

T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
İSTANBUL TIP FAKÜLTESİ
FİZİKSEL TIP VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI

**Karpal Tünel Sendromunda Ekstrakorporeal Şok Dalga
Tedavisi'nin Etkinliği**

Uzmanlık Tezi

Dr. Gözde KIVRAK

Tez Danışmanı

Prof. Dr. Aydan ORAL

İstanbul-2018

Önsöz

İstanbul Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı'na adım attığım ilk günden itibaren sevgisini, desteğini her zaman hissettiğim, engin bilgileriyle yoluma ışık tutan, eğitimim süresince sabırla en doğru yolu gösterme konusundaki azmi hiç kaybolmayan çok değerli hocam Prof. Dr. Aydan Oral'a,

Asistanlığım boyunca her zaman bilgilerini bizimle paylaşmaktan mutluluk duyan, birlikte çalışmaktan onur duyduğum, tez çalışmam sürecinde de yardımını esirgemeyen çok kıymetli Anabilim Dalı Başkanımız Prof. Dr. Ayşe Karan'a,

Asistanlık eğitimim sürecinde her biri alanında çok tecrübeli ve bilgili olan, uzmanlık yolunda değerli bilgilerini edindiğim kıymetli hocalarım Prof. Dr. Nurten Eskiuyurt, Prof. Dr. Emel Özcan, Prof. Dr. Cihan Aksoy, Prof. Dr. Resa Aydın, Prof. Dr. Ayşe Yalıman, Prof. Dr. Ayşegül Ketenci, Prof. Dr. Dilşad Sindel, ve Prof. Dr. Demirhan Dıraçoğlu'na,

Uzmanlık yolunda ilerlerken iyi ve kötü günümde her zaman varlığını hissettiğim hiçbir zaman yardımını esirgemeyen, öğretme hevesiyle hiç usanmadan çalışan çok kıymetli Doç. Dr. Nalan Çapan ve Doç. Dr. Sina Esmaeilzadeh'e,

Asistanlığımın son zamanlarında tanıma fırsatı yakaladığım ve bu süreçte her zaman iyi niyetiyle yardımcı olmaya çalışan, çok değerli uzmanımız Dr. Ekin İlke Şen'e,

Hemşiresi, hasta bakıcısı, sekreteri, güvenlik görevlisi ile hepsi yüreği güzel insanlardan oluşan ve bulunmaktan gurur duyduğum İTF FTR ailesine,

Tez çalışmama aldığım hastaların yönlendirilmesinde yardımları olan çok değerli Prof. Dr. Mehmet Barış Baslo hocam ve onun EMG ekibine,

En çok ta beni bugünlere getiren, okula başladığım ilk günden itibaren bana destek olan, her zaman onların kızı olduğum için 'iyi ki' dediğim ve asistanlığımın son günlerinde en değerli varlığım kızımı gözüm arkada kalmadan emanet ettiğim canım anneme ve babama,

Hayat yolunda her zaman koşulsuz güvенеceğim ve yan yana olamasak ta kalplerimizin birlikte attığını bildiğim canımdan çok sevdiğim kardeşime,

Ve son olarak hayatıma yol arkadaşı olan, varlığıyla bana huzur veren sevgili eşim Kıvanç'a ve dünyaya erken gelerek bizleri heyecanlandıran ve sonrasında ailemizin neşe kaynağı benimse yaşam enerjim olan canım kızım İpek'e,

Sonsuz teşekkür ederim...

Gözde KIVRAK

Sık Kullanılan Kısaltmalar

Türkçe Kısaltmalar

BFDS	Boston fonksiyonel durum skoru
BSSS	Boston semptom şiddeti skoru
ENMG	Elektronöromiyografi
FCR	Fleksör Carpi Radialis
FDS	Fleksör Digitorum Superficialis
FPL	Fleksör Pollicis Longus
IL	İnterlökkin
KG	Kontrol grubu
KTS	Karpal tünel sendromu
MRG	Manyetik rezonans görüntüleme
NSAİ	Non steroid antiinflatuar ilaç
PL	Palmaris Longus
TG	Tedavi grubu
TÖ	Tedavi öncesi
TS-1	Tedavi sonrası-1, Tedaviden 1 hafta sonra
TS-2	Tedavi sonrası-2, Tedaviden 1 ay sonra
TS-3	Tedavi sonrası-3, Tedaviden 3 ay sonra
USG	Ultrasonografi
VAS	Vizüel analog skala
VKİ	Vücut kitle indeksi

İngilizce Kısaltmalar

AAEM	American Association of Electrodiagnostic Medicine
AAOS	American Academy of Orthopedic Surgeons
ASSH	American Society for Surgery of the Hand
ATF-3	Activating transcription factor
BMP	Bone morphogenic protein
CGRP	Calcitonin gene related peptide
CONSORT	Consolidated Standards of Reporting Trials
CSA	Cross sectional area
ESWT	Extracorporeal shock wave therapy
eNOS	Endothelial nitric oxide synthase
GAP-43	Growth associated phosphoprotein 43
MMP	Matrix metalloprotease
PCNA	Proliferating cell nuclear antigen
PGP 9.5	Protein gene product 9.5
TGFβ-1	Transforming growth factor beta-1
VEGF	Vascular endothelial growth factor

İçindekiler

I. Türkçe ve İngilizce Özetler	1
A. Türkçe Özet	1
B. İngilizce Özet	3
II. Giriş	5
III. Genel Bilgiler	7
A. Karpal Tünel Sendromu (KTS)	7
1. Tanım-Tarihçe	7
2. Epidemiyoloji	8
3. Etyoloji ve Risk Faktörleri	8
4. Patofizyoloji.....	10
a) Karpal tünel içi basınç artışı.....	10
b) Median sinir mikrosirkülasyonunun bozulması.....	11
c) Median sinir konnektif doku değişiklikleri.....	11
d) Sinoviyal doku hipertrofisi	11
5. Anatomi	12
a) Median sinir anatomisi.....	12
b) Karpal tünel anatomisi	12
6. Klinik	13
a) Semptomlar	13
b) Fizik muayene ve tanısal testler.....	14
c) Elektrofizyolojik değerlendirme	16
d) Manyetik rezonans görüntüleme (MRG).....	18
e) Ultrasonografi (USG).....	18
f) Bilgisayarlı tomografi ve direkt grafi.....	19
7. Ayırıcı Tanı.....	20
8. Tedavi	20
a) Konservatif tedavi	21
b) Cerrahi tedavi.....	23

B. Ekstrakorporeal Şok Dalga Tedavisi.....	24
1. ESWT'nin uluslararası örgütlenmesi.....	27
2. ESWT endikasyon ve kontrendikasyonları	28
a) Standart Endikasyonlar	28
b) Ampirik olarak test edilmiş klinik kullanım alanları	29
c) Uzman görüşü endikasyonları.....	29
d) Deneysel endikasyonlar	29
3. ESWT komplikasyonları	29
IV. Amaçlar	30
V. Hastalar ve Yöntemler	30
A. Çalışmanın tasarımı	30
1. Çalışmanın Türü	30
2. Hasta Seçimi	30
3. Bilgilendirme ve Onay.....	31
4. Demografik Özellikler	31
5. Randomizasyon	32
B. Uygulanan Girişimler	33
1. Ev Programı	34
2. ESWT Tedavisi.....	34
C. Değerlendirme ve Takip	36
1. Primer Sonuç Değerlendirme Araçları	36
a) Vizüel Analog Skala (VAS).....	36
b) Boston Karpal Tünel Sendromu Anketi.....	36
2. Sekonder Sonuç Değerlendirme Araçları	36
a) El kavrama gücü	36
b) Parmak kavrama gücü	37
c) Ultrason ile median sinir kesit alanı ölçümü.....	37
D. İstatistiksel Analiz	39
VI. Bulgular.....	40
A. Katılımcılar	40

1. Çalışmaya Alınanlar ve Çalışma Dışı Bırakılanlar.....	40
2. Tedaviye katılım	40
B. Demografik özellikler	40
1. Yaş	40
2. Cinsiyet.....	41
3. Dominant el	41
4. Vücut kitle indeksi.....	41
5. KTS tipi	42
6. Eğitim durumu	42
7. Tedavi uygulanan el (Hasta el).....	43
C. Başlangıç Değerlendirmesi	43
1. Sinir çapı ölçümü.....	43
2. El kavrama gücü	44
3. Parmak kavrama gücü	44
4. VAS (Ağrı/Uyuşma).....	45
5. Boston Semptom Şiddeti Skoru (BSŞS).....	45
6. Boston Fonksiyonel Durum Skoru (BFDS).....	46
D. Sonuçların değerlendirilmesi	46
1. Sinir çapı ölçümü.....	46
a) Grup içi karşılaştırma.....	46
b) Gruplar arası karşılaştırma	48
2. El kavrama gücü	49
a) Grup içi karşılaştırma.....	49
b) Gruplar arası karşılaştırma	51
3. Parmak kavrama gücü	51
a) Grup içi karşılaştırma.....	51
b) Gruplar arası karşılaştırma	53
4. VAS (Ağrı/Uyuşma).....	54
a) Grup içi karşılaştırma.....	54
b) Gruplar arası karşılaştırma	56

5.	Boston Semptom Şiddeti Skoru.....	58
a)	Grup içi karşılaştırma.....	58
b)	Gruplar arası karşılaştırma.....	60
6.	Boston Fonksiyonel Durum Skoru	61
a)	Grup içi karşılaştırma.....	61
b)	Gruplar arası karşılaştırma.....	62
VII.	Tartışma	64
VIII.	Sonuçlar ve Öneriler	71
A.	Çalışmanın gücü ve kısıtlılıkları	71
B.	Sonuç	72
C.	Öneriler	73
IX.	Kaynaklar	74
X.	Ekler.....	79
XI.	Özgeçmiş ve İletişim Bilgileri.....	90

Tablo Listesi

Tablo 3-1	Karpal tünel sendromu ayırıcı tanısı.....	20
Tablo 3-2	ESWT komplikasyonları.....	29
Tablo 5-1	Çalışmaya alınma ve alınmama kriterleri.....	31
Tablo 5-2	Değerlendirme parametreleri ve takip planı.....	38
Tablo 6-1	İki grup arasında hasta/el bilek dağılımı.....	40
Tablo 6-2	Yaş açısından iki grup arasındaki homojenitenin değerlendirilmesi.....	41
Tablo 6-3	VKİ açısından iki grup arasındaki homojenitenin değerlendirilmesi-.....	41
Tablo 6-4	KTS tipi açısından iki grup arasındaki homojenitenin değerlendirilmesi	42
Tablo 6-5	Eğitim durumunun genel dağılımı.....	42
Tablo 6-6	Eğitim durumu açısından iki grup arasındaki homojenitenin değerlendirilmesi	43
Tablo 6-7	Hasta el açısından iki grup arasındaki homojenitenin değerlendirilmesi	43
Tablo 6-8	TÖ değerlendirmede sinir çapı açısından iki grup arasındaki homojenitenin değerlendirilmesi.....	44
Tablo 6-9	TÖ değerlendirmede el kavrama gücü değerleri açısından iki grup arasındaki homojenitenin değerlendirilmesi	44
Tablo 6-10	TÖ değerlendirmede parmak kavrama (pinch) gücü değerleri açısından iki grup arasındaki homojenitenin değerlendirilmesi	44
Tablo 6-11	TÖ değerlendirmede VAS skorları açısından iki grup arasındaki homojenitenin değerlendirilmesi	45
Tablo 6-12	TÖ değerlendirmede BSSS skorları açısından iki grup arasındaki homojenitenin değerlendirilmesi	45
Tablo 6-13	TÖ değerlendirmede BFDS skorları açısından iki grup arasındaki homojenitenin değerlendirilmesi	46
Tablo 6-14	Her iki grupta TÖ, TS1, TS2 ve TS3 değerlendirmelerinde sinir çapı değişimi.....	47
Tablo 6-15	Her iki grupta sinir çapının TÖ, TS1, TS2 ve TS3 değerlendirmeleri arasındaki farkının grup içi karşılaştırılması.....	47
Tablo 6-16	TÖ, TS1, TS2 ve TS3 değerlendirmelerinde sinir çapı değerleri arasındaki farkın gruplar arası karşılaştırılması.....	49

Tablo 6-17	Her iki grupta TÖ, TS1, TS2 ve TS3 değerlendirmelerinde el kavrama gücü değişimi	49
Tablo 6-18	Her iki grupta el kavrama gücünün TÖ, TS1, TS2 ve TS3 değerlendirmeleri arasındaki farkının grup içi karşılaştırılması.....	50
Tablo 6-19	TÖ, TS1, TS2 ve TS3 değerlendirmelerinde el kavrama gücü değerleri arasındaki farkın gruplar arası karşılaştırılması.....	51
Tablo 6-20	Her iki grupta TÖ, TS1, TS2 ve TS3 değerlendirmelerinde parmak kavrama gücü değişimi	52
Tablo 6-21	Her iki grupta parmak kavrama gücünün TÖ, TS1, TS2 ve TS3 değerlendirmeleri arasındaki farkının grup içi karşılaştırılması.....	52
Tablo 6-22	TÖ, TS1, TS2 ve TS3 değerlendirmelerinde parmak kavrama gücü değerleri arasındaki farkın gruplar arası karşılaştırılması	54
Tablo 6-23	Her iki grupta TÖ, TS1, TS2 ve TS3 değerlendirmelerinde VAS skoru değişimi	55
Tablo 6-24	Her iki grupta VAS skorunun TÖ, TS1, TS2 ve TS3 değerlendirmeleri arasındaki farkının grup içi karşılaştırılması.....	55
Tablo 6-25	TÖ, TS1, TS2 ve TS3 değerlendirmelerinde VAS değerleri arasındaki farkın gruplar arası karşılaştırılması	57
Tablo 6-26	Gruplara göre VAS skorundaki azalmanın dağılımı.....	58
Tablo 6-27	Her iki grupta TÖ, TS1, TS2 ve TS3 değerlendirmelerinde BSŞS skorları değişimi	59
Tablo 6-28	Her iki grupta BSŞS skorunun TÖ, TS1, TS2 ve TS3 değerlendirmeleri arasındaki farkının grup içi karşılaştırılması.....	59
Tablo 6-29	TÖ, TS1, TS2 ve TS3 değerlendirmelerinde BSŞS skorları arasındaki farkın gruplar arası karşılaştırılması	60
Tablo 6-30	Her iki grupta TÖ, TS1, TS2 ve TS3 değerlendirmelerinde BFDS skorları değişimi	61
Tablo 6-31	Her iki grupta BFDS skorunun TÖ, TS1, TS2 ve TS3 değerlendirmeleri arasındaki farkının grup içi karşılaştırılması.....	62
Tablo 6-32	TÖ, TS1, TS2 ve TS3 değerlendirmelerinde BFDS skorları arasındaki farkın gruplar arası karşılaştırılması	63

Şekil Listesi

Şekil 5-1	Katılımcı şeması	33
Şekil 5-2	ESWT (Shocmaster 500) cihazı	35
Şekil 5-3	Jamar dinamometre cihazı.....	37
Şekil 5-4	Pinchmetre cihazı.....	37
Şekil 5-5	Ultrason (eSaote MyLab60) cihazı	38
Şekil 6-1	Gruplara göre sinir çapı ölçümlerinin ortalamaları	48
Şekil 6-2	Gruplara göre el kavrama gücü ölçümlerinin ortalamaları	51
Şekil 6-3	Gruplara göre parmak kavrama gücü ölçümlerinin ortalamaları	53
Şekil 6-4	Gruplara göre VAS değerlerinin ortalamaları.....	56
Şekil 6-5	Gruplara göre BSŞS skorlarının ortalamaları.....	60

I. Türkçe ve İngilizce Özetler

A. Türkçe Özet

Karpal Tünel Sendromunda Ekstrakorporeal Şok Dalga Tedavisinin Etkinliği: Prospektif Randomize Kontrollü Çalışma

Amaç: Karpal tünel sendromu hastalarında ev egzersiz programı ve splint kullanımı ile birlikte verilen radyal ESWT tedavisinin hastaların el uyuşması, fonksiyonel durumu, el ve el parmak kavrama gücü, median sinir çapındaki değişim üzerine etkinliğini incelemektir.

