19±0.62	4.22±0.56	0.855

Başlangıç EMG bulguları açısından gruplar karşılaştırıldığında her iki grup arasında anlamlı farklılık tespit edilmedi (Tablo 4.4).

Aktif ESWT ve *Sham* ESWT şeklinde gruplara ayrılan hastaların tedavi öncesi ile tedavi sonrası bulguları grup içinde incelendiğinde:

4.1 Aktif ESWT

4.1.1 VAS Ağrı ve VAS Parestezi

Aktif ESWT grubunda tedaviye alınan 29 elin tedavi öncesi ortalama VAS-ağrı skoru 4.68 ± 3.41 olarak saptandı. Tedavi bitiminden sonraki 1. hafta kontrolünde VAS-ağrı skoru 3.13 ± 3.1 , 1. ayda VAS-ağrı skoru 2.85 ± 3.12 , 3. ayda ise 2.88 ± 3.27 olarak bulundu. Tedavi öncesi ile tedavi sonrası 1. hafta, 1. ay ve 3. aydaki VAS-ağrı değerleri arasında anlamlı farklılık olduğu görüldü ($p < 0.001$). Bununla birlikte VAS-ağrı skorları açısından tedavi sonrası 1. hafta ile 1. ve 3. ay ve ayrıca tedavi sonrası 1. ay ile 3. ay arasında anlamlı farklılık saptanmadı ($p > 0.005$). (Tablo 4.5).

Tedavi öncesi VAS-parestezi skoru ortalaması 6.86 ± 1.78 iken, tedavi bitiminden sonraki 1. haftada 3.58 ± 2.86 , 1. ayda 3.03 ± 2.95 , 3. ayda 3.03 ± 3.29 olarak bulundu. Tedavi öncesi ile tedavi bitiminden sonraki 1. hafta, 1. ay ve 3. ay VAS-parestezi değerleri arasındaki fark anlamlıydı ($p = 0.000$). VAS-parestezi açısından tedavi sonrası 1. hafta ile 1. ve 3. ay ve ayrıca tedavi sonrası 1.ay ile 3. ay karşılaştırıldığında ise skorlar arasında anlamlı farklılık tespit edilmedi ($p > 0.005$) (Tablo 4.5).

Tablo 4.5 : Aktif ESWT alan grubun tedavi öncesi ve tedavi sonrası VAS-ağrı ve VAS-parestezi açısından karşılaştırılması .

	VAS-ağrı (cm) Mean±SD	VAS-parestezi (cm) Mean±SD
Tedavi öncesi	4.68 ± 3.41 ($p < 0.05$)	6.86 ± 1.78 ($p < 0.05$)
1. hafta	3.13 ± 3	3.58 ± 2.86
1. ay	2.85 ± 3.12	3.03 ± 2.95
3. ay	2.88 ± 3.27	3.03 ± 3.29

4.1.2 BSŞS ve BFKS

Aktif ESWT de tedavisine alınan 29 elin tedavi öncesi ortalama BSŞS skoru 2.39 ± 0.69 idi. Tedavi bitiminden sonraki 1. haftada BSŞS skoru 1.70 ± 0.92 , 1. ayda 1.66 ± 0.83 , 3. ayda ise 1.70 ± 0.91 olarak bulundu. Tedavi öncesi ile tedavi bitiminden sonraki 1. hafta, 1. ay ve 3. ay BSŞS değerleri arasında anlamlı farklılık olduğu belirlendi ($p=0.000$). Tedavi sonrası 1. hafta ile 1. ay BSŞS değerleri karşılaştırıldığında anlamlı farklılık saptanmadı. ($p=0.357$). BSŞS değerleri açısından tedavi sonrası 1. hafta ile 1. ve 3. ay ve ayrıca tedavi sonrası 1. ay ile 3. ay arasında anlamlı farklılık saptanmadı ($p>0.005$).

Tedavi öncesi BFKS ortalaması 2.45 ± 0.57 iken, tedavi bitiminden sonraki 1. haftada 1.89 ± 0.61 , 1. ayda 1.62 ± 0.56 , 3. ayda 1.75 ± 0.69 olarak bulundu. Tedavi öncesi ve tedavi bitiminden sonraki 1. hafta, 1. ay ve 3. ay BFKS değerleri arasında anlamlı farklılık saptandı ($p<0.01$). Tedavi sonrası 1. hafta ile 1. ay BFKS değerleri karşılaştırıldığında anlamlı farklılık saptandı ($p=0.011$). BFKS ağrı değerleri açısından tedavi sonrası 1. hafta ile 3. ay ve ayrıca tedavi sonrası 1. ay ile 3. ay arasında ağrı anlamlı farklılık saptanmadı ($p>0.005$) (Tablo 4.6).

Tablo 4.6 : Aktif ESWT alan grubun tedavi öncesi ve tedavi sonrası BSŞS ve BFKS değerlerinin karşılaştırılması.

	BSŞS Mean$\pm$SD	BFKS Mean$\pm$SD
Tedavi öncesi	$2.39 \pm 0.69^*$	$2.45 \pm 0.57^*$
1. hafta	1.70 ± 0.92	$1.89 \pm 0.61^*$
1. ay	1.66 ± 0.83	1.62 ± 0.56
3. ay	1.70 ± 0.91	1.75 ± 0.69

(* $p<0.05$)

4.1.3 El Kavrama Gücü

Aktif ESWT tedavisine alınan 29 elin tedavi öncesi ortalama el kavrama gücü 19.11 ± 9.69 olarak hesaplandı. Tedavi bitiminden sonraki 1. hafta vizitte el kavrama gücü skoru 22.80 ± 7.87 , 1. ayda el kavrama gücü skoru 23.17 ± 10.62 , 3. ayda ise 24.37 ± 10.85 olarak bulundu. Tedavi öncesi ile tedavi bitiminden sonraki 1.

haftadaki el kavrama gücü değerleri arasında, ve tedavi sonrası 1. hafta ile 1. ay el kavrama gücü karşılaştırıldığında anlamlı iyileşme saptandı ($p<0.05$). Tedavi sonrası 1. hafta ile 3. ay el kavrama gücü değerleri arasında ve tedavi sonrası 1. ay ile 3. ay el kavrama gücü arasında anlamlı derecede iyileşme olduğu belirlendi ($p<0.05$) (Tablo 4.7).

Tablo 4.7 : Aktif ESWT alan grubun tedavi öncesi ve tedavi sonrası el kavrama gücü değerlerinin karşılaştırılması.

	El kavrama gücü (kg) Mean±SD
Tedavi öncesi	19.11±9.69*
1. hafta	22.80±7.87*
1. ay	23.17±10.62*
3. ay	24.37±10.85*

(* $p<0.05$)

4.1.4 Elektrofizyolojik Değerlendirme

Aktif ESWT tedavisine alınan 29 elin tedavi öncesi ortalama duyu ileti hızı 38.57 ± 5.41 (m/sn) olarak hesaplandı. Tedavi bitiminden sonraki 3. ayda ise 40.11 ± 7.21 (m/sn) olarak bulundu. Tedavi öncesi ve tedavi sonrası 3. ay duyu ileti hızlarında değerler arasında anlamlı farklılık saptanmadı ($p=0.053$). Distal motor latans süresi tedavi öncesi 4.31 ± 1.07 (ms) iken 3. aydaki ölçümde 4.33 ± 1.17 (ms) olarak bulundu. Tedavi öncesi ve tedavi bitiminden sonraki 3. ay distal motor latans süresinde anlamlı fark saptanmadı ($p=0.763$). BKAP amplitüd ortalaması tedavi öncesi ölçümde 22.34 ± 14.96 (μV), tedavi bitiminden sonraki 3. ayda 25.96 ± 14.63 (μV) olarak saptandı. Tedavi öncesi ve tedavi sonrası BKAP amplitüd değeri arasında anlamlı fark saptandı ($p=0.007$). Tedavi öncesi duyu distal pik latans ortalaması ise 4.19 ± 0.62 olarak kaydedildi. Tedaviden sonra 3. ayda ise 4.07 ± 0.91 (ms) idi. Tedavi öncesi ve tedavi sonrası 3. ay duyu distal pik latans sürelerinde anlamlı değişiklik saptanmadı ($p=0.396$) (Tablo 4.8).

Tablo 4.8 : Aktif ESWT alan grubun tedavi öncesi ve tedavi sonrası 3.ay EMG parametrelerinin karşılaştırılması.

	Tedavi öncesi Mean±SD	3.ay Mean±SD
Duyu ileti hızı (m/sn)	38.57±5.41	40.11±7.21
Distal motor latans (ms)	4.31±1.07	4.33±1.17
BKAP amplitüd (µV)	22.34±14.96	25.96±14.63*
Duyusal pik latans (ms)	4.19±0.62	4.07±0.91

(* p<0.05)

4.2 Sham ESWT Grubu

4.2.1 VAS Ağrı ve VAS Parestezi

Sham ESWT grubunda tedaviye alınan 20 elin tedavi öncesi ortalama VAS-ağrı skoru 4.00 ± 3.00 olarak hesaplandı. Tedavi bitiminden sonraki 1. haftada VAS-ağrı skoru 2.65 ± 2.77 , 1. ayda 2.05 ± 2.72 , 3. ayda ise 2.31 ± 3.49 olarak bulundu. Tedavi öncesi ile tedavi bitiminden sonraki 1. hafta, 1. ay ve 3. ay VAS-ağrı değerleri arasında anlamlı farklılık olduğu görüldü ($p < 0.05$). Ayrıca tedavi sonrası 1. hafta ile 1. ay VAS-ağrı değerleri karşılaştırıldığında anlamlı farklılık olduğu tespit edildi ($p = 0.016$). VAS-ağrı değerleri açısından tedavi sonrası 1. hafta ile 3. ay arasında ve ayrıca 1. ay ile 3. ay arasında anlamlı farklılık saptanmadı (sırasıyla $p = 0.574$ $p = 0.204$).

Tablo 4.9 : Sham ESWT grubun tedavi öncesi ve tedavi sonrası VAS-ağrı ve VAS-parestezi değerlerinin karşılaştırılması.

	VAS-ağrı (cm)	VAS-parestezi (cm)
Tedavi öncesi	$4.00 \pm 3.00^*$	$6.00 \pm 2.02^*$
1. hafta	$2.65 \pm 2.77^*$	3.45 ± 2.83
1. ay	2.05 ± 2.72	2.55 ± 2.76
3. ay	2.31 ± 3.49	$2.68 \pm 2.88^*$

Tedavi öncesi VAS-parestezi ortalaması 6.00 ± 2.02 iken, tedavi bitiminden sonraki 1. haftada 3.45 ± 2.83 , 1. ayda 2.55 ± 2.76 , 3. ayda 2.68 ± 2.88

olarak bulundu. Tedavi öncesi ile tedavi bitiminden sonraki 1. hafta, 1. ay ve 3. ay VAS-parestezi skorları arasında anlamlı azalma saptandı ($p=0.001$). VAS-parastezi açısından tedavi sonrası 1. hafta ile 1. ve 3. ay ölçümleri arasında anlamlı farklılık tespit edilmedi ($p>0.005$). Tedavi sonrası 1. ay ile 3. ay VAS-parestezi değerleri karşılaştırıldığında ise anlamlı artış olduğu görüldü ($p=0.008$) (Tablo 4.9).