Yöntem: Prospektif, tek kör, randomize ve kontrollü olarak planlanan çalışmamıza EMG ile karpal tünel sendromu tanısı konmuş 29 hasta (33 el bileği) dahil edildi. Hastalar tedavi grubu (n=14 hasta, 16 el bileği) ve kontrol grubu (n=15 hasta, 17 el bileği) olmak üzere iki gruba randomize edildi. Tüm hastalara tedavi ve takip süresi olan 12 hafta boyunca ev egzersiz programı verildi, nötral statik el bileği splinti kullanması önerildi. Ek olarak tedavi grubundaki hastalara üç hafta boyunca haftada bir seans olmak üzere toplam 3 seans radyal ESWT tedavisi (2 bar, 5 Hz, 2000 şok) uygulandı. Kontrol grubuna ise aynı süre ve sıklıkta toplam 3 seans sham ESWT tedavisi uygulandı. Primer sonuç olarak VAS (ağrı/uyuşma) skalası ve semptom şiddeti ile fonksiyonel durum değerlendirmesi için Boston Karpal Tünel Sendromu anketi kullanıldı. Sekonder olarak ise ultrason ile median sinir kesit alanı ölçümü, Jamar dinamometre ile el kavrama gücü, pinchmetre ile parmak kavrama gücü değerlendirildi. Çalışmanın başlangıcında (TÖ), uygulanan tedaviden 1 hafta sonra (TS1), 4 hafta sonra (TS2) ve 12 hafta sonra (TS3) takip değerlendirmeleri gerçekleştirildi.

Bulgular: İki grup arasında demografik özellikler ve başlangıç değerlendirmeleri açısından anlamlı fark bulunmadı. VAS ile değerlendirilen ağrı/uyuşma skorunda tedavi öncesine göre tedavi sonrası 1. haftada kontrol grubuna kıyasla tedavi grubunda anlamlı azalma izlenmiş ($p<0,05$) ancak bu fark sonraki değerlendirmelerde ortadan kalkmıştır ($p>0,05$). Boston semptom şiddeti skoru değişimi tedavi öncesine göre tedavi sonrası 1. haftada, kontrol grubuna kıyasla tedavi grubunda daha çok olmakla birlikte bu değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0,05$). Tedavi sonrası 1. ay değerlendirmesinde ise tedavi sonrası 1. haftaya göre BSŞS değişimi kontrol grubunda tedavi grubuna göre daha anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). Boston fonksiyonel durum skoru değişimi tedavi öncesine göre tedavi sonrası 1. hafta ve 1. ayda kontrol grubuna kıyasla tedavi grubunda daha çok olmakla birlikte bu fark gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0,05$).

Tedavi sonrası 1. haftada yapılan değerlendirmede kontrol grubuna kıyasla tedavi grubunda sinir çapında anlamlı azalma saptanmış ($p<0,05$), ancak bu fark sonraki kontrollerde ortadan kalkmıştır ($p>0,05$). Tedavi sonrası 1. ayda yapılan değerlendirmede Jamar ile bakılan el kavrama gücünde tedavi öncesine göre tedavi grubunda kontrol grubuna anlamlı artış gözlenmiş ($p<0,05$) ancak sonraki kontrollerde bu fark ortadan kalkmıştır ($p>0,05$). Parmak kavrama gücünde ise tedavi öncesine göre tedavi sonrası 1. ayda ve tedavi sonrası 1. haftaya göre tedavi sonrası 1. ayda olan artış, tedavi grubunda kontrol grubuna kıyasla anlamlı saptanmıştır ($p<0,05$).

Sonuç: Karpal tünel sendromu hastalarında ev egzersiz programı ve splint kullanımına ilave olarak uygulanan radyal ESWT tedavisinin, tek başına ev egzersiz programı ve splint kullanımına göre VAS skoru azalmasında, el ve parmak kavrama gücü artışında, sinir çapı değişimde ve Boston semptom şiddeti skorunda kısa dönemde daha etkili olduğu ve daha erken iyileşme sağladığı saptandı.

Anahtar Kelimeler: Ekstrakorporeal şok dalga tedavisi, karpal tünel sendromu, rehabilitasyon, fiziksel terapi modaliteleri

B. İngilizce Özet

Efficacy of Extracorporeal Shock Wave Therapy in Carpal Tunnel Syndrome:

A Prospective Randomized Controlled Trial

Purpose: The aim of this study was to evaluate the efficacy of radial ESWT in patients with carpal tunnel syndrome, combined with home exercise program and splint usage, on the patients' hand numbness, functional status, hand and hand finger grip strength and median nerve diameter change.

Methods: In our prospective, single-blind, randomized controlled trial, 29 patients (33 wrists) with EMG confirmed diagnosis of carpal tunnel syndrome were included. The patients were randomized into two groups: the treatment group (n = 14 patients, 16 wrists) and the control group (n = 15 patients, 17 wrists). All patients were given a home exercise program for 12 weeks of treatment and follow-up period along with the recommendation of a neutral static wrist splint. In addition, a total of 3 sessions of radial ESWT treatment (2 bar, 5 Hz, 2000 shock) were administered to the patients in the treatment group for 3 weeks as 1 session per week. A total of 3 sessions of sham ESWT were administered to the control group at the same time and frequency. Boston Carpal Tunnel Syndrome Questionnaire was used for functional status evaluation and symptom severity and VAS (pain/numbness) scale was used as primary outcomes. Secondary outcomes were median nerve cross-sectional area measurement, hand grip strength by Jamar dynamometer and finger grip strength by pinchmeter. The assessments were performed at baseline, 1 week after the treatment, 4 weeks later and 12 weeks later.

Results: No significant difference was found between the two groups in terms of demographic characteristics and baseline evaluations. In the hand numbness score evaluated with VAS, there was a significant decrease in the treatment group compared to the control group ($p < 0,05$) but this difference was eliminated in the subsequent evaluations ($p > 0,05$). The change in Boston symptom severity score was found to be higher in the treatment group than in the control group at the first week after the treatment, but this change was not statistically significant ($p > 0,05$). The change in Boston symptom severity score was higher in the treatment group than in the control group at the first week after treatment compared to the pretreatment, but this change was not statistically significant ($p > 0,05$). The difference was found to be significant in the control group compared to treatment group at the first month after treatment compared to the first week after treatment ($p < 0,05$). The difference in Boston functional status score was found to be higher in the treatment group compared to the control group at 1 week and 1 month after the treatment, but this difference was not statistically

significant ($p > 0,05$). In the first week after treatment, there was a significant decrease in nerve diameter in the treatment group compared to the control group ($p < 0,05$), however, this difference has been eliminated in subsequent controls ($p > 0,05$). There was a significant decrease in nerve diameter in the treatment group compared to the control group in the first week after treatment ($p < 0,05$), but this difference was eliminated in subsequent controls ($p > 0,05$). There was a significant increase in the hand grip strength evaluated with Jamar in the treatment group compared the control group in the first month after treatment ($p < 0,05$), but this difference was eliminated in subsequent controls ($p > 0,05$).

On the other hand, finger grip strength was found to be significantly higher in the treatment group than in the control group at 1 month after treatment compared to 1 week after treatment and 1 week after treatment compared to pretreatment ($p < 0,05$).

Conclusions: In addition to home exercise program and splint usage in patients with carpal tunnel syndrome, radial ESWT treatment was more effective in short term in reducing VAS score and improving hand and finger grip strength, changing nerve diameter and Boston symptom severity score according to home exercise program and splint use alone.

Keywords: Extracorporeal shock wave therapy, carpal tunnel syndrome, rehabilitation, physical therapy modalities

II. Giriş

Karpal tünel sendromu (KTS) en sık görülen tuzak nöropatisidir. Amerikan Ortopedi Cerrahları rehberine göre karpal tünel sendromu el bileği seviyesinde karpal tünel içindeki basınç artışından kaynaklanan, median sinirin fonksiyonunu azaltarak bir grup semptom ile karakterize olan bir kompresyon nöropatisidir. Amerika Birleşik Devletleri'nde yetişkinlerde insidansı %3-6 arasında saptanmakla birlikte bu oran özellikle endüstriyel alanda çalışanlarda %8'e çıkmaktadır (1).

Etyolojisinde anatomik nedenler (küçük karpal tünel, sinir anomalisi, aberran persistan median arter), travmatik nedenler (fraktür, dislokasyon gibi akut ya da meslek gereği sürekli kullanımdan kaynaklanan kronik travmalar), yer kaplayıcı oluşumlar (ganglion, lipom, fibrom), sinovit yapan faktörler (Romatoid artrit, sistemik lupus eritematozus, skleroderma, seronegatif spondiloartropati), sistemik hastalıklar (Diabetes mellitus, tiroid hastalıkları, amiloidozis, kronik böbrek yetmezliği, gut), gebelik ve oral kontraseptif kullanımı gibi nedenler olabileceği gibi hiçbir nedenin bulunamadığı KTS'de (idiopatik) olabilir (2).

KTS tanısı klinik, fizik muayene bulguları, elektrofizyolojik çalışmalar ve görüntüleme yöntemlerinin katkısıyla konur. Semptomlar etkilenen elin 1-2-3. parmak ve 4. parmak lateral yarısında uyuşukluk, karıncalanma, baş parmak abduksiyon ve opozisyonunda güçsüzlük, ventral el bileği ve el bölgesinde ağrı, otonomik değişiklikler (ısı ya da renk değişikliği) ve provakatif faktörlerle semptomlarda artış ile kendini gösterir. Tedavisi konservatif ve cerrahi olmak üzere ikiye ayrılır. Konservatif tedavi yöntemleri içinde splint kullanımı, egzersiz, lokal kortikosteroid enjeksiyonu, fizik tedavi modaliteleri (ultrason, TENS, parafin gibi), ergonomik düzenlemeler yer alır. Cerrahi tedavi ise açık cerrahi, minimal insizyonla cerrahi ya da endoskopik cerrahi yöntemler ile yapılabilir (3).

Son zamanlarda ekstrakorporeal şok dalga tedavisi (ESWT) de bir tedavi seçeneği olarak yer almaktadır. ESWT, yüksek amplitüdlü ses dalgalarının vücudun istenen bölgesine odaklanması ve orada tedavi sağlaması esasına dayalı bir tedavi yöntemidir. Şok dalgaları yüksek amplitüdlü, tekli pulsatil akustik dalgalardır (4).

Şok dalgalarının terapötik kullanımı ilk olarak 1980'lerde üriner taşların destrüksiyonunda uygulandı. Sonraki zamanlarda omuz kalsifik tendiniti, lateral epikondilit, plantar fasit, kırık iyileşmesi, iskemik kalp hastalığı ve ülserasyonlar gibi durumlarda kullanıldı (4).

Yapılan çalışmalarda ESWT'nin anjiogenezis, neovaskularizasyon, antiinflamatuvar etki gösterdiği, büyüme faktör salınımı ve progenitor kök hücre aktivasyonu yaptığı görülmüştür. ESWT'nin sinir bölgesi üzerine uygulanması ile bu bölgede aksonal rejenerasyonla ilgili bir marker olan Growth associated phosphoprotein (GAP 43) artışına neden olduğu saptanmıştır (5).

Tez çalışmasına başlamadan önce yaptığımız literatür taramasında karpal tünel sendromunda ESWT tedavisi ile ilgili yapılmış çok az çalışma olduğunu fark ettik. Bunun üzerine planladığımız tez çalışmamızın amacı karpal tünel sendromunda ESWT tedavisinin hastaların el uyuşması şikayetleri, günlük işlerindeki fonksiyonellikleri, el ve el parmak kavrama güçleri, ultrason ile median sinir çapındaki azalma oranı üzerine etkinliğini incelemektir.



III. Genel Bilgiler

A. Karpal Tünel Sendromu (KTS)

1. Tanım-Tarihçe

Amerikan Ortopedi Cerrahları rehberine göre KTS el bileği seviyesinde karpal tünel içindeki basınç artışından kaynaklanan, median sinirin fonksiyonunu azaltarak bir grup semptom ile karakterize olan bir kompresyon nöropatisidir (1).

KTS ilk kez Sir James Paget tarafından 1854 yılında tanımlanmıştır. Paget, karpal tünelde median sinir sıkışması olan iki vaka yayınlamıştır. Bu vakalardan biri posttravmatik diğeri ise idiopatik KTS'dir. Paget aynı zamanda tedavide splint kullanımının yararı üzerinde de durmuştur. 1880 yılında James Putnam ortalama yaşı 35 olan ve çoğu kadınlardan oluşan 37 hastalık ilk klinik vaka derlemelerini yayınlamıştır (6). Putnam KTS etyolojisinde Raynaud'nun fikirlerine katılmış ve kan akışının bozulmasından kaynaklı vazomotor bir hastalık olduğunu savunmuştur (7). 1909-1914 yılları arasında Colombia Üniversitesi'nden Ramsay Hunt bir kadavra üzerinde yaptığı çalışmada tenar atrofiyi tanımlamış (7) ve karpal tünelde median sinirin motor dalının kompresyona uğramasına bağlı olduğunu söylemiştir (6). 1913'te Fransız nörolog Marie ve Fox, 80 yaşında bir kadın hastanın post mortem incelemesinde bilateral tenar atrofi ve proksimal transvers karpal ligaman altında bilateral median sinir nöroması olduğunu bulmuştur (8). İlk karpal tünel gevşetme cerrahisi 1924'te H. Galloway tarafından uygulanmıştır (9). Ancak ne yazık ki cerrahi sonrası nöroma gelişmiş ve semptomlarda tekrarlama olmuştur. 9 yıl sonra 1933'te James Learmonth transvers karpal ligaman transeksiyonu hakkında detaylı bir vaka bildirisi yayınlamıştır (9). 1940'larda Woltman, Zachary, Cannon ve Love başarıyla sonuçlanan bir vaka serisi yayınlamışlardır (7). Karpal tünel sendromu terimi ilk olarak Moersch tarafından 1938 yılında kullanılmıştır (8). Bu terim ilk kez 1952 yılında 'Clinical Neurology' dergisinde geçmiştir (10). 1950'lerde Phalen ve arkadaşları KTS'de provakatif testlerden olan Tinel ve Phalen testlerini tanımlamışlardır (9). 1970'lerde her ne kadar KTS tedavisinde cerrahi yerleşmiş olsa da Phalen her hastada cerrahiye gerek olmayacağı, splint tavsiyesi ve kortikosteroid enjeksiyonunun alternatif tedavi yöntemi olabileceği üzerinde durmuştur (7). 1933'te Learmonth tarafından yapılan açık cerrahi uygulaması sonrası 1989'da Cow tarafından tanımlanan endoskopik cerrahi, KTS'nin cerrahi tedavisinde önemli bir aşama olmuştur (6).

2. Epidemiyoloji

Üst ekstremitenin en sık görülen kompresyon nöropatisi olan KTS'nin Amerika Birleşik Devletleri'nde görülme oranı %3-6 arasındadır. Özellikle endüstriyel alanda çalışan kişilerde bu oranın %8'e çıktığı görülmüştür. ABD'de her yıl ortalama yarım milyon insan KTS nedeniyle cerrahi tedavi olmakta ve ekonomik maliyetin yıllık tahmini 2 milyon dolar olduğu bildirilmektedir. Yine ABD'de KTS'ye bağlı iş gücü kaybının yılda ortalama 28 gün olduğu saptanmıştır (1).

KTS'nin genel popülasyondaki insidansı yılda 99/100.000'dir. Tanısal testlerin etkinliği ve insanların farkındalığının artması tanı koyma oranını arttırmıştır. KTS tanısı konulan hastaların %65-75'i 40 yaş üzeri ve kadın hastalardan oluşmaktadır. Bu hastaların yarısında semptomlar genellikle bilateral görülmektedir (7).

İsveç'te Atroshi ve arkadaşları, yaptıkları çalışmada kadınlarda KTS prevalansını semptomlara göre %17,3, semptom ve fizik muayeneye göre %4,6 ve sinir ileti çalışmalarına göre ise %3 olarak bulmuşlardır. Bu oranlar erkeklerde %10,4, %2,8 ve %2,1 olarak bulunmuştur (11).

Kore'de Roh ve arkadaşlarının 2010 yılında yaptığı çalışmada genel popülasyonda klinik ve elektrofizyolojik olarak KTS insidansı %4,96 olarak bulunmuştur. Kadın erkek oranı %2,58 ile kadınlarda daha çok görülmüş olup en yüksek insidans 50-59 yaş arası kadınlarda saptanmıştır (12).

Çalışan popülasyonda oran genel popülasyondan farklıdır. Farklı meslek gruplarına göre bu oran %0,6 ile %61 arasında değişmektedir. En yüksek prevalans kasap, öğütücü, bakkal işçisi, dondurulmuş gıda sektörü çalışanları, kaplama işçileri, yüksek güçte ve çok tekrarlı el hareketlerini yaparak çalışan kişilerde bildirilmiştir (13).

Çocuklarda ise idiopatik KTS tanısı yaygın olmayıp oranın %0,2'den düşük olduğu görülmektedir. Vakaların çoğu genetik durumlara bağlıdır. Vakaların yarısı lizozomal depo hastalıklarının (mukopolisakkaridoz ve mukolipidoz) bir komplikasyonu olarak karşımıza çıkmaktadır. Bunun yanında konjenital kemik ve kas anomalileri, herediter nöropatiler, Down sendromu, hipotiroidizm, hemofili (karpal tünelde lokalize kanamaya bağlı), büyüme hormonu tedavileri ve obezite çocuklarda görülen KTS'nin nedenleri arasındadır (14).

3. Etiyoloji ve Risk Faktörleri

KTS etyolojisinde bir çok faktör rol oynamaktadır. Karpal tünel içi interstisyel basınç artışına bağlı KTS nedenlerini 4 ana başlık altında toplayabiliriz. Bunlar idiopatik ya da spontan, intrinsik faktörler, ekstrinsik faktörler ve aşırı kullanımdan kaynaklı nedenlerdir. İdiopatik KTS,

KTS vakalarının en büyük kısmını oluşturmaktadır. Kesin nedeni henüz tam olarak belirlenememiştir. İntrinsik faktörler içinde sıvı dengesinde bozulmalar, inflamatuvar/infeksiyöz durumlar, tümör ya da tümör benzeri lezyonlar, travmatik yaralanmalar gelir (8).

Yaş, cinsiyet, genetik ve antropometrik faktörler (karpal tünel boyutu) KTS için risk oluşturabilmektedir. KTS bilindiği gibi kadınlarda erkeklere göre daha sık görülmektedir. Cinsiyetler arası bu fark hormonal faktörler, karpal tünel yapısı ve sinir ileti hızı ile açıklanmıştır. Hormonal faktörlerin içinde gebelik, emzirme, postmenopozal dönem, oral kontraseptif kullanımı, hormon replasman tedavisi yer alır. Oofektomi ile insidansın azaldığı görülmüştür (15). Gebelikte KTS görülme insidansı %21-45 arasında değişmektedir. Genellikle 3. trimesterde semptomatik hale gelir ve doğumdan kısa süre sonra şikayetler geçer (8). Yapısal olarak ise tendon boyutları aynı olmasına rağmen kadınların el bileği boyutunun erkeklere göre daha küçük olması kadınları riskli gruba sokmaktadır. Sinir ileti hızı artan yaşla ters orantılı olarak azalır ve kadınlarda erkeklere oranla daha yavaştır. Bu durum KTS'nin ileri yaştaki kadınlarda erkeklere oranla daha sık ortaya çıkmasını açıklamaktadır (7).

Böbrek yetmezliği ve hemodiyaliz hastalarında total vücut sıvı miktarındaki değişimler interstisyel tünel içi basıncı etkiler. Uzun süre hemodiyaliz tedavisindeki hastalarda (8-9 yıl) median sinirin beta 2 makroglobulin amiloid birikimine bağlı kompresyona uğramasıyla semptomlar ortaya çıkar (8).

Obezite ve vücut kitle indeksi ile KTS arasında kuvvetli bir ilişki vardır. VKİ'deki bir ünitelik artışın KTS riskini %8 arttırdığı görülmüştür (15).

Diabetes mellitus genellikle diffüz polinöropati şeklinde karşımıza çıkar ancak izole mononöropatide yapabilir. En sık median ve/veya ulnar siniri etkiler. KTS hastalarının %17'sine diabet eşlik etmektedir (8). Tip 2 diabet hastalarında KTS'ye bağlı cerrahi oranı normal popülasyona göre 4 ile 14 kat fazla saptanmıştır (16).

Diğer sekonder KTS nedenleri arasında hipo-hipertiroidizm, akromegali, romatoid artrit, sistemik lupus eritematozus, sarkoidoz, tüberküloz, gut, konjestif kalp yetmezliği, alkolizm, vitamin toksisitesi ya da yetersizliği, distal radius fraktürleri, posttravmatik artritler yer almaktadır (17).

KTS genellikle orta yaştaki kişilerin hastalığı olarak görünse de en çok risk altındaki ikinci grup el bileğinin aşırı kullanımı ve tekrarlayıcı hareketleri (fleksiyon-ekstansiyon) ile ilgili mesleklerde çalışan genç popülasyondur (7). Bu meslek grupları arasında orman işçileri, diş doktorları, tekstil çalışanları, market çalışanları, kasiyerler, kasaplar, taş oymacılığı yapanlar, kesimhane çalışanları, montaj işçileri, et paketleyiciler, vibrasyon özellikli cihaz kullananlar (elektrikli testere) gösterilmektedir (7, 8, 15). Rijn ve arkadaşları, 2009 yılında yayınladıkları

sistematik derlemede mesleğe bağılı oluşan KTS'nin nedeni olarak; uygulanan güç, tekrarlı yapılan hareketler, el-kol titreşimi ve bunların kombine olmasını göstermişlerdir. Ortalama olarak ele 4 kilogramın üzerinde güç uygulanması, 10 saniyeden kısa olan döngü süresi içinde tekrarlayıcı hareketlerin yapılması ya da döngü süresinin %50'den çoğunda aynı hareketlerin yapılmasının KTS ile ilişkili olduğu sonucuna varmışlardır (18). Bilgisayar klavyesi kullanımı ile KTS arasındaki ilişki ise net olarak gösterilememiştir (1).

4. Patofizyoloji

Kompresyon nöropatisi olan KTS'nin oluşumuna neden olan mekanizmalar içinde karpal tünel içi basınç artışı, median sinir mikrosirkülasyonunun bozulması, median sinirle bağılantılı doku kompresyonu ve sinoviyal doku hipertrofisi gösterilmektedir.

a) Karpal tünel içi basınç artışı

Karpal tünel içi normal basınç aralığı 2-10 mmHg'dır. El bileğı fleksiyonu ile kanal içi basınçta 8 kat, ekstansiyonu ile 10 kat artış olur. Bauman ve arkadaşlarının karpal tünele yerleştirdikleri kateterle yaptıkları ölçüm değerlendirmesinde KTS hastalarında bu basınç 32 mmHg'ya kadar çıkmaktadır. El bileğı fleksiyon pozisyonuna geldiğinde kanal içi basıncın 94 mmHg'ya, ekstansiyona geldiğinde ise 110 mmHg'ya çıktığı görölmüştür. Siniri çevreleyen ligamentlerin fleksibilitesinin bozulması kanal içi basınç artışının temel nedenidir. Median sinir disfonksiyonu ile karpal tünel kompresyon süresi ve basınç miktarı arasında ilişkili olduğu görölmüştür. Kanal içi basınç 20-30 mmHg aralığında iken epinöral kan akışında azalma görölr. 30 mmHg üzerine çıktığında aksonal transportta bozulma ve buna bağılı hastada hafif parestezi semptomları ortaya çıkar. Kanal içi basıncın en az 2 saat süre 50 mmHg basınç altında kalmasıyla epinöral kan akışındaki bozulmaya ilave olarak epinöral ödem ve aksonal transportta bozulma olur. Basıncın 60 mmHg'ya çıkmasıyla komplet duysal ileti bloğı ve kısa süreli motor ileti bloğı gerçekteşir. 50-80 mmHg aralığında intranöral vaskülarizasyonda bozulma ve 80 mmHg üzerinde komplet sinir iskemisi gerçekteşir. Bu değerler normotansif bireylerde yapılan çalışmalar sonucu elde edilmiştir (8, 17).

Benzer çalışmalar hipertansif kişilerde yapıldığında diastolik basınç değeri 90 mmHg'dan yüksek olan kişilerde interstisyel basınç değeri 60-70 mmHg olsa da duysal ileti hızında azalma görölmemiştir. Bu durum doku basınç eşiğinin hipertansif bireylerde normotansif bireylere göre daha yüksek olabileceğı ve bu nedenle karpal tünel kompresyonunu daha iyi tolere edebileceklerine bağılanmıştır (8).

b) Median sinir mikrosirkülasyonunun bozulması

İskemik vasküler hasar ve kan-sinir bariyerinin bozulması KTS oluşumunda rol oynamaktadır. Tünel içi basınç artışı bariyerin vaskülaritesinde bozulmaya protein ve inflamatuvar hücrelerin birikmesine neden olur. Endonöral kan basıncının artması ve intrafasiküler ödemin katkısıyla minyatür bir kompartman sendromu oluşur. Oluşan ödem nedeniyle kapiller damarlardan oksijenin difüzyon mesafesi artar ve bu durum hipoksiye neden olur. Hipoksi sonucu çeşitli anjiogenik faktörlerin (hypoxia-inducible factor 1 alfa ve vascular endothelial growth factor) salınımı artar (17).

c) Median sinir konnektif doku değişiklikleri

Sinir lifleri, konnektif doku katmanları ile çevrili halde bulunur. Bu katmanlar mezonöryum, epinöryum, perinöryum ve endonöryumdur. Bu katmanların uzayabilirliği sinir hareketinde önemli rol oynar. Normal bir kişide median sinirin longitudinal hareketi el bileği fleksiyonu ile 9.6 mm, el bileği ekstansiyonu ile 0.7 ile 1.4 cm arasındadır. Omuz, dirsek, el bileği ve parmakların hareketi ile bu değer 2.5 mm-19.6 mm arasında değişir. Omuzun pozisyonu median sinir gerginliğini %8, parmakların pozisyonu ise %19 oranında etkiler. Median sinirin longitudinal hareketinin yanında el bileği pozisyonu ve dirençli parmak fleksiyonu sırasında transvers hareketi de olur (19). Lundborg ve arkadaşları KTS şiddeti ile histopatoloji arasındaki ilişkiyi ortaya koydular. Buna göre erken evrede venöz staz, epinöral endonöral ödem ve aksonal transportta yavaşlama gerçekleşir, bu evrede semptomlar nokturnaldır. Ara evrede mikrosirkülasyonda kalıcı bozulma, kalıcı intersitisyel ödem, konnektif doku kalınlaşması, miyelin kılıfta ve ranvier boğumunda bozulmalar görülür, bu evrede semptomlar nokturnal ve diurnaldır. İleri evrede wallerian dejenerasyon, konnektif dokuyu saran gerici fibröz kalınlaşmalar görülür. Bu evrede kalıcı duysal hasar ve kas gücü kaybı görülür (20).

d) Sinoviyal doku hipertrofisi

Fleksör tendonların sinoviyal doku hipertrofisi karpal tünel içi basıncı arttırarak KTS'ye neden olur. Tenosinovit durumunda bölgede kollajen lif boyutu, fibroblast yoğunluğu, vasküler proliferasyon ve sinoviyal dokudaki tip 3 kollajen miktarı artar. Sinoviyal dokudaki kalınlaşma en sık karpal tünelin giriş ve çıkış bölgelerinde fleksör retinakulumun destek noktalarında gerçekleşir. Bu yapısal değişiklikler diabet hastalarında daha belirgindir. Diabette artmış glikozilasyona bağlı kollajen birikimi ve gergin konnektif doku oluşumu gerçekleşir (17).