4.2.2 BSŞS ve BFKS

Sham ESWT grubunda tedaviye alınan 20 elin tedavi öncesi ortalama BSŞS skoru 2.30 ± 0.73 idi. Tedavi bitiminden sonraki 1. hafta kontrolünde BSŞS skoru 1.55 ± 0.68 , 1. ayda BSŞS skoru 1.50 ± 0.68 , 3. ayda ise 1.57 ± 0.83 olarak bulundu. Tedavi öncesi ile tedavi bitiminden sonraki 1. hafta, 1. ay ve 3. ay BSŞS değerleri arasında anlamlı farklılık olduğu görüldü ($p=0.001$). BSŞS değerleri açısından tedavi sonrası 1. hafta ile 1. ve 3. ay ve ayrıca tedavi sonrası 1. ay ile 3. ay arasında ağrı anlamlı farklılık saptanmadı ($p>0.005$).

Tedavi öncesi BFKS ortalaması 1.80 ± 0.69 iken, tedavi bitiminden sonraki 1. haftada 1.50 ± 0.68 , 1. ayda 1.60 ± 0.68 , 3. ayda 1.57 ± 0.69 olarak bulundu. Tedavi öncesi ile tedavi bitiminden sonraki 1. hafta, 1. ay ve 3. ay BFKS değerleri arasında anlamlı farklılık olduğu tespit edildi ($p<0.05$). BFKS değerleri açısından tedavi sonrası 1. hafta ile 1. ve 3. ay ve ayrıca tedavi sonrası 1. ay ile 3. ay arasında ağrı anlamlı farklılık saptanmadı ($p>0.005$) (Tablo 4.10).

Tablo 4.10 : *Sham* ESWT grubun tedavi öncesi ve tedavi sonrası BSŞS ve BFKS değerlerinin karşılaştırılması

	BSŞS	BFKS
Tedavi öncesi	$2.30\pm0.73^*$	$1.80\pm0.69^*$
1. hafta	1.55 ± 0.68	1.50 ± 0.68
1. ay	1.50 ± 0.68	1.60 ± 0.68
3. ay	1.57 ± 0.83	1.57 ± 0.69
(* $p<0.05$)		

4.2.3 El Kavrama Gücü

Sham ESWT grubunda tedaviye alınan 20 elin tedavi öncesi ortalama el kavrama gücü 22.80 ± 7.87 kg olarak hesaplandı. Tedavi bitiminden sonraki 1. hafta da el kavrama gücü değeri 22.95 ± 8.28 , 1.ay da değeri 25.75 ± 8.02 , 3. ayda ise 25.63 ± 7.95 olarak bulundu. Tedavi öncesi ve tedavi bitiminden sonraki 1. haftadaki el kavrama gücü değerleri arasında anlamlı iyileşme saptanmaz iken ($p=0.072$), tedavi öncesi ile tedavi bitiminde sonraki 1. ay ve 3. aydaki el kavrama gücü değerleri arasında anlamlı bir farklılık olduğu belirlendi ($p=0.005$). El kavrama gücü değerleri açısından tedavi sonrası 1. hafta ile 1. ve 3. Ay ve ayrıca tedavi sonrası 1.ay ile 3. Ay karşılaştırıldığında, ölçümler arasında anlamlı farklılık tespit edilmedi ($p>0.005$) (Tablo 4.11).

Tablo 4.11 : *Sham* ESWT grubun tedavi öncesi ve tedavi sonrası el kavrama gücü değerlerinin karşılaştırılması.

El kavrama gücü (kg)	
Tedavi öncesi	$22.80 \pm 7.87^*$
1. hafta	22.95 ± 8.28
1. ay	$25.75 \pm 8.02^*$
3. ay	$25.63 \pm 7.95^*$

(* $p<0.05$)

4.2.4 Elektrofizyolojik Değerlendirme

Sham ESWT grubunda tedaviye alınan 20 elin tedavi öncesi ortalama duyu ileti hızı 39.90 ± 5.27 (m/sn), tedavi bitiminden sonraki 3. ayda ise 42.77 ± 6.19 (m/sn) olarak bulundu. Tedavi öncesi ile tedavi bitiminden sonraki 3. ay duyu ileti hızları arasında anlamlı fark saptanmadı ($p=0.093$). Distal motor latans süresi tedavi öncesi 4.25 ± 1.16 (ms) iken 3. aydaki ölçümde 3.94 ± 0.87 (ms) olarak bulundu. Tedavi öncesi ile tedavi bitiminden sonraki 3. ay distal motor latans süresi arasında anlamlı fark saptanmadı ($p=0.292$). BKAP amplitüd ortalaması tedavi öncesi ölçümde 25.15 ± 12.27 (μV), tedavi bitiminden sonraki 3.ayda 27.33 ± 8.02 (μV) olarak belirlendi. Tedavi öncesi ile tedavi bitiminden sonraki 3.ay BKAP amplitüd değeri arasında anlamlı fark tespit edilmedi ($p=0.637$). Duyusal distal pik latansın

tedavi öncesi ortalaması ise 4.22 ± 0.56 (ms) iken, tedaviden sonraki 3.ay da 3.94 ± 0.53 (ms) idi. Tedavi öncesi ile tedavi bitiminden sonraki 3.ay duyuşal distal pik latans süreleri arasında anlamlı fark olmadığı görüldü ($p=0.225$) (Tablo 4.12).

Tablo 4.12 : Sham ESWT grubun tedavi öncesi ve tedavi sonrası 3.ay EMG parametrelerinin karşılaştırılması.

	Tedavi öncesi	3.ay
Duyu ileti hızı (m/sn)	39.90 ± 5.27	42.77 ± 6.19
Distal motor latans (ms)	4.25 ± 1.16	3.94 ± 0.87
BKAP amplitüd (μV)	25.15 ± 12.27	27.33 ± 8.02
Duyusal pik latans (ms)	4.22 ± 0.56	3.94 ± 0.53

(* $p < 0.05$)

Aktif ESWT ve *sham* ESWT grupları tedavi öncesi ve tedavi sonrası yapılan değerlendirmeler açısından karşılaştırıldığında:

4.3 Aktif ESWT ve Sham ESWT

4.3.1 VAS Ağrı ve VAS Parestezi

Aktif ESWT grubunda 29, *Sham* ESWT grubunda 20 olmak üzere toplam 49 el çalışmaya alındı. Tedavi öncesi aktif ESWT grubunun ortalama VAS skoru 4.68 ± 3.41 iken *sham* ESWT grubunun 4.00 ± 3.00 idi. Tedavi öncesi VAS-ağrı değerleri açısından gruplar arasında anlamlı farklılık saptanmadı. Benzer şekilde tedavi sonrası 1. hafta, 1. ay ve 3. ay VAS-ağrı değerleri açısından aktif ESWT ile *sham* ESWT grubu arasında istatistiki açıdan anlamlı farklılık tespit edilmedi ($p > 0.05$) (Tablo 4.13).

Tedavi öncesi aktif ESWT tedavisi alan grubun ortalama VAS-parestezi skoru 6.86 ± 1.78 iken, *sham* grubunun 6.00 ± 2.02 idi. Gerek tedavi öncesi, gerekse de tedavisinden sonraki 1. hafta, 1.ay ve 3.ay VAS-parestezi değerleri açısından aktif ESWT grubu ile *sham* ESWT grubu arasında anlamlı farklılık tespit edilmedi ($p > 0.05$) (Tablo 4.14).

Tablo 4.13 : Aktif ESWT ve *Sham* ESWT alan iki grubun tedavi öncesi ve tedavi sonrası VAS-ağrı değerlerinin karşılaştırılması.

	Aktif ESWT (n=29)	<i>Sham</i> ESWT (n=20)	P
Tedavi öncesi	4.68±3.41	4.00±3.00	0.253
1.hafta	3.13±3.12	2.65±2.77	0.683
1.ay	2.85±3.12	2.05±2.72	0.340
3.ay	2.88±3.27	2.31±3.49	0.375

Tablo 4.14 : Aktif ESWT ve *Sham* alan iki grubun tedavi öncesi ve tedavi sonrası VAS-parestezi değerlerinin karşılaştırılması.

	Aktif ESWT (n=29)	<i>Sham</i> ESWT (n=20)	P
Tedavi öncesi	6.86±1.78	6.00±2.02	0.087
1.hafta	3.58±2.86	3.45±2.83	0.926
1.ay	3.03±2.95	2.55±2.76	0.526
3.ay	3.03±3.29	2.68±2.88	0.369

4.3.2 BSŞS ve BFKS

Tedavi öncesi aktif ESWT tedavisi alan grubun BSŞS ortalaması 2.39 ± 0.69 iken, *sham* ESWT grubunun BSŞS skoru 2.30 ± 0.73 idi. Tedavi öncesi ve sonrası 1. hafta, 1. ay ve 3. ay kontrollerde aktif ESWT grubu ile *sham* ESWT grubu arasında ortalama BSŞS skorları açısından anlamlı farklılık saptanmadı ($p > 0.05$) (Tablo 4.15).

Tablo 4.15 : Aktif ESWT ve *Sham* ESWT alan iki grubun tedavi öncesi ve tedavi sonrası BSŞS değerlerinin karşılaştırılması.

	Aktif ESWT (n=29)	<i>Sham</i> ESWT (n=20)	P
Tedavi öncesi	2.39±0.69	2.30±0.73	0.608
1.hafta	1.70±0.92	1.55±0.68	0.711
1.ay	1.66±0.83	1.50±0.68	0.531
3.ay	1.70±0.91	1.57±0.83	0.600

Tedavi öncesi aktif ESWT tedavisi alan grubun BFKS ortalaması 2.45 ± 0.57 iken *sham* ESWT grubunun ortalama BFKS skoru 1.80 ± 0.69 idi. Tedavi sonrası 1. haftada aktif ESWT grupta ortalama BFKS skoru 1.89 ± 0.61 iken *Sham* ESWT grubunda BFKS skoru 1.50 ± 0.68 olarak bulundu. Tedavi öncesi ve tedavi sonrası 1. hafta gruplar arasındaki ortalama BFKS değerleri açısından fark anlamlıydı. Bununla birlikte tedavi sonrası 1. ay ve 3. ay kontrollerde BFKS değerleri açısından gruplar arasında fark saptanmadı (Tablo 4.16).

Tablo 4.16 : Aktif ESWT ve Sham ESWT alan iki grubun tedavi öncesi ve tedavi sonrası BFKS değerlerinin karşılaştırılması.

	Aktif ESWT (n=29)	Sham ESWT (n=20)	P
Tedavi öncesi	2.45 ± 0.57	1.80 ± 0.69	0.033
1.hafta	1.89 ± 0.61	1.50 ± 0.68	0.027
1.ay	1.62 ± 0.56	1.60 ± 0.68	0.811
3.ay	1.75 ± 0.69	1.57 ± 0.69	0.349

4.3.3 El Kavrama Gücü

Tedavi öncesi aktif ESWT grubunda tedaviye alınan hastaların el kavrama gücü ortalaması 19.11 ± 9.69 kg iken *sham* ESWT grubunun el kavrama gücü ortalaması 22.8 ± 7.87 kg idi. Gerek tedavi öncesinde gerekse de tedavi sonrası 1. hafta, 1. ay ve 3. ay değerlendirmelerde el kavrama gücü açısından gruplar arasında anlamlı fark tespit edilmedi ($p > 0.05$) (Tablo 4.16).

Tablo 4.17 : Aktif ESWT ve Sham ESWT alan grupların tedavi öncesi ve tedavi sonrası el kavrama gücü değerlerinin karşılaştırılması

	Aktif ESWT (n=29)	Sham ESWT (n=20)	P
Tedavi öncesi	19.11 ± 9.69	22.80 ± 7.87	0.073
1.hafta	22.55 ± 9.90	22.95 ± 8.28	0.271
1.ay	23.17 ± 10.62	25.75 ± 8.02	0.093
3.ay	24.37 ± 10.85	25.63 ± 7.95	0.298

4.3.4 Elektrofizyolojik Değerlendirme

Tedavi öncesi aktif ESWT grubunun duyu ileti hızı ortalaması 38.57 ± 5.41 (m/sn) iken; *sham* ESWT grubunun 39.90 ± 5.27 (m/sn) idi ve her iki grup başlangıç değerleri arasında anlamlı farklılık saptanmadı ($p=0.400$). Tedavi sonrası 3.ayda ise aktif ESWT grubunun duyu ileti hızı 40.11 ± 7.21 (m/sn), *sham* ESWT'nin ise ortalaması 42.77 ± 6.19 (m/sn) olup her iki grup arasında anlamlı farklılık tespit edilemedi ($p=0.314$).

Tedavi öncesi distal motor latans aktif ESWT grubunda 4.31 ± 1.07 (ms), *sham* ESWT grubunda 4.25 ± 1.16 (ms), tedavi sonrası 3.aydaki distal motor latans aktif ESWT grubunda 4.33 ± 1.17 (ms) iken *sham* ESWT grubunda 3.94 ± 0.87 (ms) idi. Tedavi öncesinde ve 3. Ayda yapılan değerlendirmede gruplar arasında fark saptanmadı ($p=0.247$).

Tablo 4.18 : Aktif ESWT ve Sham ESWT alan iki grubun tedavi öncesi ve tedavi sonrası EMG parametrelerinin karşılaştırılması.

		Aktif ESWT (n=29)	Sham ESWT (n=20)	P
Duyu ileti hızı (m/sn)	Tedavi öncesi	38.57 ± 5.41	39.90 ± 5.27	0.400
Duyu ileti hızı (m/sn)	3.ay	40.11 ± 7.21	42.77 ± 6.19	0.134
Distal motor latans (ms)	Tedavi öncesi	4.31 ± 1.07	4.25 ± 1.16	0.817
Distal motor latans (ms)	3.ay	4.33 ± 1.17	3.94 ± 0.87	0.247
BKAP amplitüd (μ V)	Tedavi öncesi	22.34 ± 14.96	25.15 ± 12.27	0.254
BKAP amplitüd (μ V)	3.ay	25.96 ± 14.63	27.33 ± 8.02	0.618
Duyusal pik latans (ms)	Tedavi öncesi	4.19 ± 0.62	4.22 ± 0.56	0.855
Duyusal pik latans (ms)	3.ay	4.07 ± 0.91	3.94 ± 0.53	0.774

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

KTS en sık görülen periferik tuzak nöropatisi olup median sinirin el bileği düzeyinde, karpal tünel içerisinde sıkışması sonucu meydana gelir (1). KTS semptomları gece ağrısı, parestezi, güçsüzlük ve ileri vakalarda tenar kaslarda atrofidir (4). KTS olguları eğer tedavisiz bırakılırsa median sinirde kalıcı hasar gelişerek el fonksiyonlarında kayıp ve özürlülük ile sonuçlanabilir. KTS fonksiyonel kayıpların yanında, işgücü kaybına da yol açabilen en sık meslek hastalıklarından birisidir. Bununla birlikte KTS tedavisinde başvuru konservatif tedavi yaklaşımlarının etkinlikleri konusunda tartışmalar devam etmekte ve yeni tedavi seçeneği arayışları devam etmektedir. Dolayısıyla bu çalışmamızda KTS'nin konservatif tedavisinde son yıllarda kullanılmaya başlanan ESWT'nin etkinliğini klinik ve elektrofizyolojik olarak araştırmayı amaçlayan çift kör, prospektif, plasebo kontrollü çalışmayı planladık.

KTS yaş grubu olarak üçüncü ile beşinci dekatlar arasında sık görülmektedir (27). Kadınlarda erkeklere göre 3-10 kat daha sık görüldüğü bildirilmektedir (23). Bizim çalışmamızda, hastaların yaşları 34 ile 65 arasında değişmekle birlikte ortalama yaş 51.43 yıl idi. Cinsiyet açısından ise hastalarımızın 45'i kadın 4'ü erkekti. Çalışmamızın yaş ve cinsiyetle ilgili bulguları literatürle uyumludur.

Moghtaderi ve ark. klinik ve elektrofizyolojik olarak idiyopatik KTS tanısı konulmuş 128 hasta ve 108 sağlıklı kontrol ile yapmış oldukları çalışmada KTS için bağımsız risk faktörlerini değerlendirmişler (56). Artmış VKİ'nin idiyopatik KTS için bağımsız bir risk faktörü olduğunu belirtmişlerdir. Zyluk ve ark. yapmış oldukları bir diğer çalışmada fazla kilolu olmanın ($VKİ > 25$) KTS için predispozan faktörlerden biri olduğunu belirtmişlerdir (57). Bizim çalışmamızda hastalarımızın VKİ ortalaması 29.66 olup, literatürle uyumlu olarak VKİ'leri yüksek olan hastalar çoğunlukta idi.

KTS'de median sinir üzerindeki basıyı kaldırmak için cerrahi veya konservatif birçok tedavi seçeneği mevcuttur. Yapılan çalışmalarda idiyopatik KTS

tedavisinde kullanılan konservatif tedavi yaklaşımlarının etkinlikleri ve uygulama yöntemlerinin standartları konusunda bir fikir birliği yoktur (38). KTS'nin özgün tedavisi büyük ölçüde tuzaklanmanın saptanabilir bir nedeni olup olmadığına bağlıdır. Dolayısıyla medikal bir duruma ikincil KTS vakalarında öncelikle altta yatan durumun tedavi edilmesi gerekir. KTS'de uygulanan başlıca konservatif tedavi yöntemlerin temel amaçları karpal tünel içi basıncı azaltmak, semptomları rahatlatmak, hastayı eğitmek ve günlük aktivitelerde el fonksiyonlarını arttırmaktır (32). Çalışmamızda baz tedavi olarak her iki tedavi grubunda kullandığımız el bileği istirahat splinti en sık uygulanan konservatif tedavi yaklaşımı konumundadır. KTS tedavisinde splint kullanımının amacı, artmış kanal içi basıncını azaltmaktır. Nötral pozisyonda, volar destekli splintleme ile karpal tünel boşluğu maksimale gelir ve kanal içi basınç azaltılarak semptomatik rahatlama sağlanır (35,37). Literatürde splint kullanımının süresi tartışmalıdır. 2010 yılında yayınlanan bir meta-analizde tek başına gece ateli kullanımının etkinliğine dair kısa vadede (0-3 ay) orta düzeyde, orta vadede (4-6 ay) ise düşük düzeyde kanıt saptanmıştır, Nötral pozisyonda atellemenin, 20 derece ekstansiyonda atellemeye göre daha etkili olduğu ve ayrıca splintin tam gün kullanımı ile gece kullanımı arasında etkinlik açısından anlamlı fark olmadığı da bildirilmiştir (39). Biz de çalışmamızda hastaların tedaviye uyumunu arttırmak ve kullanım süresindeki farklılıkları en aza indirmek amacıyla hastalarımıza yalnızca geceleri el bileğini nötral pozisyonda tutan splint kullanmalarını önerdik.

KTS tedavisi ile ilgili literatür bilgileri tarandığında, tedavi sonuçlarının değerlendirilmesinde standardizasyonun olmadığı görülmektedir. KTS'de genellikle ilk belirtiler noktürnal ağrı ve parestezilerdir. KTS ilerledikçe noktürnal ağrı ve parestezilerin sıklığı artar (6). Çalışmamızda ağrı ve parestezi izlemi için ağrılı sendromların tedavi sonuçlarının değerlendirildiği, klinik çalışmalarda sıklıkla kullanılan, geçerliliği ve güvenilirliği gösterilmiş, kolay uygulanabilir bir skala olan VAS skalasını kullandık (58). Çalışmamızda tedavi öncesi ile tedavi sonrası ölçümleri karşılaştırdığımızda VAS-ağrı ve VAS-parestezi skorlarının hem aktif ESWT hem de sham ESWT grubundaki hastalarda, tedavi sonrasında anlamlı derecede azaldığını saptadık. Her ne kadar splint ve ESWT tedavisinin etkinlikleri bizim çalışmamızdan farklı olarak steroid enjeksiyonu, ultrason gibi tedavi

yöntemleri ile karşılaştırılmış olsa da bulgularımız mevcut literatürdeki splint ve ESWT'nin VAS-ağrı ve VAS-parestezide azalmaya neden olduğunu gösteren diğer çalışmalarla uyumludur (59, 60, 61).