5. Anatomi

a) Median sinir anatomisi

Median sinir brakial pleksusta lateral ve medial fasiküllerden oluşur. Lateral komponent başlıca duysal sinir lifleri ve C5, C6 köklerinin motor liflerini taşır ve bunlar pleksusun trunkus superiorundan gelir. Orta trunkusa C7 kökünden kaynağını alan liflerin de katkısı vardır. Median sinirin medial fasikulus ve alt trunkustan gelen bölümü, C8-T1 liflerini taşır. Median sinir önce aksillanın lateral duvarında, aksiller artere yakın uzanır. Kolda uzanırken brakial artere, radial ve ulnar sinirlere komşudur. Dirsekte antekubital fossayı, biceps braki tendonunun medialinden geçerek terk eder ve pronator teres kasının yüzeyel ve derin tabakaları arasında seyrederek ön kola girer. Ön kolda fleksör dijitorum superfisiyalis (FDS) kasının yaptığı sublimis köprüsünü geçer. Daha distalde sinir fleksör dijitorum superfisiyalis ve fleksör dijitorum profundus (FDP) kasları arasından ilerleyerek bileğe kadar iner.

Median sinir ön koldan ele, bilekteki karpal tünel içinden geçerek girer. Karpal tünel, tabanında karpal kemiklerin olduğu, tavanını ise transvers karpal ligamanın (fleksör retinakulum) örttüğü bir oluktur. Karpal tüneli yapan diğer bileşenler ön kol fleksör kaslarının tendonlarıdır. Karpal tünelin distalinde sinir önce ikiye ayrılır, sonra tekrar ikiye ayrılır. Motor dal, transvers karpal ligamanın hemen distalinden çıkar. Tenar bölgedeki dört intrinsek kası inerve eder. Bunlar abduktor pollicis brevis, opponens pollicis, 1. ve 2. lumbrikal kaslardır.

Duysal dal, dijital sinirler ile avucun 1, 2 ve 3. parmakların volar yüzünün derisini ve 4. parmağın dış yarısının derisini inerve eder. Palmar deri dalı ise bilekten değişik uzaklıklarda median sinirden ayrılır. Karpal tünelin tümünü katetmez. Transvers karpal ligamanın üstünden ya da çok az derininden avuca geçer ve özellikle tenar bölgedeki deriyi inerve eder. Median sinir kolda herhangi bir dal vermez. İlk olarak ön koldaki kaslara motor dallar verir. Bunlar pronator teres, fleksör carpi radialis ve fleksör dijitorum sublimis kaslarına giden dallardır.

Anterior interosseal dalı klinik açıdan önemlidir. Median sinir pronator teresin arasından geçtikten sonra kalın bir dal şeklinde ayrılır. Sublimis köprüsünün altından geçer, distal yönde ilerler ve anterior interosseal membran ile fleksör dijitorum profundus arasında seyrederek. Tamamen motor liflerden oluşur. Fleksör pollicis longus (FPL) ile fleksör dijitorum profundusun median kısmını ve pronator kuadratus kaslarını inerve eder (21).

b) Karpal tünel anatomisi

Karpal tünel lateralde skafoïd kemiğin tüberkülü ve trapeziumun köşesi, medialde hamatum kemiği kancası ile pisiform kemik tarafından oluşturulan, tavanı transvers karpal

ligament tarafından örtülü bir kanaldır. Distal bilek çizgisinden başlayarak tenar eminensten çizilen 4 cm uzunluğunda bir kanaldır. Bu kanalın içinde fleksör pollisis longus, fleksör dijitorum superfisiyalis, fleksör dijitorum profundus tendonları ve median sinir yer alır.

Transvers karpal ligaman fleksör retinakulumun (FR) santral segmentini oluşturur; kalınlığı yaklaşık 2-4 mm'dir. Kısa ve geniş bir yapıdadır. Ortalama genişliği 25 mm, uzunluğu 31 mm'dir. Medialde pisiforme ve hamatum kancasına lateralde skafoïd tüberkülü ile trapezioma tutunur. Kapitolunat eklemin 11 mm proksimalinden başlar, 3. karpometakarpal eklemin 10 mm proksimalinde sonlanır.

Fleksör retinakulumun proksimalini antebrakial fasyanın derin katmanı oluşturur. Bu katman fleksör carpi radialis ve fleksör carpi ulnaris tendonunun derininde yer alır ve dokuz fleksör tendon ile median siniri sarar. Fleksör retinakulumun distal aponörotik parçası ise tenar ve hipotenar kaslar arasında yer alır. Fleksör retinakulumun ortalama kalınlığı proksimalde 0.6 mm-2 mm, hamatum seviyesinde 1.6 mm-3.6 mm arasındadır.

Karpal tünelin proksimalinde median sinir palmaris longus tendonu dorsalinde ya da FCR ile palmaris longus tendonları arasında yer alır. El bileği nötral pozisyonda iken 2. parmağın FDS tendonu üzerinde ya da 2. parmağın FPL ve FDS tendonları arasında ya da 3. parmağın FDS tendonu palmar bölgesinde yer alır. Distalde median sinir iki ana dala ayrılır. Lateral dal motor lifleri verir ve daha sonra baş parmak ve işaret parmağın radial kısmına giden dijital sinirleri verir. Medial dal ise ikinci ve üçüncü parmaklara ve kısmen 4. parmak lateral yüzüne giden dijital sinirleri verir.

Anatomik olarak median sinirde bir çok varyasyon olabilir. Bifid median sinir %1-3,3 arasında görülür, tek başına ya da persistan median arter ile birlikte bulunur. Lanz, tenar dalın başlama noktası ve izlediği yola göre 5 farklı tipi olduğunu bulmuştur. Bunlar arasında en sık görüleni ekstraligamentöz (%46) tip olup bunu subligamentöz (%31) ve transligamentöz (%23) tip izler (2).

6. Klinik

a) Semptomlar

KTS'de hastalar genellikle nokturnal parestezi ve yanıcı ağrıdan şikayet eder. Rahatsızlık hissi ön kola, dirseğe ya da nadiren omuza yayılabilir. Elin ilk 3 parmağı ile 4. parmağın lateral yarısında uyuşma gözlenir. KTS'ye ulnar nöropatinin eşlik etmesi durumunda 5. parmakta da etkilenme olabilir.

Duysal lifler motor liflerden önce etkilendiği için ilk aşamada uyuşma karıncalanma gibi parestezi şikayetleri olur. Hastalar gece ellerinde şişlik ve uyuşma şikayeti ile uyanır. Ellerini

sallama ihtiyacı hisseder ve bununla rahatlarlar. Aslında gerçek bir şişlik yoktur. İkinci aşamada semptomlar gün içinde de olmaya başlar. Özellikle tekrarlayıcı hareketler ve elin uzun süre aynı pozisyonda kalması ile şikayetler gelişir. Herhangi bir objeyi tutarken düşürme, sakarlık, kavanoz açma ve düğme iliklemede zorlanma gibi şikayetler başlar. Üçüncü aşamada motor liflerin etkilenmesine bağlı tenar kaslarda atrofi gelişmeye başlar. Bu aşamada duysal semptomlar çok hissedilmez (7, 19, 22-24).

KTS semptomları özetle, elin ilk 3 parmağı ile 4. parmağın radial yarısında uyuşma karıncalanma, baş parmak abduksiyon ve opozisyonunda güç kaybı, ventral el ve el bileği bölgesinde ağrı (nadiren omuza kadar yayılabilir) ve provakatif faktörlerle semptomlarda kötüleşme olmasıdır (3).

b) Fizik muayene ve tanısal testler

Tam bir fizik muayene ayırıcı tanı ve diğer patolojilerin dışlanması açısından sırasıyla boyun ve üst ekstremitayı (omuz, dirsek, el bileği) kapsayacak şekilde yapılmalıdır. Erken dönemde hafif ve orta düzey KTS hastalarında herhangi bir fizik muayene bulgusu saptanmayabilir. Ancak el bileğinin ve elin başlangıçta inspeksiyonu bile bize birkaç ipucu verebilir. Yaralanmaya ait skar izi, artritik değişiklikler (kuğu boynu, düğme iliği deformiteleri), el bileğinin yapısal olarak kare şeklinde olması ve obezite KTS ile ilişkili risk faktörleridir.

Duyu muayenesi normal saptanabileceği gibi median sinir alanında duyu kaybı ya da anatomik varyasyonlardan dolayı farklı alanlarda etkilenme saptanabilir. Monofilaman testi objektifliği ve median sinirin duyu kaybı olan bölgeleri haritalamamızı sağlar. Daha ciddi hasarda iki nokta diskriminasyon testinde anormallik ve vibrasyon duyusunda azalma saptanır. İki nokta diskriminasyon testinde 6 mm'nin üstündeki iki noktanın ayırt edilememesi pozitif kabul edilir. Tenar emineste iki nokta diskriminasyonu normal bulunabilir. Çünkü bu bölge median sinirin karpal tünele girmeden önce verdiği palmar kutanöz daldan inerve olur. Bu bölgede iki nokta diskriminasyonunun bozuk olması median sinir lezyonunun karpal tünelin proksimalinde olduğunu düşündürür (3, 22).

Motor muayenede KTS'nin ileri dönemlerinde median sinirin motor dalının etkilenmesi ile pozitif bulgular saptanır. Median sinir ile uyarılan abduktör pollisis brevis kasının gücü değerlendirilir. Tenar bölgede atrofi varlığına bakılır. Baş parmak abduksiyon ve opozisyon kas gücü değerlendirilir. Kas gücünü değerlendirmede el dinamometresi kullanımı daha iyi bir yöntem olabilir ancak genellikle pratikte zaman ya da ekipman yetersizliğinden dolayı çok kullanılmamaktadır. Ek olarak el dinamometresinin yaş ve cinsiyete göre standardize edilmesi gerekmektedir (23).

KTS tanısında yararlandığımız bir çok provakatif test vardır. Bunlar basit uygulanabilir testlerdir. Ancak tek başlarına kesin tanı koydurmaz, sadece pozitif olmaları durumunda KTS olasılığını arttırır.

(1) Tinel testi

Median sinirin karpal tünelden geçtiği bölgenin volar yüzüne 1 dakika süreyle manuel olarak yapılan perküsyon sonucu median sinirin inerve ettiği parmaklarda rahatsızlık hissi (elektriklenme, karıncalanma) olmasıdır. Sıkışma noktasının değişkenliği de düşünülerek bilek proksimalinden distale doğru gidecek şekilde belli aralıklar bırakarak değişik noktalara vuruların tekrarlı olarak yapılması testin yanlış negatif sonuç verme olasılığını azaltır. Bu testin sensivitesi %20-50 arasında, spesifitesi ise %40-100 arasındadır (1, 23, 24).

(2) Phalen testi

El bileği maksimum fleksiyon pozisyonunda minimum 1 dakika süre tutulduğunda median sinir dağılım alanında parestezi olmasıdır. Dirsekler tam ekstansiyonda ya da her iki el bileği sırtı birbirine bakacak şekilde yapılabilir. Semptomların ortaya çıkışına kadar geçen süre not edilmelidir. Bu testin sensivitesi %67-83, spesifitesi %73-83 arasındadır (1, 23, 24).

(3) Ters Phalen testi

El bileği ekstansiyon testi ya da Wormser testi olarak da adlandırılır. Avuç içleri birbirine bakacak şekilde hasta her iki el bileğini 90 derece ekstansiyonda tuttuğunda median sinir dağılım alanında parestezi hissedilmesidir. Sensivitesi %57, spesifitesi %78'dir (24).

(4) Karpal kompresyon testi (Dukan testi)

Uygulayıcının karpal tünelde median sinir üzerine baş parmağı ile basınç uygulamasıyla hastanın median sinir dağılım alanında parestezi hissetmesidir. Sensivitesi %64, spesifitesi %83'tür (24).

(5) Turnike testi

El bileği bölgesine bağlanan tansiyon manşonunun hastanın sistolik kan basıncı üzerinde şişirilmesiyle median sinir alanında semptomların ortaya çıkmasıdır. Sensivitesi %21-59, spesifitesi %36-87 arasındadır (24).

(6) El elevasyon testi

Hastadan her iki kolunu yukarı kaldırması ve 2 dk. süre bu pozisyonda tutması istenir. Elinde semptomların ortaya çıkmasıyla test pozitif kabul edilir. Sensivitesi %75,5, spesifitesi %98,5'tir (24).

c) Elektrofizyolojik değerlendirme

Elektrofizyolojik değerlendirme ile KTS'de median sinirin demiyelinizasyon derecesi ve aksonal hasar olup olmadığı objektif olarak belirlenebilir. Sinir ileti çalışmaları ve elektromiyografi çalışmalarından oluşur. KTS'de sensivite ve spesifitesinin yüksek olması nedeniyle tanıda altın standart olarak kabul edilir.

Elektrodiagnostik çalışmaların KTS'deki rolü aşağıdaki gibi özetlenebilir (25).

- Tanıyı doğrulamak (karpal tünelde median sinirin sıkıştığı bölgeyi lokalize etmek)
- KTS'yi taklit eden diğer ayırıcı tanıları dışlamak
- Servikal radikülopati ya da periferik nöropati gibi KTS'ye eşlik edebilen hastalıkları belirlemek
- Median sinir hasarının derecesini tanımlamak
- Cerrahi öncesi yol göstermek

Elektrofizyolojik değerlendirmenin KTS'deki sensivitesi %56-85, spesifitesi %94-99 arasındadır (22, 24). Elektronöromiyografi (ENMG), uygulayıcı bağımlı bir değerlendirmedir. Ortam ısısı, kişinin yaşı sonuçları etkileyebilir. Asemptomatik kişilerde %0-46 arasında yanlış pozitif, klinik KTS tanısı olan kişilerde de %16-24 arasında yanlış negatif sonuç verebilir (2, 19).

Duysal sinir lifleri motor sinir liflerine göre kompresyona daha duyarlı olduklarından ENMG ölçümlerinde duyu ileti çalışmaları daha sensitiftir. Aynı zamanda motor liflerdeki hasar, sağlam çevre motor liflerin reorganize olmasıyla kompanse edilebilirken, duyu liflerinde böyle bir kompensasyon mekanizmasının olmaması duysal sinir ileti çalışmalarını daha değerli kılmaktadır (25).

Erken dönemde görülen en sensitif elektriksel anormallik duysal sinir ileti hızındaki yavaşlamadır. Normal hız en az 50 m/s olması gerekirken KTS hastalarında 45 m/s altına düşer. İlerleyen dönemde abduktör pollicis brevis kası üzerinden yapılan ölçümde distal motor latansta uzama ve motor aksiyon potansiyelinde artış saptanır. Normalde $\leq 3,6$ ms'den az olması gereken motor latans KTS'de 4-10 ms'ye çıkar. Duysal ileti hızında bozulma olmadan da motor latansta

uzama olabilir. Bu durum fleksör retinakulum içinde motor dalın ayrı olarak geçmesi ve izole hasarında görülür (19) .