Hastalarımızın semptom şiddetini ve fonksiyonel durumunu değerlendirmek için, kısa sürede ve kolay uygulanabilir olduğu, KTS'de semptomların şiddetini belirlemede geçerli ve güvenilir olması nedeniyle Boston anketini kullandık. Literatürde KTS'de splint ve ESWT tedavilerinin etkinliğini değerlendirmek amacıyla Boston anketinin kullanıldığı çok sayıda çalışma vardır (59, 60, 61). Bizim çalışmamızda iki grupta da BSŞS ve BFKS değerlerinde tedavi öncesine göre tedavi sonrası kontrollerde istatistiksel olarak anlamlı azalma tespit ettik. Fakat ESWT grubunun BSŞS ve BFKS değerlerini *sham* grubu ile karşılaştırdığımızda anlamlı farklılık saptamadık. Splint ve ESWT tedavisinin etkinliklerini bizim çalışmamızdan farklı protokoller ve değişik tedavi modaliteleri ile karşılaştırmış çalışmalar mevcuttur. Seok H ve ark. KTS'li hastalarda ESWT ve steroid enjeksiyonu tedavisinin etkilerini değerlendirmek için 31 el ile yapmış oldukları çalışmada tüm hastalara geceleri kullanmaları için nötral pozisyonda istirahat splinti vermiş. Birinci gruba splinte ilave olarak ESWT (hastanın tolere edebileceği maximum mJ/mm^2 enerji yoğunluğunda 1000 atım, tek seans) ikinci gruba splinte ilave olarak 40 mg triamcinolone enjeksiyonu tedavisi uygulamış. Tedavi sonrasında her iki grupta da BSŞS ve BFKS değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı azalma saptamışlar ancak gruplar arasında anlamlı farklılık tespit etmemişler. Bu çalışmada hasta sayısının azlığı (31 el), ESWT'de kullandıkları enerji yoğunluğunun (mJ/mm^2) her hasta için farklı olması çalışma değerini düşürmektedir. M.paoloni ve ark. yapmış oldukları çalışmada (25 hasta, 42 el) hastaları ultrason, kriyo-ultrason ve ESWT olmak üzere üç gruba randomize olarak ayırmışlar (61). ESWT grubuna 2500 atım, düşük enerji ($0,005 \text{ mJ/mm}^2$) yoğunluğunda haftada bir kez olmak üzere toplam 4 seans tedavi uygulamışlar. BSŞS skorlarında en fazla iyileşmenin ESWT grubunda olduğunu saptarken, BFKS skorlarında gruplar arasında anlamlı farklılık saptamamışlar. Bu çalışmada plasebo grubunun olmaması ve çalışmada körlüğün sağlanmaması çalışmanın değerini azaltmaktadır. ESWT subjektif klinik parametreler (ağrı, uyuşukluk, semptom şiddeti gibi) üzerinde etkili olmuş olabilir. Ayrıca hastaların tedavi etkinliği

beklentileri nedeniyle endojen opioidlerin salınıışındaki artışa baēlı olarak plasebo analjezi ortaya çıkmış olabilir (70).

KTS tanısında sinir iletim çalışmaları oldukça önemli bir yere sahiptir. Duyusal distal latans ilk EMG deēiřikliēi olan veridir (15). Artan kanal basıncı, relatif iskemiye sebep olurken, ileri dönemde segmental demyelinizasyon başlar. Dolayısıyla yoğun myelinizasyon ve metabolik ihtiyacı olan median sinir duyu lifleri ilk başta etkilenir (6,13). KTS tanısında duyuşal ileti hızı çalışmalarının, motor ileti hızına göre daha duyarlı olduēu belirtilmiştir (9,13). KTS’de duyuşal lifler motor liflere göre öncelikle etkilendiklerinden, elektrofizyolojik anormallikler daha erken saptanabilir. KTS’li olgularda elektrofizyolojik çalışmalarda normal bireylerle veya aynı bireyin etkilenmemiş sinirleri ile karşılaştırıldığında median sinirin duyuşal ve/veya motor komponentlerinde sıklıkla uzamış distal latans ve azalmış ileti hızı saptanır (6,13,15). Biz de literatürle benzer şekilde çalışmamızda hastalarımızı takip etmek için elektrofizyolojik parametre olarak sinir ileti hızı, duyuşal distal pik latans, BKAP amplitüdü ve motor distal latansı kullandık. Elektrofizyolojik deēiřkenler açısından her iki grupta da istatistiksel olarak anlamlı bir iyileşme tespit etmedik. Bizim çalışmamıza benzer şekilde literatürde KTS’de kullanılan diēer konvansiyonel tedavi yöntemleri ile yapılan çalışmalarda da klinik semptomlarda anlamlı iyileşme sağlanırken elektrofizyolojik parametrelerde anlamlı iyileşmenin sağlanmadığını gösteren çok sayıda yayın bulunmaktadır. Örneēin, Ekim ve ark. KTS’li hastalarda sürekli ultrason tedavisinin etkisini deēerlendirmek için yapmış oldukları plasebo kontrollü çalışmalarında, tüm hastalara geceleri kullanmaları için nötral pozisyonda istirahat splinti vermişler. Birinci gruba splinte ilave olarak aktif ultrason, ikinci gruba splinte ilave olarak sham ultrason tedavisi uygulamışlar. Tedavi sonucunda her iki grupta da elektrofizyolojik deēiřkenlerde istatistiksel anlamlı bir iyileşme tespit etmediklerini bildirmişler (62). KTS tedavisinde el bileēini nötral pozisyonda tutan splintin etkinliğini deēerlendirmek üzere yapılmış bir başka randomize, kontrollü çalışmada hastalara 4 hafta boyunca gece süresince istirahat splinti verilirken, kontrol grubuna hiç bir tedavi verilmemiş. Elektrofizyolojik olarak median sinir duyuşal ileti hızı ve motor distal latans parametrelerinde hem tedavi hem de kontrol grubunda anlamlı deēiřiklik olmadığı saptanmış (63). Seok H ve ark. (59) KTS’li hastalarda lokal

steroid enjeksiyonu ve ESWT etkinliğinin karşılaştırdıkları çalışmalarında tüm hastalara geceleri kullanmaları için nötral pozisyonda istirahat splinti vermişler. ESWT grubunda tedavi sonrası elektrofizyolojik değişkenlerde istatistiksel anlamlı iyileşme tespit etmezken, steroid enjeksiyonu yapılan grupta tedavi sonrasında iletim hızı, BKAP amplitüdü, distal latans ve motor distal latansda istatistiksel olarak anlamlı derece de düzelme olduğunu saptamışlar. WU Hui-Yi, fareler üzerinde yapmış olduğu çalışmada daha çok kas iskelet sistemi hastalıklarında kullanılan düşük enerji yoğunluklu ESWT'nin periferik sinir iyilemesinde istatistiksel olarak anlamlı katkı sağlamadığını bildirmiştir (64). Wu Yung-Tsan (60), ESWT tedavisinin etkisini değerlendirmek için 40 el ile yapmış olduğu plasebo kontrollü çift kör randomize çalışmada tüm hastalara gece splinti önermiş, bir gruba splinte ek olarak ESWT diğer gruba ise *sham* ESWT vermiş, her iki grupta da tedavi sonrası sinir ileti çalışmalarında anlamlı farklılık bulamamıştır.

Literatürde KTS'de konvansiyonel tedavilerin etkinliğini değerlendirmek amacıyla el kavrama gücünün kullanıldığı çalışmalar (60, 65, 66, 67), mevcut olup biz de çalışmamızda klinik parametrelerden biri olan el kavrama gücünü dinamometre ile değerlendirdik. Yapılan çoğu çalışmada el kavrama objektif klinik değerlendirme parametresi olarak kullanılmış olmasına rağmen, literatürde ESWT'nin etkinliğini el kavrama gücü ile değerlendiren herhangi bir çalışmaya rastlayamadık. Bu da çalışmamızın değerini arttırmaktadır. Her ne kadar el kavrama gücü ESWT ile yapılan çalışmalarda değerlendirmede kullanılmamış olsa da ultrason, laser, egzersiz, fonoforez gibi diğer konvansiyonel tedavilerin KTS'de etkinliğini karşılaştıran çalışmalardaki bulgularla sonuçlarımız uyumludur. Örneğin; Tıkız ve ark. (65), hafif ve orta dereceli KTS'nin tedavisinde ultrason ile kesikli ultrasonun etkinliğini 60 hasta üzerinde değerlendirdikleri randomize plasebo kontrollü çalışmalarında aktif tedavi alan grupta kaba kavrama değerlerinin plasebodan farklı olmadığını saptamışlar. Litaratüre benzer şekilde diğer konvansiyonel tedavi yöntemlerinde olduğu gibi bizim çalışmamızda el kavrama gücünde tedavi sonrası ve kontrollerde tüm gruplarda istatistiksel artış olmakla birlikte, bu artışın plaseboya üstün olmadığı görülmektedir (60, 65, 67).

Şok dalga tedavisi (ossa-terapi, ekstrakorporeal şok dalga tedavisi, Extracorporeal Shock Wave Therapy, ESWT), yüksek amplitüdlü ses dalgalarının vücudun istenen bölgesine odaklanması ve orada tedavi sağlaması esasına dayalı güncel tedavi yöntemidir (44). 2002'de Uluslararası Medikal Şok Dalgaları Tedavisi Topluluğu (ISMST) şok dalga tedavisinin endikasyonlarını belirlemiş. Topluluk ESWT'nin kalsifik rotator manşon tendiniti, epikondilit, gecikmiş kırık iyileşmesi ve kronik plantar fasiit gibi yumuşak doku problemlerinde etkili olduğunu bildirmiş (49). Son yıllarda yapılan çalışmalarda da düşük enerjili ESWT'nin periferik sinir rejenerasyonu üzerinde olumlu etkilerinin olduğu bildirilmektedir (47).

ESWT, mJ/mm^2 birimi ile ölçülen enerji akış yoğunluğuyla ifade edilir. Literatürde yaygın olarak kullanılan düşük ve yüksek enerji terimleri ve bu terimlerle ilişkili olan enerji akış yoğunlukları üzerinde net bir fikir birliği yoktur. Auge BK ve ark. 0.12 mJ/mm^2 enerji yoğunluğuna kadar olan enerjiyi ' düşük enerji ', 0.12 mJ/mm^2 enerji yoğunluğunun üzerinde olan enerjiyi ' yüksek enerji ' olarak değerlendirmişler (68). Yaralanma sonrası yada benzer olarak şok dalgalarının oluşturduğu mikrotravma ile meydana gelen non-spesifik inflamatuvar reaksiyon ilk saniyeler ve saatlerde başlar. ESWT üzerine yapılan temel araştırmalarda proinflamatuvar nöropeptidlerin (substans P ve CGRP) erken fazda salındığı gözlenmiştir (69). Ayrıca şok dalga uygulanımı sonrası ağrı reseptörlerinin reinversiyon kabiliyetinin ve ağrıyı ileten C-liflerinin sayısının azaldığı da öne sürülmektedir (50,51).