American Association of Electrodiagnostic Medicine (AAEM), elektrofizyolojik bulgulara göre KTS'yi şu şekilde sınıflamıştır (26).

Hafif KTS: Uzamış duysal ya da mix (palmar) distal latans±amplitüd azalması

Orta KTS: Uzamış duysal ya da mix (palmar) distal latans±amplitüd azalması ve median motor distal latansın uzaması

Şiddetli KTS: Duysal cevabın kaybolması ya da düşük amplitüdlü motor yanıt alınması

Çok şiddetli KTS: Rutin duysal yanıtların ve tenar motor yanıtın alınmaması

KTS'de iğne EMG yapılması ile ilgili tartışmalı görüşler vardır. Bir grup klinik olarak KTS düşünülüyor ve sinir ileti çalışmalarıyla bu tanı destekleniyorsa iğne EMG'nin gereksiz ve maliyet gerektiren bir ölçüm olduğunu savunmaktadır. Karşı grup ise EMG'nin tek rolünün KTS'de kesin tanıyı koymak olduğunu savunmaktadır. Bu açıdan bakıldığında iğne EMG, KTS'ye eşlik edebilen servikal radikülopati, periferel nöropati gibi durumları dışlamak için kullanılması yararlı bir ölçümdür.

AAEM'nin KTS düşünülen hastalarda önerdiği elektrofizyolojik değerlendirme algoritması şu şekildedir (27, 28):

1. Median motor sinir ileti hızı ölçümü (abduktor pollisis brevis kası üzerinden)
2. Median duysal sinir ileti hızı ölçümü
 - Median motor sinir ileti anormal ise 2. ve 3. parmaklardan median antidromik duysal sinir ileti hızı ölçümü
 - Median motor sinir ileti hızı normal ise daha sensitif median duysal ileti hızı ölçümü (median-ulnar palmar çalışmalar ve 4. parmağtan median-ulnar antidromik duysal sinir ileti hızı çalışması)
3. Etkilenen ekstremitede başka bir sinirin motor ve duysal sinir ileti hızı ölçümü
4. Eğer median motor ve duysal sinir ileti hızı yok ise median-ulnar sinir hızının lumbrikal ve 2. dorsal interosseöz kasları üzerinden ölçümü
5. KTS üzerine eklenmiş olabilecek periferel nöropati için median-ulnar sinir hızının lumbrikal ve 2. dorsal interosseöz kasları üzerinden ölçümü
6. İğne EMG
 - Eğer median sinirin motor sinir ileti çalışmasında amplitüd 7 mV altında ise abduktor pollisis brevis ve opponens pollisis üzerinden ölçümü

- Etkilenen ekstremitede olabilecek ek nörojenik hastalıkları kesin olarak dışlamak amacıyla yapılır.

d) Manyetik rezonans görüntüleme (MRG)

Median sinirin ilk MRG görüntülemesi ile ilgili bilgiler 1980'lerin ortasına dayanmaktadır (29). Sinir ileti çalışmaları median sinirdeki hasarın şiddeti hakkında bilgi verirken bunun nedeni konusunda yetersiz kalır. MRG ve ultrason görüntülemeleri sinirin neden kompresyona uğradığı hakkında bizi aydınlatır. MRG zaman alıcı, maliyetli ve kolay ulaşılabilir olmadığından KTS tanısında çok tercih edilmez. Ancak bazı durumlarda bize yol gösterici olabilir. Bunlar; akut şiddetli KTS (kanama veya travmaya bağlı), artritis, cerrahi başarısızlık, median sinir etrafındaki skar doku ya da fibröz dokuyu gösterme, uzun süren KTS şeklindedir. Belirsiz şikayeti olan hastalarda sinirin kesin sıkışma noktasını belirlemede ve olası yer kaplayıcı oluşumları ekarte etmede yardımcı olur (16, 24, 29).

MRG'de, karpal tünel proksimalinde median sinir kesit alanında genişleme, T2 ağırlıklı kesitlerde median sinir sinyal yoğunluğunda artış, transvers karpal ligamanda palmar bölgeye doğru bombeleşme görülür. Median sinirin sinyal yoğunluğunu, aksonal transportta akümüülasyonu, miyelin kılıf dejenerasyonunu ve ödemi gösterir. Transvers karpal ligamadaki palmar bombeleşme ise karpal tünel içindeki fleksör tendonların ya da sinoviyal dokunun genişlemesini gösterir (16).

MRG görüntülemenin KTS'de sensitivitesi yüksektir (%96), spesifitesi ise düşüktür (%33-38) (16).

e) Ultrasonografi (USG)

Ultrasonografi uygulanması kolay, maliyeti düşük, hastalar için daha konforlu, non invaziv bir değerlendirme yöntemidir. USG ile karpal tünel içindeki median sinirin dinamik görüntülemesi yapılabilir, fleksör retinakulumdaki değişiklikler, median sinirin perinöral ve intranöral vaskülarizasyonu hakkında bilgi sahibi olunabilir (16, 24).

Ultrasonda transvers görüntülemede karpal tünel girişi, çıkışı ya da ön koldan yapılan ölçümlerde median sinir kesit alanındaki artış (CSA: cross sectional area) saptanabilir. Kompresyona uğradığı bölgede düzleşme, bu yerin proksimal ya da distalinde ise genişleme olur.

Yüksek rezolüsyonlu lineer prob ile yüksek frekansta (12-17 MHz) değerlendirme yapılır. Hasta ön kolu supin pozisyonunda, el bileği nötral ve parmaklar hafif fleksiyon pozisyonunda

olmalıdır. Doppler özelliği ile yapıların vaskülarizasyonu hakkında bilgi edinilebilir. Ölçüm genellikle iki tarafı mukayese ederek yapılmalıdır (30).

Sinirler ultrasonda fasiküler şekilde yüzeysel yerde hiperekoik tendonlar arasında hipoekoik, derin yerde ise hipoekoik kasların arasında hiperekoik olarak görünür. Prob distale doğru yer değiştirildiğinde sinir daha yüzeysel ve hipoekoik olarak görünür. Transvers planda yuvarlak/ovoid bal peteği (honeycomb) şeklinde görünür. Longitudinal planda ise doğru bir hat çizmez. Proksimal tünelde radial tarafta yer alırken tünele girdikten sonra santrale doğru yer değiştirir.

Ultrason ile proksimal ve distal tünelde değerlendirme yaparken sınırları oluşturan kemik çıkıntıları bulmak gerekmektedir. Bu sınırlar proksimal tünel için radial tarafta skafoid kemik, ulnar tarafta pisiform kemik, distal tünel için radial tarafta trapezium tüberkülü, ulnar tarafta hamatum çengelidir. Median sinir her iki kısımda değerlendirilmeli anatomik varyasyonlara (bifid median sinir, persistan median arter) dikkat edilmelidir (31).

Karpal tünel sendromunda sinir tuzaklanma bölgesinde tipik olarak düzleşmiş ince şekilde, bu bölgenin proksimalinde ise genişlemiş olarak görünür (notch sign). CSA ölçümü continue tracın method ile epinöryumun hemen iç sınırından yapılır. CSA'nın ortalama değerinin 2 standart sapma üzerinde olması ya da sağlam tarafla kıyaslandığında 1,5 kattan fazla ölçülmesi sinir genişlemesi olarak kabul edilir. CSA için belirlenmiş kesin bir eşik değeri yoktur. İntranöral ödeme bağlı fasiküler yapılar kaybolduğu için sinir hipoekoik olarak görünür, vaskülaritesi artar ve mobilitesi azalır (31).

Ta-Wei Tai ve arkadaşlarının 2012 yılında yayınladıkları meta analizde 1990-2010 yılları arasında inceledikleri 28 çalışma sonucunda KTS için en anlamlı ölçüm yerinin karpal tünel girişi olarak tespit etmişlerdir. Median sinir CSA eşik değerinin bu bölgede 8-14 mm² arasında değiştiğini ancak en anlamlı değerin 9-10 mm² olduğunu belirtmişlerdir (32).

f) Bilgisayarlı tomografi ve direkt grafi

Direkt grafi KTS tanısında sınırlı bir rol oynamaktadır. Yumuşak doku patolojilerini gösteremez. Ancak kemiksel darlıkları, fraktür, yumuşak doku kalsifikasyonu gibi durumları göstermede yardımcı olur. Travma öyküsü ya da el bileği eklem hareket açıklığında kısıtlılık olmaması durumunda kullanımına gerek yoktur.

Bilgisayarlı tomografi kemik yapıları göstermede direkt grafiden daha iyidir. Ancak kemiksel nedenden kaynaklanmadıkça sinir kompresyonunu açıkça gösteremez. Bu nedenle bilgisayarlı tomografi ve direkt grafinin KTS'de rutin kullanımı yoktur, tanıda minör rol oynarlar (24).

7. Ayırıcı Tanı

KTS ayırıcı tanısında nöromuskuloskeletal ve vasküler hastalıklar düşünülmelidir. Predispozan faktörler içinde yer alan alkolizm, endokrin hastalıklar (diabet, hipo-hipertiroidi), romatolojik hastalıklar, travma, enfeksiyon, üremi ve obezite unutulmamalıdır.

KTS ayırıcı tanısında düşünülmesi gereken hastalıklar aşağıdaki tabloda özetlenmiştir (3).

Tablo 3-1: Karpal tünel sendromu ayırıcı tanısı

KARPAL TÜNEL SENDROMU AYIRICI TANISI	
Beyin	Serebral nedenler (tümör, talamik lezyon, laküner infarkt) Demyelinizan hastalıklar
Servikal omurga	Servikal disk hastalıkları, spondiloz, stenoz ve ilişkili radikülopati Spinal kord hasarı (siringomiyeli ve tümör)
Muskuloskeletal	Miyofasial ağrı sendromu Osteoartrit, inflamatuvar artritler (Raynaud, RA) Tendinit, tendinozis, epikondilit Kompartman sendromu Ganglion ve el tümörleri
Nörolojik	Brakial pleksopati (torasik çıkış sendromu) Kompleks bölgesel ağrı sendromu El bileği proksimalinde kompresyon nöropatisi İskemik monomelik nöropati Polinöropati (diabet, mononöritis multipleks) Motor nöron hastalıkları Demyelinizan hastalıklar
Enfeksiyon	Lyme hastalığı, tabes dorsalis, lepra

8. Tedavi

Karpal tünel sendromunda tedavi seçimi hastalığın evresine, semptomların şiddetine ve hasta tercihi göz önüne alınarak yapılmalıdır. İlk yaklaşım hastanın eğitimi olmalıdır. El bileğini zorlayıcı hareketlerin önlenmesi, ağır iş gerektiren aktivitelerden kaçınma, iş yeri ile ilgili ergonomik düzenlemelerin yapılması ilk sırada gerekenlerdir (23).

KTS tedavisi konservatif ve cerrahi tedavi olarak ikiye ayrılır. Hafif ve orta düzey KTS hastalarında konservatif tedavi yöntemleri önerilirken, ağır düzey KTS vakalarında cerrahi tedavi önerilmektedir (24).

a) Konservatif tedavi

Konservatif tedavi yöntemleri içinde splint kullanımı, egzersiz, oral ve lokal kortikosteroid tedavisi, oral non steroid antiinflamatuvar ilaç (NSAI), B6-B12 vitamini, diüretik kullanımı, ultrason tedavisi, akupunktur, manipülasyon tedavisi yer alır (16, 24). American Academy of Orthopedic Surgeons'ın (AAOS) KTS'deki tedavi önerilerine göre en az 6 hafta uygulanan konservatif tedavi sonucu semptomlarda azalma olmazsa başka bir konservatif tedavi yöntemine geçilmelidir (33).

En sık uygulanan splint şekli el bileğini nötral pozisyonda tutarak immobilizasyon sağlayan nötral splinttir. Genellikle ilk 6 hafta geceleri kullanımı önerilir. Ancak tüm gün kullanımının daha etkili olduğunu söyleyen çalışmalar da vardır. Diğer splint şekilleri yumuşak el splinti, volar el bileği cock up splinti, modifiye ulnar splinttir (24). 2012 yılında yapılan Cochrane derlemede splint kullanımı, tedavisiz takibe göre kısa dönemde semptomların azalmasında daha etkili bulunmuştur. Ancak herhangi bir splint tipinin diğerine üstünlüğü ya da splint kullanımının diğer konservatif tedavilerle karşılaştırılmasıyla ilgili kanıtlar yetersiz bulunmuştur (34). Sonuç olarak splint kısa dönemde hafif-orta düzey KTS vakalarında ve reversibl KTS olgularında (gebelik) kullanım kolaylığı, maliyet düşüklüğü ve kolay tolere edilebilmesi nedeniyle tavsiye edilmelidir (22).

Egzersiz ve mobilizasyonla ilgili 2012 yılında yayınlanan Cochrane derlemede 714 hastadan oluşan 16 çalışma incelenmiş. Egzersiz ve mobilizasyonun KTS tedavisinde düşük kalitede kanıt düzeyi olduğu sonucuna varılmıştır (35). Kim ve arkadaşlarının 2016 yılında yayınladıkları sistematik derlemede tendon-sinir kaydırma egzersizleri ile semptomlarda rahatlama olduğu bildirilmiştir. Ancak bütün çalışmalarda egzersizle birlikte diğer konservatif tedavi yöntemleri de uygulandığı için etkinliği konusunda kesin bir kanıya varılamamış ve daha çok hastadan oluşan yüksek kaliteli çalışmalara ihtiyaç duyulduğu belirtilmiştir (36).

Karpal tünel içine lokal kortikosteroid enjeksiyonu diğer bir tedavi yaklaşımıdır. Ödemi azaltarak median sinirin çevre yapılarla (tendon) olan ilişkisini rahatlatır. Bu yaklaşımın riskleri median sinir hasarı, ağrının daha da artması ve tendon rüptürüdür (19). Proksimal ve distal yaklaşımla yapılabilir. Distal yaklaşım daha konforludur (24). 2007 yılında yayınlanan Cochrane derlemede 651 hastayı kapsayan 12 çalışma incelenmiş, lokal steroid enjeksiyonunu takiben KTS hastalarının semptomlarında kısa dönemde (1 ay) iyileşme olduğu saptanmıştır.