Literatürde KTS ile ilgili çift kör plesebo kontrollü randomize sadece bir tane ESWT çalışması (60) olmakla birlikte KTS tedavisinde, ESWT etkilerini araştıran çalışmalar bulunmaktadır (59, 61, 70, 71, 72). Seok H. ve ark. (59) çalışmalarında KTS'li 31 hastada steroid enjeksiyonu ve ESWT'yi karşılaştırmışlar. Hastaları randomize olarak iki gruba ayırıp, ESWT grubuna $0.09\text{-}0.29 \text{ mJ/mm}^2$ arası tolere edebildiği en yüksek enerji yoğunluğunda, tek seans 360 atış/dakika hızında 1000 atış yapmışlar. Enjeksiyon grubuna ise karpal tünel içine USG eşliğinde 40 mg triamcinolone uygulayıp hastaları 3 ay boyunca izlemişler. Değerlendirme ölçütü olarak VAS, Boston Semptom Şiddet ve Fonksiyonel Kapasite Skalası ve EMG

kullanmışlar. Tedavi sonrası iki grubunda da VAS değerleri 1. ve 3. aylarda anlamlı derecede azalmış. Boston semptom ve fonksiyonel şiddet skalasında istatistiksel olarak anlamlı azalma, enjeksiyon grubunda sadece 3. ayda, ESWT grubunda ise 1. ve 3. aylarda saptanmış. Sinir ileti çalışmasında anlamlı düzelmeyi sadece enjeksiyon grubunda saptamışlar. Enjeksiyon grubunda duyuşal sinir ileti hızında, distal motor latans ve duyuşal distal latans değerlerinde tedavi sonrası 1. ve 3. aylarda anlamlı iyileşme saptanmıştır. ESWT grubunda ise tedavi öncesi ve sonrasında değerlendirmelerde elektrofizyolojik değişkenlerde istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptamamışlar. Bu çalışmanın değeri plasebo grubunun olmaması, tolerans düzeyine göre hastalara uygulanan ESWT dozlarında varyasyonların olması ve çalışmanın dizaynından dolayı kör bir çalışma özelliğı taşıması nedeniyle düşmektedir.

Hafif ve orta dereceli KTS'nin tedavisinde ultrason ve ESWT'nin etkinliğinin karşılaştırıldığı, prospektif, randomize bir diğer çalışmada 25 hasta (45 el) randomize olarak 3 gruba ayrılmış (61). Tüm hastalara geceleri kullanmaları için nötral pozisyonda istirahat splinti, birinci gruba splinte ilave olarak ultrason (1 MHz, 1.0 Watt/cm² dozunda, 3 hafta boyunca, haftada 5 gün, günde 15 dakika), ikinci gruba splinte ilave olarak cryo-ultrason (0 derece cilt üzerine, 1.0 Watt/cm² dozunda, 1 MHz, 3 hafta boyunca, haftada 5 gün, günde 15 dakika) ve üçüncü gruba da splinte ilave olarak ESWT (2500 atış, 0,05 mJ/mm² enerji yoğunluğunda, hafta da 1 seans olmak üzere toplam 4 seans) tedavisi uygulanmış. Değerlendirmeler tedavi öncesi, tedavinin bitiminde, tedavinin 1. ve 3. aylarında yapılmış. Değerlendirmelerde VAS, BSŞS ve BSFK kullanılmış. Tedavi bitiminde ve kontrollerde her üç grupta da VAS-ağrı, VAS-parestezi, BSŞS ve BSFKS değerlerinde tedavi öncesine göre istatistiksel olarak anlamlı düzelme saptanmış. Gruplar arası karşılaştırma ise tedavi sonrası BSŞS değeriindeki düzelmenin ESWT grubunda diğer iki gruba göre istatistiksel olarak daha fazla olduğu saptanmış. Ancak diğer parametrelerde her üç grup arasında anlamlı farklılık saptanmamış. Bu çalışma da kontrol grubu yokluğu ve kör olmaması nedeniyle ESWT uygulanmayan grupla kıyas yapılamamış olması ve tedavi değerlendirmesi olarak sadece sübjektif (ağrı, uyuşukluk gibi) parametrelerin kullanılıp objektif (el kavrama gücü, EMG gibi) parametrelerin kullanılmamış olması çalışmanın değeri azaltmaktadır.

Literatürde KTS’de ESWT’nin etkinliğini plasebo kontrollü çift kör randomize olarak araştıran bir çalışma bulunmaktadır. Wu Yung-Tsan ve ark. en az iki aydır uyuşma ve/veya karıncalanma, fizik muayenesinde Tinnel ve Phalen testlerinden en az birinin pozitif olduğu 34 eli çalışmaya almışlar (60). Hastaları ESWT ve *sham* olmak üzere 1:1 oranında iki gruba randomize etmişler. Çalışmaya alınan hastaların tümüne nötral pozisyonlu istirahat splinti verilmiş. ESWT grubuna splinte ek olarak ultrasonografi eşliğinde 4 bar basınçlı, 5 Hz, 2000 atış haftada 1 kez olmak üzere toplam 3 seans ESWT tedavisi verilmiş. *Sham* grubuna ise splinte ek olarak enerji yoğunluğu olmayan ESWT uygulanmış. Tedavi sonrası subjektif değerlendirmeler VAS, BSŞS ve BSFK kullanılarak, objektif değerlendirmeler ise median sinir kesit alanı, başparmak sıkma gücü (kg) ve EMG ile değerlendirilmiş. Hastalar tedavi bitiminden 1 hafta, 1 ay, 2 ay ve 3 ay sonra tekrar değerlendirilmiş. Tedavi sonrası hem subjektif klinik değerlendirmelerde (VAS, BSŞS, BFKS) hem de objektif değerlendirmelerde (median sinir kesit alanı, parmak sıkma ve sinir ileti hızı) her iki grupta da tedavi öncesine göre anlamlı derecede iyileşme olduğunu saptamışlar. VAS, BSŞS ve BFKS değerlerinde ESWT grubunda iyileşmenin *sham* grubundan istatistiksel olarak daha anlamlı olduğunu da tespit etmişler. Sinir ileti hızı, median sinir kesit alanı ve parmak sıkma gücü gibi objektif değerlendirmelerde ise bizim çalışmamıza benzer şekilde her iki grup arasında istatistiksel olarak fark saptanmamış. Biz yapmış olduğumuz bu çalışmada, mermi çıkarıldığında cihazın çalışma sesi ve titreşim özelliği değiştiğinden uygulayıcının hangi gruba hangi tedavi verdiğini anlamaması adına tüm uygulamalarda ses geçirmez kulaklık ve titreşim hissini en aza indirmek amacıyla eldiven kullandık. Ancak Wu Yung-Tsan’nın çalışmasında kulaklık ve eldiven kullanılmaması uygulayıcının körlüğünü azalttığı için çalışmada taraf tutma olasılığını arttırmaktadır. Biz çalışmamızda ESWT’nin subjektif klinik parametreler üzerinde etkin olduğu, ancak bu etkinliğin plaseboya üstün olmadığını saptadık. Ancak Wu Yung-Tsan ve ark. çalışmalarında ESWT’nin plaseboya karşı istatistiksel olarak anlamlı üstünlük gösterdiğini saptamışlar (60). Bu çalışmada yüksek enerji (0,40 mJ/mm²) yoğunluğu kullanılmış. Biz ise çalışmamızda kas iskelet sistemi hastalıklarında sık kullanılan düşük enerji (0,10 mJ/mm²) yoğunluğunu kullandık. Bu çelişkili sonuçların nedenleri; kullanılan ESWT’nin yüksek enerji

yoğunluğunda olmasından ve ayrıca ESWT uygulamasının ultrasonografi eşliğinde yapılmış olmasından kaynaklanıyor olabilir. Çalışmamızda kullanılan ESWT enerji yoğunluğu sinir iyileşmesi üzerinde etkisiz kalmış olabilir. Bununla birlikte Wu Yung-Tsan ve ark. bizim çalışmamızla benzer olarak ESWT'nin sinir ileti hızında plaseboya karşı üstünlüğünü tespit etmemişler. Klinik objektif değerlendirmelerde iki çalışma sonuçlarının da benzer olması ESWT'nin sinir rejenerasyonu üzerinde iyileştirici etkisinin yetersiz olduğu kanısı uyandırmaktadır.

Araştırmamızda çalışma süresince hastaların tümü gece el-bilek istirahat splinti kullanmıştı. El-bilek istirahat splinti kullanan hem aktif ESWT, hem de *Sham* ESWT grubundaki hastalarımızda tedavi sonrasındaki klinik parametrelerde anlamlı iyileşme olduğu görüldü. Elde ettiğimiz bu sonuçlar, KTS tedavisinde el-bilek istirahat splinti uygulamasının etkinliği ile açıklanabileceği gibi plasebo etkinin de katkısı olabileceğini düşündürmektedir.

Literatüre göre, yapmış olduğumuz bu çalışma ESWT'nin KTS üzerinde etkisini randomize, çift kör ve plasebo kontrollü araştıran ilk araştırmalardandır. Bununla birlikte çalışmamızın en önemli kısıtlılıkları; az sayıda hasta üzerinde yapılmış olması, izlem süresinin kısa olması ve hastaların dominant elinin yanında non-dominant elinin de çalışmaya alınmış olmasıdır.

Sonuç olarak bu randomize, kontrollü, çift kör çalışmada, hafif ve orta dereceli idiyopatik KTS'de ESWT tedavisinin plaseboya üstün olmadığı tespit edilmiştir. Çalışma kapsamındaki tüm hastalara baz tedavi olarak verilen el-el bileği istirahat splinti kullanımı ise KTS'nin subjektif semptomlarını azaltmada etkili görünmektedir. Ancak bu sonuçlar 3 aylık kısa dönemi yansıtmaktadır. Tedavi yöntemlerinin etkinliklerini daha fazla hasta sayısı ile daha uzun dönemde araştıran çalışmaların yapılması konu üzerindeki çelişkileri aydınlatacaktır.

6. ÖZET

Karpal Tünel Sendromunda Ekstrakorporeal Şok Dalga Tedavisinin (ESWT) Etkinliği: Plasebo Kontrollü, Çift Kör, Randomize Çalışma

Bu çalışma, karpal tünel sendromu (KTS) tedavisinde Ekstra-Korporeal Şok Dalga Tedavisi (ESWT) uygulamasının etkinliğini araştırmak amacıyla randomize, prospektif, kontrollü ve çift kör olarak yapıldı. Çalışmaya idiyopatik KTS tanısı konmuş 49 el alındı. Hastalar ESWT (n=29 el) ve sham (n=20 el) gruplarına randomize edildi. Hastalara 3 hafta boyunca haftada 1 gün olmak üzere 3 seans ESWT ve sham ESWT tedavisi uygulandı. Her iki gruba da gece ve gündüz kullanılmak üzere el bileğini nötral pozisyonda tutacak el-bilek splinti, tendon ve sinir kaydırma egzersizleri verildi.

Hastalar başlangıçta, tedavi sonrasında 1. hafta, 1. ay ve 3. ayda Boston Skalası (semptom şiddeti ve fonksiyonel kapasite), Vizüel Analog Skala (VAS) ile ölçülen ağrı ve uyuşukluk parametresi, kas gücü değerlendirmesi için kaba el kavrama ve elektrofizyolojik parametreler ile değerlendirildi.

Klinik ve elektromiyografik değişkenler başlangıçta her iki grupta benzerdi. Her iki grupta tedavi sonrası VAS, Boston Skalası (semptom şiddeti ve fonksiyonel kapasite) ve el kavrama ölçümlerinde anlamlı iyileşmeler gözlemlendi. Ancak hiçbir tedavi yönteminin diğerine üstünlük sağlamadığı görüldü ($p>0,05$). Her iki grupta tedavi sonrasında elektromiyografik değişkenlerde istatistiksel anlamlı bir iyileşme yoktu ($p>0,05$).