Ancak bu iyilik halinin 1 aydan sonra azaldığı görülmüştür. Lokal kortikosteroid enjeksiyonu oral kortikosteroid enjeksiyonundan daha etkili bulunmuştur (37). Kontrollü olmayan diabet hastalarında enjeksiyon tavsiye edilmemektedir. Enjeksiyonun sayısı ile ilgili yapılan çalışmalarda karpal tünele 2 kere yapılan steroid enjeksiyonunun 1 enjeksiyona üstünlüğü gösterilememiştir (15, 19). 3'ün üzerinde enjeksiyon ise önerilmemiştir. İki enjeksiyon arasında en az 1 ay olması gerektiği vurgulanmıştır (19). Blazar ve arkadaşlarının 2015 yılında yaptığı çalışmada steroid enjeksiyonu sonrası ilk 6 haftada semptomlarda %79 iyileşme saptanırken bu oran 6. ayda %53 ve 12. ayda %31 olarak saptanmıştır (38). AAOS steroid tedavisinin oral NSAİ ve diüretik ilaçlardan daha etkili olduğunu vurgulamıştır (33). Atroshi ve arkadaşlarının 2013 yılında yaptıkları randomize kontrollü çalışmada, 111 hastaya metilprednizolon enjeksiyonu uygulanmış ve bu tedavi plaseboya göre semptomları azaltmada üstün bulunmuştur. Ancak hastaların 1/3'ü 1 yıl içinde semptomların tekrarlaması nedeniyle ameliyat olmuştur (39). Steroid enjeksiyonunun körleme yerine ultrason rehberliğinde yapılmasının çok daha etkili olduğu saptanmıştır.

Lokal kortikosteroid uygulamasıyla ilgili noninvaziv diğer yaklaşımlar fonoforez ve iyontoforez uygulamasıdır. Deksa metazon ile yapılan fonoforez uygulamasının iyontoforez uygulamasından daha etkili olduğu görülmüştür (23).

Oral steroid kullanımının kısa dönemde semptomlarda azalma sağladığı görülse de yan etki profili nedeniyle sınırlı sayıda vakada kullanımı tavsiye edilmektedir.

NSAİ ilaçların KTS'de semptomları azaltmada plaseboya üstünlüğü gösterilememiştir. Diüretik ilaçlar ile B6-B12 vitamini kullanımı da KTS tedavisinde plasebodan daha etkili bulunamamıştır (15). Gabapentin ile ilgili yapılan çalışmalardan Hui ve arkadaşlarının yaptığı (2011) çalışmada gabapentinin plaseboya üstünlüğü gösterilemezken (40), Eftekharsadat ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada (2015) 2 ay süre ile 100 mg/gün ile 300 mg/gün gabapentin tedavisinin tedavisiz gruba göre semptomlarda anlamlı iyileşme yaptığı saptanmıştır (41) .

Ultrason tedavisi ile ses dalgaları inflame dokuya etki eder. Elin derin dokusunu ısıtarak kan damarlarını genişleterek hasarlı dokuya oksijen geçişinin artmasını sağlar. Böylelikle dokuda iyileşme sürecini başlatır. Yapılan çalışmalarda ultrason tedavisinin diğer konservatif tedavilere yada plaseboya üstünlüğü gösterilememiştir. Ancak bu konuda yapılan çalışmaların az olması nedeniyle yeni çalışmalara ihtiyaç duyulduğu belirtilmiştir (23).

Lazer tedavisi ile ilgili Li ve arkadaşlarının 2016 yılında yayınladıkları meta analizde 7 randomize kontrollü çalışma incelenmiş ve düşük doz lazer tedavisi alan gruplarda el kavrama gücü, VAS'a göre semptomlarda azalma oranı ve duysal sinir ileti hızındaki artış plasebo grubuna göre anlamlı ölçüde iyi bulunmuştur (42).

Alternatif tedavi olarak akupunktur diğerk bir tedavi yaklaşımdır. Alexandra Dimitrova ve arkadaşlarının 2017 yılında yaptıkları sistematik derlemeye göre KTS hastalarında akupunktur tedavisi uygulanan 4 çalışma incelenmiş. Bu çalışmalardan üçünde akupunktur tedavisi, sham akupunktur uygulaması, gece splinti kullanımı ve B1-B6 vitamini ile oral prednizolon alımından üstün bulunmuş. Buna karşın 1 çalışmada akupunktur ile gece splinti kullanımı, sham akupunktur ile gece splinti kullanımı arasında fark saptanmamıştır (43).

b) Cerrahi tedavi

Karpal tünel gevşetme ameliyatı ABD’de yılda 400.000 vaka ile el ve el bileğinin en sık uygulanan cerrahisini oluşturmaktadır (33). Cerrahi tedavinin amacı karpal tünel içindeki basıncı azaltmaktır. Cerrahi tedavi kalıcı duysal ya da motor kayıp olan, elektrodiagnostik çalışmalarda denervasyon ve aksonal kayıp gözlenen ciddi median sinir hasarı olan olgularda önerilmektedir (22). Tedavide açık cerrahi ve endoskopik cerrahi olmak üzere iki teknik uygulanmaktadır. Açık cerrahi teknik, standart açık cerrahi yaklaşım ve minimal insizyonla yaklaşım olarak uygulanmaktadır.

Açık cerrahi yaklaşımla endoskopik cerrahi yaklaşımının uzun dönem fonksiyonel sonuçları arasında fark olmadığını belirten araştırmacılar olduğu gibi aksini belirten araştırmacılar da vardır. Çalışmalara bakıldığında her iki yaklaşımın da kendine göre avantaj ve dezavantajı olduğu görülmektedir. Endoskopik yaklaşımda cerrahi sonrası rehabilitasyon aşaması ve işe dönüş süresi açık cerrahiye oranla daha çabuk olmakta, yara skar gerginliği daha az görülmektedir. Ancak endoskopik cerrahi açık cerrahiye kıyasla maliyeti daha fazla ve komplikasyon açısından (geçici sinir hasarı) daha riskli görünmektedir. Vasiliadis ve arkadaşlarının 2014 yılında yaptığı Cochrane derlemede endoskopik KTS cerrahisi geçiren kişilerin açık cerrahi operasyonu olan kişilere göre işe dönüş sürelerinin ortalama 8 gün erken olduğu ve endoskopik cerrahide daha az komplikasyon ortaya çıktığını saptamışlardır (44).

Ciddi komplikasyon olarak sayılan arter, sinir ve tendon yaralanma insidansı açık cerrahide %0,49 iken endoskopik cerrahide %0,19 olarak saptanmıştır (45). Yine önemli komplikasyonlardan biri olan kompleks bölgesel ağrı sendromunun görülme oranı %2,1-5 arasındadır. Bunların yanında skar gerginliği ve geçici nöropraksi diğerk cerrahi komplikasyonlardır.

Hastaların kısa süren iyilik hali sonrası semptomlarının tekrar başlaması ve devam etmesi veya hiç iyilik hali olmadan semptomlarının devam etmesi durumunda cerrahi sonrası başarısızlıktan söz edilebilir. Yapılan bir meta analizde hastaların cerrahi sonrası şikayetlerinin

ortalama 3 ay ile 4 yıl sonra ortaya çıktığı ve revizyon ameliyatı ile ilk ameliyat arası sürenin ortalama 31 ay olduğu saptanmıştır (46).

B. Ekstrakorporeal Şok Dalga Tedavisi

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 (4).

Şok dalgaları ilk olarak ürolojide üreter taşlarını parçalamak için kullanılmıştır. Litotripsi olarak adlandırılan bu işlem ürolojide rutin bir tedavi şekli olarak uygulanmaktadır. 1970’lerde şok dalgalarının ürolojide kullanılmaya başlanmasından sonra yapılan deneysel çalışmalarda, alt üreter taşlarının kırılması sırasında iliumda değişikliklerin görülmesi ile kemik doku üzerinde çalışmalar yapılmaya başlanmıştır (47). Ortopedi ile ilgili ilk çalışma 1987 yılında Karpman ve arkadaşları tarafından yapılmış köpek femur modelinde, şok dalgaları uygulanarak kemik çimentosu ve çimento-kemik aralığında mikro kırıklar oluştuğu bildirilmiştir (48). 1991 yılında Valchanou ve Michailov’un psödoartrozların tedavisinde bildirdikleri %85,4 oranında başarılı sonucun ardından ESWT ortopedi ve travmatolojide yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır (49).

Şok dalgaları yüksek amplitüdlü, tekli pulsatil akustik dalgalardır. Nanosaniyelerle ifade edilen kısa bir sürede ($<10\text{ns}$) yüksek basınca ulaşır (500 bar) ve sonra negatif basınca (-90 bar) iner. Şok dalgaları ultrason dalgalarından farklıdır. Ultrason dalgaları bifazik olup maksimum 0.5 bar basınca ulaşır. Şok dalgalarının diğer ayırıcı özelliği, iki ortamı ayıran sınırdaki şok dalgasındaki akustik enerjinin, basınç ve elastik güç olarak değişmeye uğraması ve daha sonra kabarcık (kavitasyon) etkisi oluşturmaktır. Bu esnada 400-1000 bar’a kadar ulaşan bir basınç meydana gelir ve bu basınç yüksekliği ultrasondan 1000 kat daha fazladır (47, 50, 51).

Şok dalgası oluşturan cihazları ve farklı tedavileri karşılaştırmada “enerji yoğunluğu” ve “total enerji miktarı” önem taşımaktadır. Enerji yoğunluğu (Energy Flux Density); her şok dalgasında 1mm^2 alana iletilen maksimum akustik enerji miktarıdır. Birimi mj/mm^2 ’dir. Total dalga enerjisi; uygulanan alana yayılan enerji yoğunluklarının toplamıdır. Bu terim her şok dalgası tarafından ortaya çıkarılan total akustik enerjiyi tarif etmektedir. Total enerji miktarı ise her dalga tarafından ortaya çıkarılan enerjinin kullanılan şok dalga sayısı ile çarpımı sonucu elde edilir. Saniyede geçen dalga sayısı şok dalgalarının frekansıdır ve tedavinin dozajını belirleyen diğer önemli bir parametredir.

Literatürde düşük, orta ve yüksek enerjiden bahsedilirken bu tanımlamada kesin bir fikir birliği yoktur. Speed ve arkadaşları enerji yoğunluk seviyelerine göre 0.10 mJ/mm^2 ’den daha

aşağı dozları “düşük enerji”, 0.10-0.20 mJ/mm² arasını “orta enerji” ve 0.20 mJ/mm² üzerini “yüksek enerji” olarak adlandırmaktadır (52). Rompe ve arkadaşları ise; 0.08 mJ/mm² enerji yoğunluğuna kadar olan enerjiyi “düşük enerji”, 0.08-0.28 mJ/mm² arasını “orta enerji” olarak değerlendirmişlerdir (53). Mainz, enerji yoğunluğuna göre 0.08-0.27 mJ/mm² arasını “düşük enerji”, 0.28-0.59 mJ/mm² arasını “orta enerji” ve 0.60 mJ/mm² ve üzerini ise “yüksek enerji” olarak isimlendirirken, Kassel 0.12 mJ/mm² altını “düşük enerji” ve 0.12 mJ/mm² üzerini yüksek enerji” olarak adlandırmıştır (54).

Şok dalgaları üç prensiple üretilir. Bunlar elektrohidrolik, elektromagnetik ve piezoelektrik tekniktir. Elektrohidrolik sistem şok dalga makinelerinde kullanılan ilk jenerasyon sistemdir. Bu sistemde elektriksel deşarj yapan yüksek voltajlı elektrotlar ile su içinde kabarcıklar meydana gelir. Oluşan kabarcıklar kavitasyon meydana getirerek tedavi başlığındaki oval eliptik reflektör aracılığıyla yansır ve şok dalgasını oluşturur. Elektromagnetik sistemde; alüminyum plaka üzerinde hızlı kuvvetli bir manyetik alan ve hareket oluşturan bir elektromıknatıs kullanılır. Elektrik akımı bir bobin üzerinden geçerek manyetik alan oluşturur, bir lens aracılığıyla şok dalgaları hedef dokuya odaklandırılır. Piezoelektrik teknikte; eliptik şeklindeki jeneratör içinde bulunan kontraksiyon-ekspansiyon özelliği olan binlerce kristal materyal elektriksel yüklenme sonucu bu daralıp genişleme özelliği ile şok dalgalarını oluşturur (50, 55, 56).

Şok dalga tedavisinin iki tipi vardır. Bunlar focused shock wave therapy (FSWT) ve radial shock wave therapy (RSWT)’dir. Focused ESWT’de tedavi edilecek hedef bölgeye dalgalar odaklandırılır. Radyal ekstrakorporeal şok dalga tedavisi ise son yıllarda geliştirilen şok dalga teknolojisinin kolay ve etkili bir uygulama şeklidir. Şok dalgalarının elde edilmesinde basınç dalgalarını oluşturmak için pnömotik prensipten faydalanılır. Bu sistemde hızlandırılan basınçlı hava, rehber bir tüp içinden geçer, cilde temas halinde olan tedavi başlığındaki mekanik aplikatöre çarpar. Böylece kinetik enerji şok dalgasına dönüşür. Tedavi boyunca bu başlık hastanın cildi ile temas halindedir ve bu yolla hastanın cilt-cilt altı derin dokularına basınç dalgaları iletilir (47, 50, 55).

Focused ESWT ile radyal ESWT arasındaki farklara bakacak olursak focused ESWT odaklanma yoluyla daha derin dokulara iner ve tek bir noktaya yoğunlaşır. Radyal ESWT’de ise dalgalar tek bir noktaya odaklanmadığından geniş vücut bölgelerinin tedavisinde kolaylıkla kullanılır, özellikle tendinopatiler gibi yüzeysel dokularda daha etkili olduğu belirtilmiştir. Focused ESWT, maliyeti daha fazla, uygulama sırasında analjezi ya da anestezi gerekmemekte ve ultrason ya da X-ray rehberliğinden faydalanmak gerekmektedir. Radyal ESWT’de ise

uygulama sırasında analjezi gerekmez, daha konforlu ve daha düşük maliyetlidir (47, 50). Bizim çalışmamızda da radyal ESWT tedavisi uygulanmıştır.

Şok dalgalarının iki temel etkisi vardır. Primer etki tedavinin hedeflendiği noktada direkt mekanik güç sonucu enerji yoğunlaşması ile sekonder etki kavitasyon ile indirekt olarak meydana gelmektedir.

Böbrek taşlarını parçalamak için kullanılan litotripsinin aksine kas iskelet sistemi hastalıklarında ESWT dokuyu parçalamak için kullanılmaz, ancak mikroskopik olarak hücrede intersitisyel ve ekstrasellüler cevaplara neden olur. Kemik, tendon, kıkırdak ve ligament gibi farklı dokular üzerinde şok dalgalarının biyolojik etkileri hala tam olarak anlaşılamamıştır (51).