Sonuç olarak; KTS’de ESWT tedavisinin semptomlar üzerinde etkin olduğu, ancak bu etkinliğin plaseboya üstün olmadığı görülmüştür. Tek başına splint kullanımı etkin bir tedavi yöntemi olarak bulunmuştur. ESWT’nin KTS tedavisinde etkinliğini daha net ortaya koymak için daha geniş çaplı ve yüksek kaliteli çalışmalara ihtiyaç vardır.

Anahtar Kelimeler: Karpal Tünel Sendromu, KTS, Splint, ESWT, ağrı, uyuşukluk, konservatif tedavi.

7. ABSTRACT

Treatment of Carpal Tunnel Syndrome (CTS) with ESWT: A *Sham*-Controlled Double Blinded Randomised Study

The aim of this study was to investigate the efficiency of extracorporeal shockwave therapy (ESWT) in the treatment of Carpal Tunnel Syndrome (CTS) as randomized, prospective, controlled and double blind. 49 hand with the diagnosis of CTS were included in the study. Patients were randomised in ESWT (n=29 hands) and *sham* (n=20 hands) groups. Patients were randomly allocated to receive 1 session per week for 3 weeks of either sham or active ESWT. All patients were prescribed with tendon and nerve gliding exercises and hand-wrist splint which used night and during the day and keep the wrist in a neutral position.

Patients were evaluated before the treatment, and at the end of the first week, first month and third month after the last treatment session with Boston Scale (symptom severity and functional capacity), Visual Analogue Scale (VAS) for pain and paresthesia assessment, for muscle strength hand gross grasp and electroneurophysiological parameters.

Clinical and electromyographic variables were similar at baseline in both groups. In both groups, significant improvements were observed in VAS, Boston Scale (symptom severity and functional capacity) and hand gross grasp after treatment. None of the treatment methods was found superior ($p>0.05$). In both groups, there was no statistically significant improvement in electromyographic variables after treatment ($p>0.05$).

In conclusion, although ESWT was effective in symptoms in CTS but this efficacy is not superior to placebo. Our results indicated that US therapy was effective in pain and clinical variables in CTS. Wider and high-quality studies are needed to further demonstrate the effectiveness of ESWT in treatment of CTS.

Keywords: Carpal Tunnel Syndrome, CTS, splint, ESWT, pain, paresthesia, conservative treatment.

8. KAYNAKLAR

1. Stewart JD: Compression and entrapment neuropathies, Chapter 50, Dych Pj, Thomas PK (Ed): Peripheral Neuropathy, Vol 2, Third Edition,, WB Saunders Company, philadelphia, 1993, 961-979
2. Özel S, Öken Ö. Periferik Sinir Lezyonları. In Oğuz H (Editör). Tıbbi Rehabilitasyon. Nobel Tıp Kitabevi, 2004: 665-694.
3. Chusid JG: Correlative Neuroanatomy, Functional Neurology. 16 th edition, Lange Medical Publications, California 1976, 107-131.
4. Hadler NM: Nerve Entrapment Syndromes. Chapter 97, Mc Carty DJ, Koopman WO (ed): Arthritis and Allied Conditions. Volume 2, Twelfth edition, Lea Febiger, Philadelphia, 1993, 1619-1624.
5. Chan L, Turner JA, Comstock BA, Levenson LM, Hollingworth W, Heagerty PJ, ve ark. The Relationship between electrodiagnostic findings and patient symptoms and function in carpal tunnel syndrome. Arch Phys Med Rehabil 2007; 88: 19-24.
6. Ertekin C. Santral ve Periferik EMG Anatomi-Fizyoloji-Klinik. İzmir: Meta Basım Matbaacılık; 2006: 387- 453
7. O'Connor D, Marshall S, Massy-Westropp N. Nonsurgical treatment (other than steroid injection) for carpal tunnel syndrome. Cochrane Database Syst Rev 2003;(1):CD00321.
8. Hayes EP, Carney K, Wolf J. Carpal tunnel syndrome. In: Mackin EJ, Callahan AD, Skirven TM, Schneider LH, Osterman AL, editors. Rehabilitation of the Hand and Upper Extremity. St Louis, Mosby; 2002. p. 643-57.
9. Goodyear-Smith F, Arroll B. What can family physicians offer patients with carpal tunnel syndrome other than surgery? A systemic review of nonsurgical management. Ann Fam Med 2004; 2:267-73.
10. Rozmaryn LM, Dovel S, Rothman ER, Gorman K, Olvey KM, Bartko JJ. Nerve and tendon gliding exercises and the conservative management of carpal tunnel syndrome. J Hand Ther 1998;11:171-9.

11. Yağız A. İdiyopatik karpal tünel sendromunda kesikli kısa dalga tedavisi. Ege Tıp Dergisi 1996;35:35-9.
12. Mariotto S, Cavalieri E, Amelio E, Ciampa AR, De Prati AC, Marlinghaus E, Russo S, Suzuki H. Extracorporeal shock waves: From lithotripsy to anti-inflammatory action by NO production. Nitric Oxide 2005;12:89–96.
13. Werner RA, Andary M. Carpal tunnel syndrome: pathophysiology and clinical neurophysiology. Clinical Neurophysiology. 2002;113:1370-81.
14. American Academy of Orthopedic Surgeons. Clinical practice guidelines on diagnosis of carpal tunnel syndrome. 1st ed. Rosemont: American Academy of Orthopedic Surgeons. 2007:5.
15. Preston DC, Shapiro BE. Median neuropathy at the wrist. In: Preston DC, Shapiro BE. Electromyography and Neuromuscular Disorders Clinical – Electrophysiologic Correlations. Philadelphia: Elsevier Butterworth-Heinemann, 2005; 255-79.
16. Putz R., Pabst R. Sobotta İnsan Anatomisi Atlası (çev. Arıncı K). Münih: Beta Basım Yayın Dağıtım 2001;164 – 257.
17. Frank H. Netter, MD: The Netter Collection Of Medikal Illustrations Musculoskeletal System Volume 8: Part 1: Anatomy, Physiology, And Metabolic Disorders. 2009;52
18. Özel S, Öken Ö. Periferik Sinir Lezyonları. Oğuz H, Dursun E, Dursun N. eds. Tıbbi Rehabilitasyon. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri 2004: 665-93.
19. Dere F. Üst Ekstremité. Anatomi Ders Kitabı. 2. baskı. Adana: Okullar Pazarı Kitabevi 1990: 45-117
20. Jones,H.R., 2012. Carpal tunnel syndrome. Netter's Neurology, Jones,H.R.,Srinivasan, J., Allam, G. and Baker, R. Elsevier, Philadelphia, 600-16.
21. Yu HL, Chase RA, Strauch B (eds). Atlas of hand anatomy and clinical implications. St.Louis: Mosby; 2004.
22. Dumitru D, Zwarts M. Focal Peripheral Neuropathies. In: Dumitru D, Amato AA, Zwarts M. Electrodiagnostic Medicine, Second Edition. Philadelphia: Hanley & Belfus. 2002; 4:1043-1070.

23. 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.
24. Atroshi I, Gummesson C, Johnsson R, et al. Prevalence of carpal tunnel syndrome in a general population. *JAMA* 1999;282:153-8.
25. Gelfman R, Melton LJ 3rd, Yawn BP, et al. Long-term trends in carpal tunnel syndrome. *Neurology* 2009;67:33-41.
26. Atroshi I, Englund M, Turkiewicz A, et al. Incidence of physician diagnosed carpal tunnel syndrome in the general population. *Arch Intern Med* 2011;231:943-4.
27. 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(11): 1846-1848.
28. Subsynovial Connective Tissue Is Sensitive To Surgical Interventions In A Rabbit Model Of Carpal Tunnel Syndrome: *Journal Of Orthopaedic Research*, April 2012; 30 (4): 649–654.
29. Prime MS, Palmer J, Khan WS, Goddard NJ. Is There Light At The End Of The Tunnel? Controversies In The Diagnosis And Management Of Carpal Tunnel Syndrome. *Hand*, 2010 5:354–360.
30. Ibrahim I, Khan WS, Goddard N, et al. Carpal tunnel syndrome: a review of the recent literature. *Open Orthop J*. 2012;6:69-76.
31. Saito A, Gejyo F. Current Clinical Aspects Of Dialysis-Related Amyloidosis In Chronic Dialysis Patients. *Ther Apher Dial*, 2006; 10: 316–20.
32. Roslyn BE. Therapist's management of carpal tunnel syndrome. In: Skirven TM, eds. *Rehabilitation Of The Hand And Upper Extremity*. Philadelphia: Elsevier Mosby. 2011:666-77
33. Amadio PC. Carpal tunnel syndrome: Surgeon's management. In: Skirven TM, eds. *Rehabilitation Of The Hand And Upper Extremity*. Philadelphia: Elsevier Mosby. 2011:657-65.
34. MacDermid JC, Wessel J. Clinical diagnosis of carpal tunnel syndrome: a systematic review. *J Hand Ther* 2004;17:309-19.

35. Ghasemi-Rad M, Nosair E, Vegh A, et al. A handy review of carpal tunnel syndrome: From anatomy to diagnosis and treatment. *World J Radiol* 2014;6:284-300
36. Kara M, Özçakar L, De Muynck M, et al. Musculoskeletal ultrasound for peripheral nerve lesions. *Eur J Phys Rehabil Med*. 2012;48:665-74.
37. Viera AJ. Management of carpal tunnel syndrome. *Am Fam Physician* 2003;68:265-72.
38. O'Connor D, Marshall SC, Massy-Westropp N, Pitt V. Non-surgical treatment (other than steroid injection) for carpal tunnel syndrome (Review). The Cochrane Collaboration. Published by JohnWiley & Sons Ltd. 2012 Issue 1.
39. Huisstede BM, Hoogvliet P, Randsdorp MS, et al. Carpal Tunnel Syndrome. Part I: Effectiveness of Nonsurgical Treatments – A Systematic Review *Arch Phys Med Rehabil* 2010;91:981-1004.
40. Gooch CL, Mitten DJ. Treatment of carpal tunnel syndrome: is there a role for local corticosteroid injection? *Neurology* 2005;64:2006-7.
41. Seradge H, Jia YC, Owens W. In vivo measurement of carpal tunnel pressure in the functioning hand. *J Hand Surg [Am]* 1995; 20:855-9.
42. Szabo RM, Bay BK, Sharkey NA et al. Median nerve displacement through the carpal canal. *J Hand Surg [Am]* 1994;19.
43. Butler D. Mobilization of the nervous system. Melbourne: Churchill Livingstone; 1991.
44. Baloğlu İ, Özsoy MH, Aydınok H, Lök V. Ortopedi ve Travmatolojide Şok Dalga Tedavisi. *TOTBiD Dergisi*. 2005 • Cilt: 4 Sayı: 1-2 s:33-49.
45. Rompe JD. Shock Wave Applications in Musculoskeletal Disorders. Georg Thieme Verlag 2002;1: 1-5.
46. Rompe JD, Kirkpatrick CJ, Küllmer K, Schwitalle M, Krischek O. Dose-related effects of shock waves on rabbit tendo Achillis: a sonographic and histological study. *The Journal of Bone and Joint Surgery [Br]* 1998; 80-B:546-552.
47. Takahashi N, Ohtori S, Saisu T, et al. 2006. Second application of low-energy shock waves has a cumulative effect on free nerve endings. *Clin Orthop Relat Res* 443:315–319