Bir çok araştırmacı ESWT'nin moleküler düzeyde biyolojik etkilerini ortaya çıkarmak için araştırma yapmıştır. Bu araştırmalar sonucunda şok dalgalarının biyolojik etkilerinden iki ana mekanizma sorumlu tutulmuştur. Bunlar membran hiperpolarizasyonu etkisi ve serbest radikal oluşumudur. Wang ve arkadaşları ile Chen ve arkadaşları şok dalgalarının hücre membranında hiperpolarizasyon yaptığını bunu takiben Ras aktivasyonu ve transforming growth factor beta 1 (TGF β 1), vascular endothelial growth factor A (VEFG-A) ve mitojen activating protein kinaz gibi stimülatör faktörlerin arttığını göstermişlerdir (57-61). Ayrıca şok dalgalarının mekanik enerjisinin biyolojik etkiye dönüşmesinden sorumlu oksijen radikallerinin ESWT ile arttığı gösterilmiştir (61). Wang ve arkadaşları oksijen radikal oluşumunun kinaz kaskadını harekete geçirerek mezenşimal hücrelerin osteoprojenitör hücrelere dönüşümünü sağlayan VEGF, TGF β 1, bone morphogenic protein 1 (BMP-1), BMP-2 ve BMP-7 gibi büyüme faktörlerini arttırdığını göstermiştir (58, 61).

Kırık iyileşmesi üzerinde ESWT etkisi ile ilgili tavşan, sıçan ve köpekler üzerinde çalışmalar yapılmış olup en son araştırmalarda ESWT uygulaması ile kemikte kallus dokusunda artış, iyileşme sürecinde kısılma ve kırılan kemiğin mekanik gücünde artış saptanmıştır (62-64). Wang ve arkadaşlarının tavşanlar üzerinde yaptığı çalışmada kemik gücünün, kortikal kemik yapısının, yeniden damarlanmanın, anjiogenik ve osteojenik faktörlerin (VEGF, endothelial nitric oxide synthase (eNOS), proliferating cell nuclear antigen (PCNA) ve BMP-2) kontrol grubuna göre daha fazla olduğu gösterilmiştir (65). Kesin mekanizma bilinmemekle birlikte şok dalgalarının yarattığı mikrofraktürler ya da mikrotravma ve hematoma formasyonunun osteoblastik aktiviteyi artırarak kallus oluşumu ve kemik iyileşmesini stimüle ettiği düşünülmektedir (51).

ESWT uygulaması ile ağrıda olan rahatlama hiperstimülasyon analjezisi ile açıklanmaktadır. Hayvan çalışmalarında ESWT'nin ağrı üzerinde substance P artışı ve nörovasküler yenilenme ile etkili olduğu gösterilmiştir (66). Beyin sakını dorsal kökten

serotonerjik aktivasyon ile uyararak, inen yolların inhibitör kontrolünü arttırdığı ve hiperstimülasyon analjezisi sağladığı düşünülmektedir. Yine dorsal kökten calcitonin gene-related peptide (CGRP) üretimini azaltarak da ağrıya etki etmektedir (47).

Ağrı azalmasının yanında ESWT doku yenilenmesini de stimüle etmektedir. Sağlıklı insan tenositleri ESWT'ye hücre büyüme ve kollajen sentezinde artış (esas olarak Tip-1 kollajen), tendinopatilerle ilişkili matrix metalloproteases (MMPs) ve interleukin (IL) ekspresyonunda azalma ile cevap verir (67-69). Hayvan çalışmalarında ESWT ile tendon kemik birleşkesinde damarlanmanın arttığı, kollojen üretimi ve matrix döngüsünün arttığı böylece yara iyileşmesinin olduğu görülmüştür (70).

ESWT'nin sinirler üzerindeki etki mekanizması kesin olarak açıklanamamakla birlikte yapılan hayvan çalışmaları sonucunda bazı hipotezler öne sürülmüştür. ATF-3 sinir hasarı sonrası dorsal kök ganglion nöronları ve spinal kord nöronlarından salınan bir faktör olup sinir hasarıyla ilgili spesifik bir markerdir. GAP 43 ise nöronal spesifik fosfoproteindir. Aksonal rejenerasyonla ilgili bir marker olup sinaptogenez ve aksonogenez sırasında yüksek düzeyde eksprese edilir. Murata ve arkadaşlarının tavşanlar üzerinde yaptığı çalışmada periferik sinir hasarı bölgesine ESWT uygulaması ile dorsal kök ganglion nöronlarından ATF-3 ve GAP 43 ekspresyonunun arttığı, aksonal rejenerasyonun aktive olmasıyla birlikte desensitizasyonda düzelme ve reinnervasyonda artış olduğu gösterilmiştir (5). PGP 9.5 her nöronda bulunan ve CGRP ise ağrı algısıyla ilgili bir çok duysal nöronda bulunan bir markerdir (71). Ohtori ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada şok dalga uygulaması ile kutanöz duysal sinir liflerinde morfolojik değişiklikler olduğu, epidermal bölgedeki duysal sinir liflerinde şok uygulamasını takiben PGP 9.5 ve CGRP azalması ile ağrı azalması arasında ilişki olduğu saptanmıştır (72).

Bu çalışmalar bize ESWT'nin KTS'de etkin olduğu konusunda görüş vermekle birlikte daha çok çalışmaların yapılması için de teşvik edici olmaktadır.

1. ESWT'nin uluslararası örgütlenmesi

Kas iskelet sistemi hastalıklarında ESWT'nin klinik kullanımı ile ilgili çalışmalara yön verilmesi ve bu teknolojinin standardize edilerek yaygınlaştırılabilmesi için Avrupa Kas-İskelet Şok Dalga Tedavisi Derneği (ESMST) 12 Eylül 1997'de Viyana'da kurulmuştur. Derneğe Avrupa dışından ülkelerin katılması sonucunda derneğin adı "Uluslararası Kas-İskelet Şok Dalga Tedavisi Derneği" (ISMST) olarak değiştirilmiştir. 2018 yılı itibarıyla ISMST'ye 56 farklı ülkeden 371 üye kaydı mevcuttur. Ülkemiz, şok dalga tedavisinin uluslararası örgütlenmesine en baştan itibaren aktif olarak katılmaktadır.

2. ESWT endikasyon ve kontrendikasyonları

ESWT çok geniş kullanım alanı olan bir tedavi şeklidir. Endikasyon ve kontrendikasyonları aşağıdaki gibi özetlenebilir (47).

Şok dalgalarının kullanım alanları

- Ortopedi: Gecikmiş kırık kaynaması, stres kırıkları, avasküler nekroz, tendinopatiler, osteokondritis dissekans, osteoartrit, trokanterik bursit
- Yara iyileşmesi
- Spastisite
- Miyokardial iskemi
- Periodontal hastalıklar
- Üroloji: Litotripsi, Peyroni hastalığı, Kronik pelvik ağrı sendromu

Şok dalgalarının kontrendikasyonları

- Malign durumlar
- Kan koagülasyon bozuklukları
- Patolojik nörolojik bulguları olan olgular
- Hamilelik (karın bölgesine)
- Aktif enfeksiyonu olan olgular
- Kalp pili kullananlar
- Akciğer gibi alveolar yapıdaki organlar üzerine
- Kranium ve vertebral kolon üzerine

ISMST ise ESWT'nin kullanım alanlarını daha ayrıntılı bir şekilde belirtmiş olup buna göre endikasyonlar şu şekildedir:

a) Standart Endikasyonlar

Kronik tendinopatiler: Omuz kalsifik tendinopatisi, lateral epikondilit, büyük trokanter ağrı sendromu, patellar tendinopati, aşıl tendinopatisi, plantar fasiit (kalkaneal spur)

Kemik patolojileri: Gecikmiş kemik iyileşmesi, kaynamamış kırıklar (psödoartroz), stres fraktürü, avasküler kemik nekrozu, osteokondritis dissekans

Cilt patolojileri: Gecikmiş ya da iyileşmemiş yaralar, cilt ülserleri, dairesel olmayan yanık yaraları

b) Ampirik olarak test edilmiş klinik kullanım alanları

Tendinopatiler: Rotator cuff tendinopatileri (kalsifikasyonsuz), medial epikondilit, adduktör tendinopati, pes anserinus tendinopatisi, peroneal tendinopati, ayak-ayak bileği tendinopatileri

Kemik patolojileri: Kemik iliği ödemi, Os Schlatter hastalığı, tibial stres sendromu (shin splint)

Kas patolojileri: Miyofasiyal sendrom, kas spraini (devamsızlık göstermeyen)

Cilt patolojileri: Sellülit

c) Uzman görüşü endikasyonları

Muskuloskeletal patolojiler: Osteoartrit, Dupuytren kontraktürü, , De Quervain hastalığı, tetik parmak, plantar fibromatozis (Ledderhose hastalığı)

Nörolojik patolojiler: Karpal tünel sendromu, spastisite, polinöropati

Ürolojik patolojiler: Kronik pelvik ağrı sendromu, erektil disfonksiyon, Peyroni hastalığı

Diğer: Lenfödem

d) Deneysel endikasyonlar

Kalp kası iskemisi, spinal kord ve beyin patolojileri, deri kalsinozisi, periodontal hastalıklar, kompleks bölgesel ağrı sendromu, osteoporoz, çene kemiği patolojileri

3. ESWT komplikasyonları

ESWT uygulamasında ortaya çıkabilecek komplikasyonlara dikkat edilmelidir. Genel olarak yüksek dozajlı tedavilerde komplikasyon fazla görülürken; düşük dozajlı tedavilerin daha güvenilir olduğu düşünülmektedir. Aşağıdaki tabloda ESWT'nin olası komplikasyonları yer almaktadır.

Tablo 3-2: ESWT Komplikasyonları

Komplikasyonlar	
Deride kızarıklık	Ödem
Ağrı ve rahatsızlık hissi	Migren atağı
Hassasiyet	Senkop
Peteşi, hematoma, kanama	Mide bulantısı

IV. Amaçlar

Çalışmamızın amacı 20-70 yaş arası EMG ile hafif ve orta düzey karpal tünel sendromu tanısı alan hastaların rehabilitasyonunda ev egzersiz programı ve splint kullanımı ile birlikte verilen 3 haftalık radyal ESWT tedavisi ile ev egzersiz programı ve splint kullanımına ilave sham ESWT verilen kontrol grubunu karşılaştırmaktır. Bunun yanı sıra etkilenen elin ve parmakların (pinch) kavrama gücü, VAS (ağrı/uyuşma) skorunda değişiklik, Boston Karpal Tünel Sendromu anketinde semptom şiddeti ve fonksiyonel durum skorunda değişiklik ve ultrason ile etkilenen el bileğinde median sinir kesit alanında olan değişikliklerin ortaya konulması amaçlanmaktadır.

V. Hastalar ve Yöntemler

A. Çalışmanın tasarımı

1. Çalışmanın Türü

Prospektif, randomize kontrollü, açık etiketli olarak planlanan tez çalışmamız Haziran 2018 ve Kasım 2018 tarihleri arasında yürütüldü.

Çalışma için İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi Etik Kurulu'ndan ve akabinde T.C. Sağlık Bakanlığı Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu'ndan onay alındı. Her iki kuruma da araştırmacıların özgeçmişleri, çalışmada kullanılacak yöntemler ve cihaz hakkında bilgi, hastalar için hazırlanmış olan “Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu (BGOF)” ve “Olgu Rapor Formu (ORF)” örnekleri içeren birer dosya sunuldu.

2. Hasta Seçimi

Katılımcı sayısını belirlemek için İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi Biyoistatistik Anabilim Dalı'nda benzer çalışmalar gözetilerek yapılan değerlendirme sonucunda, %95 güven düzeyinde, %80 güç ile her bir grup için minimum örneklem büyüklüğü 15 olarak hesaplandı.

Haziran ve Ağustos 2018 tarihleri arasında İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı Genel Polikliniği'ne başvuran 56 hasta çalışmaya alınma kriterleri açısından incelendi. Çalışmaya alınma kriterlerini karşılayan 33 hasta çalışmamıza dahil oldu. Çalışmaya alınma ve alınmama kriterleri Tablo 5-1'de sunulmuştur.

3. Bilgilendirme ve Onay

Hastalara araştırmanın amacı, süresi ve uygulama yöntemi hakkında yazılı ve sözlü olarak bilgi verildi. Araştırmaya katılmaları için onayları alındıktan sonra İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi Etik Kurulu tarafından belirlenen standartlara uygun şekilde hazırlanmış “Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu” imzalatıldı (bakınız; Ek-I).

Tablo 5-1: Çalışmaya alınma ve alınmama kriterleri

Çalışmaya alınma kriterleri
• 20-70 yaş arası • Klinik muayenede Phalen ve Tinnel testi pozitif saptanan • İlk 3 parmağın en az ikisinde uyuşma ve karıncalanma hissi olan • Elinde son 1 yıla ait EMG’si olan ve bu EMG’de hafif ve orta düzey KTS tanısı alan • Daha önce vücudunun herhangi bir bölgesine ESWT tedavisi almamış olan
Çalışmaya alınmama kriterleri
• Servikal radikülopati • Tiroid hastalığı • Gebelik • Romatoid artrit • Travma öyküsü • Tenar atrofi • Son 3 ay içinde el bileğine steroid enjeksiyonu yapılmış olması • Son 3 ay içinde el bileğinden cerrahi geçirmiş olması • Elinde son 1 yıla ait EMG olmaması • Daha önce vücudunun herhangi bir bölgesine ESWT tedavisi uygulanmış olması