48. Greve, J.M.D., Grecco, M.V., Santos-Silva, P.R. (2009) Comparison of Radial Shock Waves Conventional Physiotherapy for Treating Plantar Fasciit. *Clinical Science*, 64(2): 97-103.
49. Berta L, Fazzari A, Ficco AM, Enrica PM, Catalano MG, Frairia R. Extracorporeal shock waves enhance normal fibroblast proliferation in vitro and activate mRNA expression for TGF- β 1 and collagen types I and III. *Acta Orthopaedica* 2009; 80(5): 612-617.
50. Wang, C.J. (2003) An Overview of Shock Wave Therapy in Musculoskeletal Disorders. *Chang Gung Med. J.*, 26(4): 220-232.
51. Dreisilker U. Enthesiopathies (shock wave therapy in practice). 1st edition Level10 Buchverlag Daniela Bamberg,2010: 21-103.
52. Dıraçoğlu D. Kas-İskelet Sistemi Hastalıklarında Ekstrakorporal Sok Dalga Tedavisi. *Türkiye Klinikleri J PM&R* 2004, 4:106-114.
53. Preston DC, Shapiro BE. Detailed nerve conduction studies. In: Preston DC, Shapiro BE. *Electromyography and Neuromuscular Disorders Clinical – Electrophysiologic Correlations*. Philadelphia: Elsevier Butterworth-Heinemann, 2005;115-60.
54. Stevens JC. AAEM minimonograph #26: The electrodiagnosis of carpal tunnel syndrome medicine. *Muscle Nerve* 1997;20:1477-86.
55. Sezgin M, Incel NA, Serhan S, et al. Assessment of symptom severity and functional status in patients with carpal tunnel syndrome: reliability and functionality of the Turkish version of the Boston Questionnaire. *Disabil Rehabil* 2006;28:1281-6
56. Moghtaderi A, Izadi S, Sharafadinzadeh N. An evaluation of gender, body mass index, wrist circumference and wrist ratio as independent risk factors for carpal tunnel syndrome. *Acta Neurol Scand* 2005; 112: 375-9.
57. Zyluk A, Dabal L, Szlosser Z. Association of anthropometric factors and predisposition to carpal tunnel syndrome. *Chir Narzadow Ruchu Ortop Pol* 2011; 76(4):193-6
58. Oztas O, Turan B, Bora I. Ultrasound therapy effect in carpal tunnel syndrome. *Arch Phys Med Rehabil* 1998; 79(12):1540-4.

59. Seok H, Kim SH: The effectiveness of extracorporeal shock wave therapy vs.local steroid injection for management of carpal tunnel syndrome: A randomized controlled trial. *Am J Phys Med Rehabil* 2013;92:327-334
60. Wu Yung-Tsan, Effect of Radial Shock Wave Therapy for Carpal Tunnel Syndrome: A prospective Randomized, double-blind, placebo-controlled trial. Wiley periodicals, Inc. *J Orthop Res* 2015;
61. Paoloni M, Tavernese E, Cacchio A, et al. 2015. Extracorporeal shock wave therapy and ultrasound therapy improve pain and function in patients with carpal tunnel syndrome.vA randomized controlled trial. *Eur J Phys Rehabil Med* 51:521–528. Epub ahead of print
62. Ekim A, Colak E. Ultrasound treatment in carpal tunnel syndrome: a placebo controlled study. *Türk Fiz Tıp Rehab Derg* 2008; 54(3):96-101.
63. Manente G, Torrieri F, Di Blasio F, Stanisia T, Romano F, Uncini A. An innovative hand brace for carpal tunnel syndrome: a randomised controlled trial. *Muscle Nerve* 2001; 24:1020-5.
64. Wu YH, Lun JJ, Chen WS, et al. 2007. The electrophysiological and functional effect of shock wave on peripheral nerves. *Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc* 2007:2369–2372
65. Tıkız Canan, Duruöz Tuncay, Ünlü Z., Cerrahoğlu L., Yalçınsoy E. Comparison of the Efficacy of Low-Level Laser Therapy and Pulsed Ultrasound Treatment in Carpal Tunnel Syndrome: A Placebo-Controlled Study. *Turk J Phys Med Rehab* 2013;59:201-8.
66. Bilgici A, Ulusoy H, Kuru O, Cantürk F. The comparison of ultrasound treatment and local steroid injection plus splinting in the carpal tunnel syndrome: a randomized controlled trial. *Bratisl Lek Listy* 2010; 111(12):659-65.
67. Özçete Z. Alev, Öztürk Cihat, Yağız On A. Effect of Short Wave Therapy in Idiopathic Carpal Tunnel Syndrome: A Randomized Double-Blind Controlled Study. *Turk J Phys Med Rehab* 2013;59:103-7.
68. Auge BK, Preminger GM. Update on shock wave lithotripsy technology, *Curr opin urol* 2002;12:287-90.

69. Takahashi N, Wada Y, Ohtori S, .saisu T, Moriya H.application of shck waves tor at skin decreases calcitonin gene-related peptide immunreaktivty in dorsal root ganglion neurons. *Auton Neurosci* 2003;107:81-4.
70. Zubieta JK, Stohler CS. Neurobiological mechanisms of placebo responses. *Ann N Y Acad Sci* 2009;1156:198-210.
71. Fridman R, Cain JD, Weil L Jr. 2009. Extracorporeal shockwave therapy for interdigital neuroma: a randomized, placebo-controlled, double-blind trial. *J Am Podiatr Med Assoc* 99:191–193.
72. Romeo P, d’Agostino MC, Lazzerini A, et al. 2011. Extracorporeal shock wave therapy in pillar pain after carpal tunnel release: a preliminary study. *Ultrasound Med Biol* 37:1603–1608.

9. EKLER

GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

EK A

 TC Sağlık Bakanlığı Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu	ASGARİ BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU ÖRNEĞİ	Doküman Adı: KADB-F.23-R.00
		Yayın Tarihi: 18.04.2013
		Sayfa No: 1
		Onaylayan: Daire Başkanı

1. .Aşağıda imzası olan ben **“Karpal Tünel Sendromunda Ekstrakorporeal Şok Dalga Tedavisinin Etkinliği ‘ ’** adlı bu çalışmaya katılmayı kabul ediyorum. .

Bunun araştırma amaçlı bir çalışma olduğunu anladım

2. Bu çalışmada amaç; son yıllarda kullanımı artan ESWT yönteminin karpal tünel sendromlu hastalarda etkinliğinin randomize, çift kör kontrollü çalışma ile araştırılmasıdır.

3. Bu çalışmada haftada 1 kez olmak üzere toplam 3 seans ESWT tedavisi alacağım.

4. Çalışmaya 40 kişi dahil edildiğini ve çalışmadaki 2 gruptan birisine rastgele atanacağımı öğrendim.Dahil olduğum gruba göre çalışmada el bileğime belirlenmiş bir dozda şok dalga tedavisi uygulanacak.

5. Tedavi öncesi ve sonrası (tedavinin bitmesinden sonraki birinci hafta, birinci ay ve üçüncü ayda) doktorumun soracağı soruları cevaplayarak formları doldurmasına yardımcı olacağım.

6. Çalışma boyunca tüm kurallara , Dr Özlem Karataş ile tam bir uyum içinde çalışacağım ve çalışma esnasında sağlığım ile ilgili herhangi bir sorun çıktığında günün herhangi bir saatinde hemen onları arayacağımı kabul ediyorum. (Dr Özlem Karataş Telefon No: (0507 994 40 65))

7. Araştırmadan makul ölçüde beklenen yararlarla ilgili olarak gönüllü açısından hedeflenen herhangi bir klinik yarar olmadığında gönüllünün bu durum hakkında bilgilendirilicektir.

8. Karpal tünel sendromu tedavisi ilaç, cerrahi ve fizik tedavi yöntemleri olmak üzere 3 ana başlık altında toplanabilir. Seçilecek tedavinin türüne hastalığın şiddetine ve altta yatan faktörlere göre karar verilir. Hastalığın ilk evresinde daha çok konservatif denilen basit önlemler uygulanır. Günlük yapılan işlerde değişiklik

(Örneğin çok ev işi yapan bir kadında bu aktivitelerden bir süre uzak durması önerilir) Egzersiz: Median sinir kaydırma egzersizleri, sinir liflerine venöz dönüşün düzenlenmesini sağlayarak tenosinovyal ödemi azaltır, sinir kan akımını artırarak sinir iyileşmesine yardımcı olur. Karpal tünel içindeki basınçta azalma sonucunda semptomlarda iyileşme ve sonuçta sinir iletiminde olumlu etkiler sağlanabilir. İlaçlar (nonsteroid anti enflamatuvarlar, karpal tünel içine steroid enjeksiyonu, diüretikler, oral kortikosteroid, L-asetil karnitin) kullanılabilecek sistematik ilaçlar böbrek ve karaciğer toksisitesi içermektedir. Yine gastrointestinal sistem üzerinde yan etkisi bulunmaktadır. Ultrasonografi : Dolaşımın aktivasyonu: Isıya bağlı vasodilatasyon, dolaşımda iyileşme, yerel refleksif hiperemi meydana gelir. Sinir sistemine etki: Periferik sinirin ileti hızında artma, analjezik ve sedatif etki yapar. Doku üzerine kavitasyon oluşturarak yan etki yapar. Cerrahi tedaviyle sinir dekompresyonu sağlanır. İkincil enfeksiyon ve yapışıklığa neden olabilir.

9. Tedaviye bağlı olası risk görülmemektedir. Ancak oluşabilecek herhangi olumsuz durumda bütün tedavilerim araştırmacı DR.ÖZLEM KARATAŞ tarafından karşılanacaktır

10. Gönüller polikliniğe gelip tanı aldıkları zaman ve rutin kontrollerinde değerlendirileceklerdir. Bunun dışında çağırılmayacakları için gönüllülere yapılacak ulaşım, yemek gibi masraflar oluşmayacaktır.

11. Bu araştırmaya katılmam tamamen kendi isteğimle olup çalışmanın sonucunda bir yarar görebilirim yada görmeyebilirim. İstedğim zaman, herhangi bir cezaya veya yaptırıma maruz kalmaksızın, hiçbir hakkını kaybetmeksizin araştırmaya katılmayı reddedebileceği veya araştırmadan isteği zaman çekilebileceği

12. İzleyiciler, yoklama yapan kişiler, Etik Kurul, Kurum ve diğer ilgili sağlık otoritelerinin orijinal tıbbi kayıtlarıma doğrudan erişimlerinin bulunabileceği, ancak bu bilgilerin gizli tutulacağı, yazılı bilgilendirilmiş gönüllü olur formunun imzalanmasıyla söz konusu erişime izin vermiş olmaktadır.

13. Kimliğimi ortaya çıkaracak kayıtların gizli tutulacağı, kamuoyuna açıklanamayacağı; araştırma sonuçlarının yayımlanması halinde dahi gönüllünün kimliğinin gizli kalması koşulu ile bu çalışmanın sonuçlarının kullanılmasını kısıtlamayacağımı ve özellikle dünya çapında tıp yetkililerine verebileceğini kabul ediyorum.

14. Araştırma konusuyla ilgili ve gönüllünün araştırmaya katılmaya devam etme isteğini etkileyebilecek yeni bilgiler elde edildiğinde gönüllünün veya yasal temsilcisinin zamanında bilgilendirilecektir.

15. Çalışma boyunca tüm kurallara , Dr Özlem Karataş ile tam bir uyum içinde çalışacağıma ve çalışma esnasında sağlığımla ilgili herhangi bir sorun çıktığında günün herhangi bir saatinde hemen onları arayacağımı kabul ediyorum. (Dr Özlem Karataş Telefon No: (0507 994 40 65)).

16. NSAİD ajan kullanımı , steroid enjeksiyonu yaptırır , herhangi bir fizik tedavi uygulamsı alır veya tedaviye uyumsuzluğu olursa çalışma sonlandırılacaktır.

17. Araştırma sürerken NSAİD ajan kullanmayacağımı, steroid enjeksiyonu yaptırmayacağımı veya herhangi bir fizik tedavi uygulaması almayacağımı beyan ederim. Böyle bir durumda araştırma dışı kalmam gerektiğini biliyorum.

18. Gönüllünün araştırmaya devam etmesi için öngörülen süre, Araştırma Görevlisi Dr Özlem Karataş çalışmanın yapısı, amacı ve muhtemel süresi, ne yapmam istendiği ve yan etkilerle karşılaşırsam ne yapmam gerektiği hakkında ayrıntılı bilgi verdi. Cevapları ve bana verilen bilgiyi anladım.

19. Araştırmaya 40 gönüllü alınacaktır ve haftada 1 kez olmak üzere toplam 3 seans tedavi alınacaktır. Tedavi öncesi ve sonrası birinci hafta, birinci ay ve üçüncü ayda rutin kontrollerine geldiğinde değerlendirilecektir.

20. Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formundaki tüm açıklamaları okudum. Bana, yukarıda konusu ve amacı belirtilen araştırmayla ilgili yazılı ve sözlü açıklama aşağıda adı belirtilen hekim tarafından yapıldı . Araştırmaya gönüllü olarak katıldığımı, istediğim zaman gerekçeli veya gerekçesiz olarak araştırmadan ayrılabilceğimi biliyorum.

21. *“Söz konusu araştırmaya, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın kendi rızamla katılmayı kabul ediyorum.”*

Okudum ve Onayladım.

Hastanın adı, soyadı, adresi İmza, tarih

Doktorun adı, soyadı, adresi: İmza, tarih:

Tanığın adı, soyadı, adresi: İmza, tarih:

Hasta Ad-Soyad : <u>Mobil tel no:</u> <u>Sabit tel no:</u> Dosya No:				Tarih: Yaş: Cinsiyet: Kadın Erkek Boy: Ağırlık: BMI(kg/m ²): Dominant El: Sağ Sol			
Öğrenim Durumu: İlkokul: Orta: Lise: Üniversite: Yüksek Lisans:				Meslek..... Büro çalışanı Bedensel Çalışan Ev hanımı			
Tedavi Edilen El (Şikayet Olan) Sağ Sol Her ikisi				Semptom Süresi (ay)			
Subjektif Şikayetler		Elde Ağrı		Uyuşma		Kuvvet Kaybı	
Fizik Muayene		Tinnel		Phalen		Karpal kompresyon	
Sağ	Sol	Her ikisi	Tedavi Öncesi	Tedavi Sonrası			
				Tedavi Bitimi	1. Ay	3. Ay	
Median duyusal ileti hızı							
Median duyusal distal latans							
Median motor distal latans							
Duyusal aksiyon potansiyeli amplitüd							
VAS (0-100mm)							
Boston semptom şiddet skalası							
Boston fonksiyonel kapasite skalası							
El kavrama gücü							
Parmak kavrama gücü							

1) SEMPTOM ŞİDDETİ SKALASI

A- Gece olan el ya da el bileği ağrınız ne kadar şiddetlidir?

- 1- Geceleri el ya da el bileği ağrım olmuyor.
- 2- Hafif ağrı
- 3- Orta derecede ağrı
- 4- Şiddetli ağrı
- 5- Dayanılmaz, çok şiddetli ağrı

B- Son iki hafta içerisinde, el ya da el bileği ağrısı nedeniyle bir gecede ortalama kaç kere uyandınız?

- 1- Hiç
- 2- Gecede 1 kez
- 3- Gecede 2–3 kez
- 4- gecede 4–5 kez
- 5- Gecede 5 kezden fazla

C- Gündüz ne kadar el ya da el bileği ağrınız olur?

- 1- Gündüzleri el ya da el bileği ağrım olmuyor.
- 2- Hafif ağrı
- 3- Orta derecede ağrı
- 4- Şiddetli ağrı
- 5- Dayanılmaz, çok şiddetli ağrı

D- Gündüz ne sıklıkta, kaç kere ağrınız olur?

- 1- Hiç
- 2- Günde 1–2 kez
- 3- Günde 3–4 kez
- 4- Günde 5 kezden fazla
- 5- Devamlı ağrım oluyor.

E- Gündüz ağrınız başladımı ortalama ne kadar sürer?

- 1- Gündüzleri el ya da el bileği ağrım olmuyor.
- 2- 10 dakikadan az
- 3- 10–60 dakika arası
- 4- 60 dakikadan uzun
- 5- Tüm gün ağrım oluyor

F- Elinizde uyuşukluk (hissizlik) oluyor mu?

- 1- Yok
- 2- Hafif uyuşukluk, hissizlik var.
- 3- Orta derecede uyuşukluk, hissizlik var.
- 4- Çok rahatsız edici uyuşukluk, hissizlik var.
- 5- Dayanılmaz uyuşukluk, hissizlik var.

G- Elinizde ya da el bileğinizde güçsüzlük/ zayıflık var mı?

- 1- Yok
- 2- Hafif zayıflık var.
- 3- Orta derecede zayıflık var.
- 4- Çok rahatsız edici zayıflık var.
- 5- Felç gibi, çok şiddetli zayıflık var.

H- Elinizde karıncalanma hissi ne kadar oluyor?

- 1- Yok
- 2- Hafif karıncalanma hissi var.
- 3- Orta karıncalanma hissi var.
- 4- Çok rahatsız edici karıncalanma hissi var.
- 5- Dayanılmaz karıncalanma hissi var.

I- Gece elinizde ne şiddette uyuşukluk ve hissizlik oluyor?

- 1- Yok
- 2- Hafif
- 3- Orta

4- Çok rahatsız edici

5- Dayanılmaz

J- Son iki hafta içerisinde, uyuşukluk veya karıncalanma nedeniyle ortalama bir gecede kaç kez uyandınız?

1- Hiç

2- Gecede 1 kez

3- Gecede 2-3 kez

4- Gecede 4-5 kez

5- Gecede 5 kezden fazla

K- Anahtar ve kalem gibi küçük cisimleri tutmak veya kullanmakta güçlük çekiyor musunuz?

1- Hayır, güçlük çekmiyorum

2- Hafif

3- Orta

4- Oldukça

5- Yapamıyorum.

2) FONKSİYONEL KAPASİTE SKALASI

A- Şikayetiniz yazı yazarken kullandığınız elde ise yazı yazmayı, Şikayetiniz diğer elde ise yazı yazmaya benzer ince bir işi;

1- Rahat yapıyorum

2- Hafif zorlanıyorum

3- Orta derecede zorlanıyorum

4- Çok zorlukla yapıyorum

5- El ya da el bileği sorunun nedeniyle hiç yapamıyorum

B- Elbiselerinizin düğmelerini açıp kapamada;

1- Hiç sorunun yok

2- Hafif zorlanıyorum

3- Orta derecede zorlanıyorum

- 4- Çok zorlukla düğmeliyorum
- 5- Hiç düğmelemiyorum

C- Okurken kitabı rahatsız elimle;

- 1- Rahat tutuyorum
- 2- Kitabı tutmakta hafif zorlanıyorum
- 3- Kitabı tutmakta orta derecede zorlanıyorum
- 4- Kitabı çok zorlukla tutabiliyorum
- 5- Kitabı elimle hiç tutamıyorum

D- Rahatsız olan elimle telefonu veya bıçağı;

- 1- Tutmamda problem yok
- 2- Tutmakta hafif zorlanıyorum
- 3- Tutmakta orta derecede zorlanıyorum
- 4- Çok zorlukla tutabiliyorum
- 5- Hiç tutamıyorum

E- Rahatsız olan elimle kavanoz gibi çevirmeli kapağı olan bir nesnenin kapağını açmakta;

- 1- Dönen kapağı açmakta problemim olmuyor
- 2- Dönen kapağı açarken hafif zorlanıyorum
- 3- Dönen kapağı açarken oldukça zorlanıyorum
- 4- Dönen kapağı çok zorlukla açabiliyorum
- 5- Dönen kapakları hiç açamaz durumdayım

F- Evde veya işteki günlük işlerimi yapmada;

- 1- Günlük işlerimi yapmamda sorun yok
- 2- Günlük işlerimi yaparken hafif zorlanıyorum
- 3- Günlük işlerimi yaparken oldukça zorlanıyorum
- 4- Günlük işlerimi çok zorlukla yapıyorum
- 5- Artık günlük işlerimi yapamaz durumdayım

G- Elimde torba, çanta gibi eşyaları taşıırken;

- 1- Elimde bir şey taşımamda da sorun yok
- 2- Elimde bir şey taşıırken hafif zorlanıyorum
- 3- Elimde bir şey taşıırken oldukça zorlanıyorum
- 4- Elimde bir şeyi çok zorlukla taşıyorum
- 5- Elimde hiçbir şey taşıyamıyorum

H- Banyo yaparken ve giyinirken;

- 1- Banyo yapmamda ve giyinmemde sorun yok
- 2- Banyo yaparken ve giyinirken hafif zorlanıyorum
- 3- Banyo yaparken ve giyinirken oldukça zorlanıyorum
- 4- Zorla banyo yapabiliyor ve çok zorlukla giyinebiliyorum
- 5- Kendi kendime banyo yapamaz ve giyinip soyunamaz haldeyim

VİZÜEL ANALOG SKALA (VAS)

EK D

(0 = Ağrı yok, 10 = Dayanılmaz düzeyde ağrı)