4. Demografik Özellikler

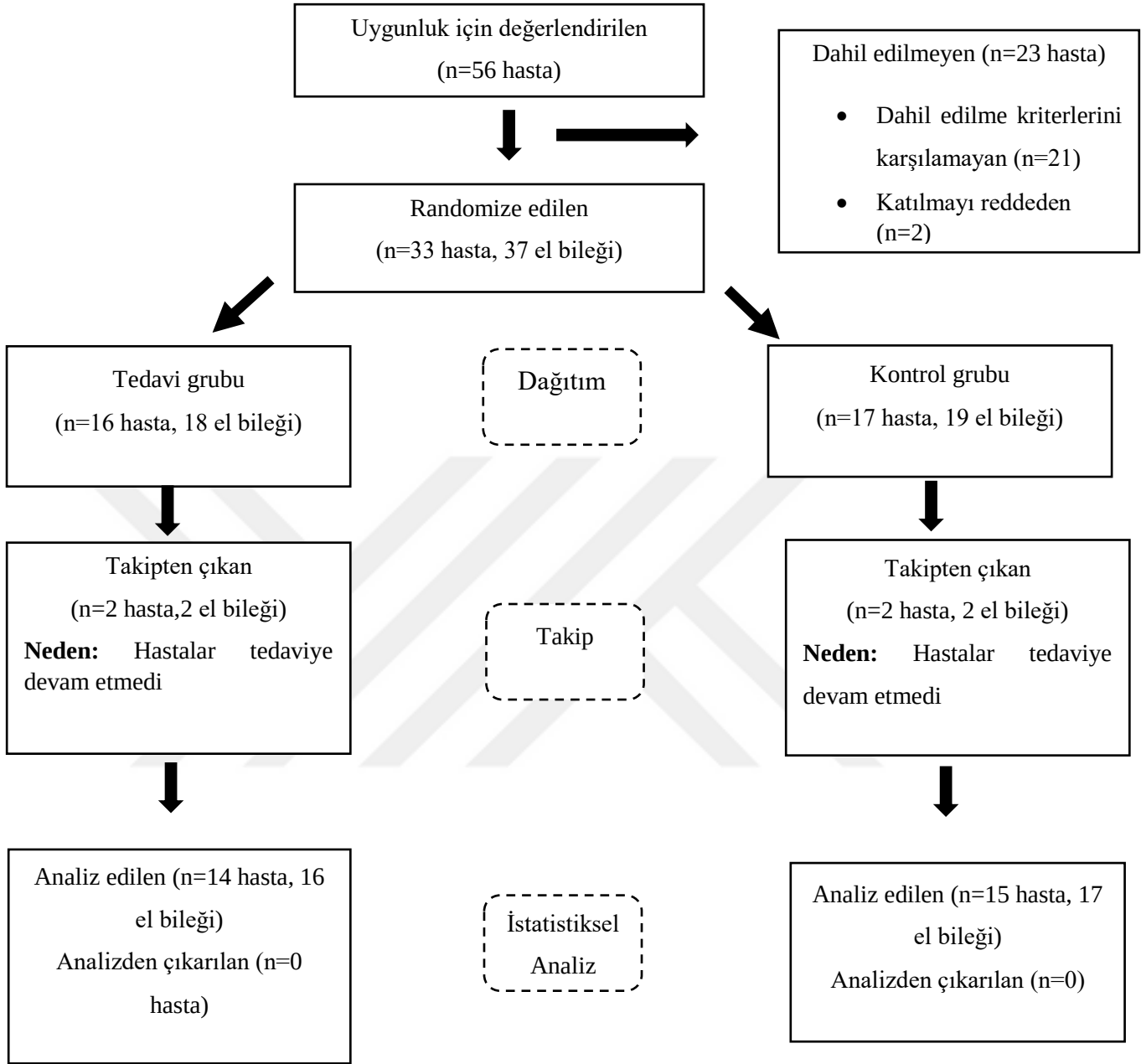
Hastaların yaş, cinsiyet, meslek bilgileri, boy-kilo ve vücut kitle indeksi, eğitim düzeyi, kullandığı ilaçlar, eşlik eden hastalık olup olmadığı, dominant elin hangi taraf olduğu (sağ/sol), semptomların süresi, EMG sonucu hangi elde hangi düzeyde sinir sıkışması saptandığı kaydedildi.

5. Randomizasyon

Çalışmaya alınma kriterlerine uyan 33 hasta İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı Genel Polikliniği'ne başvuru sıralarına göre numaralandırılıp bilgisayar programı ile oluşturulan rastgele sıralamaya göre iki gruba randomize edildi. Bir gruba sadece ev egzersiz programı, splint kullanımı ve sham ESWT (kontrol grubu-KG) verilirken, diğer gruba ev egzersiz programı, splint kullanımı ve gerçek radyal ESWT tedavisi (tedavi grubu-TG) verildi. Katılımcı şeması ve uygulanan tedavi ile ilgili bilgiler CONSORT (Consolidated Standards of Reporting Trials) akış diagramında özetlenmiştir (Şekil 5-1). Yapılan girişim ve uygulanan ev programı ile ilgili ayrıntılı bilgi Bölüm 5-B'de sunulmuştur.

Çalışmamızda hastalara uygulanan tedavi ve onların kontrol değerlendirmeleri aynı kişi tarafından yapılmış olup bu nedenle çift körlük sağlanamamıştır. Tedaviyi alan hastalar ise kendisine uygulanan ESWT'nin sham ya da gerçek (etkin) ESWT'den hangisi olduğunu bilmediklerinden tek körlük sağlanmıştır.

CONSORT Akış Diyagramı



Şekil 5-1: Katılımcı şeması

B. Uygulanan Girişimler

Tedaviye alınan tüm hastalara, EMG ile hafif ve orta düzey KTS tanısı konmuştu. Bu hasta EMG'lerinin bir kısmı İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi Nöroloji Anabilim Dalı EMG bölümünde, bir kısmı ise dış merkez hastanelerin Nöroloji polikliniklerinde yapılmıştı. Tüm elektrofizyolojik çalışmalarda sinir ileti hızları ve motor ileti çalışmaları yapılmıştı.

İstanbul Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı genel polikliniğine başvuran ve ön değerlendirme sonucunda çalışmaya alınan 33 hastaya 3 hafta boyunca aynı ev egzersiz programı verildi ve splint kullanımı önerildi. Randomizasyon sonucu tedavi grubuna dağıtılan 14 hastaya ise bu ev programına ilaveten radyal ESWT tedavisi, kontrol grubundaki 15 hastaya ise sham ESWT tedavisi 3 hafta boyunca uygulandı.

1. Ev Programı

İlk vizitte hastalar öncelikle hastalıkları ve tedavi süreci hakkında bilgilendirildiler. Tedavinin uygulanacağı 3 hafta ve değerlendirme süresi bitimine kadar olan 12 haftalık süre boyunca ellerini kullanırken çok dikkatli olmaları gerektiği belirtildi. 12 haftalık süre boyunca el bileğini nötral pozisyonda tutan hazır statik el bilek splintini gece yatarken sürekli takmaları gerektiği vurgulandı.

İlk seansta el bileği eklem hareket açıklığı egzersizleri ile median sinir ve tendonların hareketliliğini arttırmayı amaçlayan tendon-sinir kaydırma egzersizleri gösterildi. Bu egzersizleri günde 3 seans ve her seansta 10 tekrar olmak üzere günde toplam 30 kere yapmaları istendi. Egzersizle ilgili görsel materyal da hastalara verildi. Haftada bir egzersizlerin sürekliliğini sağlama ve motivasyon açısından telefonla aranacakları hakkında bilgi verildi.

2. ESWT Tedavisi

Tedavi grubundaki hastalara kontrol grubundaki hastalarla aynı ev egzersiz programı uygulandı. Buna ilave olarak haftada 1 seans olmak üzere 3 hafta boyunca toplam 3 seans radyal ESWT tedavisi uygulandı. Radyal ESWT tedavisi Shock master 500 (GymnaUnıphy NV, Bilzen, Belgium) kullanılarak, 5 Hz frekansta, 2 bar basınçta ve 2000 şok atımı olacak şekilde uygulandı. Kontrol grubuna ise haftada 1 seans olmak üzere 3 hafta boyunca toplam 3 seans sham ESWT (tedavi edici özellikte olmayacak şekilde) tedavisi uygulandı.

Tedavi grubuna yapılan radyal ESWT tedavisinde cihazın yarattığı basınç dalgalarının hastanın el bileği bölgesinde ciltten geçişini kolaylaştırmak için jel sürüldü (ultrason jeli) ve cihazın metalik başlığı jel üzerinden hastanın el bileği bölgesine temas ettirilerek uygulandı. Sham ESWT tedavisinde ise cihaz başlığındaki mermi uygulayıcı tarafından çıkartılarak uygulandı. Burada cihaz başlığında mermi olmadığından akustik şok dalga üretimi gerçekleşmedi, basınç dalgalarının cilde odaklanması ve ciltten geçişi engellenmiş oldu. Ancak mermi çıkarıldığında cihazın sesi ve titreşim özelliği değiştiğinden çalışmaya alınan gönüllülerin cihazdan çıkan sesin aktif uygulamaya mı yoksa sham uygulamaya mı ait olduğunu anlamamaları için daha önce ESWT tedavisi almamış olan hastalar çalışmaya alındı. Aynı

zamanda hastalar tedaviye farklı zamanlarda çağrılarak birbirleri ile görüşmeleri engellendi. Bu sayede hastalar kendilerine hangi tedavinin uygulandığını bilmedi ve çalışmanın tek körlüğü sağlanmış oldu.

ESWT Cihazı

ESWT cihazı çelik başlı bir aplikatör vasıtası ile vücut dışında oluşturulan şok (basınç) dalgalarının vücudun istenen bölgesine odaklanması esasına dayalı bir tedavi yöntemidir. Çok kısa bir sürede (10 ns) yüksek basınca (100 Mpa) ve sonrasında negatif basınca (5-10 Mpa) ulaşır.

Cihazda, çeşitli hastalıklarda (lateral epikondilit, medial epikondilit, aşıl tendinit, plantar fasiit, miyofasiyal tetik nokta, rotator cuff tendinopatileri) kullanılmak üzere kayıtlı tedavi protokolleri mevcuttur. Bu tedavi protokollerinden birinin seçilmesi durumunda cihaz tedavide uygulanacak frekans, basınç ve şok atım sayısı gibi parametreleri otomatik olarak yükler. Çalışmada anabilim dalı bünyesinde olan UNIPHY marka Shockmaster 500 ESWT cihazı kullanıldı. Karpal tünel sendromunda ESWT tedavisi ile ilgili yapılan çalışma sayısının az olmasından ve uygulanan ESWT tedavisinin frekans, basınç değeri ve atım sayısı ile ilgili bir görüş birliği olmamasından dolayı cihazda kayıtlı bir tedavi protokolü yoktu. Bu nedenle yapılmış çalışmalar dikkate alınarak hastalarda en çok çalışılmış ve yararlı olduğu gösterilmiş değerler (5 Hz, 2 bar, 2000 şok) manuel olarak cihazda ayarlanarak hastalara uygulandı.



Şekil 5-2: ESWT (Shockmaster 500) Cihazı

C. Değerlendirme ve Takip

1. Primer Sonuç Değerlendirme Araçları

a) Vizüel Analog Skala (VAS)

Çalışmada ağrı/uyuşma şiddeti Vizüel Analog Skala (VAS) ile değerlendirildi. VAS üzerinde 0'dan 10'a kadar olan sayılar; 0 "hiç ağrı/uyuşma olmaması", 5 "orta şiddette ağrı/uyuşma olması", 10 "dayanılmayacak şiddette hissedilen ağrı/uyuşma olması" şeklinde tarif edilen hastalardan son 1 haftayı düşünerek uyuşma düzeylerini puanlamaları istendi. Ölçümler çalışmanın başlangıcında, tedavi sonrası 1. hafta, 1. ay ve 3. ay kontrollerinde yapıldı.

b) Boston Karpal Tünel Sendromu Anketi

Boston Karpal Tünel Sendromu anketi ilk olarak 1993'te Levine ve arkadaşları tarafından geliştirilmiştir (73). 2006 yılında ülkemizde Sezgin ve arkadaşları tarafından Türkçe geçerlilik ve güvenilirliği yapılmıştır (74). Hasta memnuniyetini ifade eden semptom ve fonksiyonel durumların değerlendirilmesine izin verir. Ancak diğer nöropatiler ve üst ekstremité hastalıklarına bağlı özürllükleri KTS'den ayırt edemez.

Form semptom şiddeti ve fonksiyonel kapasiteyi değerlendiren 2 bölümden oluşmaktadır. 11 sorudan oluşan ilk bölüm ağrı, parestezi ve güçsüzlüğü sorgular. Her sorunun puanlaması 5 üzerinden yapılır. 1 puan semptom şiddetinin en az olduğu durumu, 5 puan ise en çok olduğu durumu ifade eder. 8 sorudan oluşan ikinci bölüm fonksiyonel kapasiteyi (el ile ilgili aktiviteleri gerçekleştirebilme yeteneğini) değerlendirir. Burada da puanlama 1'den 5'e kadar yapılır. Yüksek puan fonksiyonel kapasitenin azaldığını gösterir. Ortalama skor semptom şiddeti ve fonksiyonel kapasite için ayrı ayrı hesaplanır. Alınan toplam puanın soru sayısına bölünmesiyle elde edilir.

2. Sekonder Sonuç Değerlendirme Araçları

a) El kavrama gücü

El kavrama gücünü ölçmek için Jamar dinamometre kullanıldı. Jamar dinamometre statik kavrama gücünü pounds ve kilograms force birimi ile ölçer. Ölçümler Amerikan El Terapistleri Derneği tarafından önerildiği şekilde, hasta oturur pozisyonda, kol adduksiyonda, dirsek 90° fleksiyonda, ön kol nötral pozisyonda iken yapılmıştır (75). Hastalardan maksimum kontraksiyonla en az 3 sn. dinamometreyi sıkmaları istendi. Ölçümler arasında 1 dk. ara verilerek 3 ölçüm yapıldı. 3 ölçümün ortalaması kilogram force cinsinden kaydedildi. Ölçümler çalışmanın başlangıcında, tedavi sonrası 1. hafta, 1. ay ve 3. ay kontrollerinde yapıldı.



Şekil 5-3: Jamar dinamometre cihazı

b) Parmak kavrama gücü

Parmak kavrama gücünü ölçmek için Jamar hidrolik parmak kavrama (pinch) ölçme aleti kullanıldı. Ölçümler el kavrama gücünde belirtilen pozisyonda yapıldı. Parmak ucu pinch (tip to tip, iki nokta) ölçümü 1'er dk. ara ile 3 kez yapıldı. 3 ölçümün ortalaması pounds force cinsinden kaydedildi. Ölçümler çalışmanın başlangıcında, tedavi sonrası 1. hafta, 1. ay ve 3. ay kontrollerinde yapıldı.



Şekil 5-4: Pinchmetre cihazı

c) Ultrason ile median sinir kesit alanı ölçümü

Median sinir kesit alanı ölçümü için anabilim dalı bünyesinde olan eSaote MyLab 60 markalı ultrason cihazı kullanıldı. Değerlendirme, hastalar oturur pozisyonda, kol adduksiyon,

dirsek 90 derece fleksiyon, ön kol supinasyon, el bileği nötral pozisyon ve parmaklar hafif fleksiyon pozisyonunda iken yapıldı. Değerlendirme sırasında cihazın lineer prob başlığı kullanıldı. El bileği ve karpal tünel cilde yakın bir bölge olduğundan yüksek frekansta (16-18 Hz) değerlendirme yapıldı. Median sinir kesit alanı ‘continuou trace method’ ile median siniri çevreleyen hiperekoik hattın hemen altından manuel olarak sinirin çevrelenmesiyle ölçüldü ve mm² cinsinden kaydedildi. Ölçümler çalışmanın başlangıcında, tedavi sonrası 1. hafta, 1. ay ve 3. ay kontrollerinde yapıldı.



Şekil 5-5: Ultrason (eSaote MyLab 60) cihazı

Tablo 5-2: Değerlendirme parametreleri ve takip planı

Parametre	Yöntem	TÖ	TS-1	TS-2	TS-3
El fonksiyonu	Boston KTS Formu	+	+	+	+
Hastalık aktivitesi	VAS, Boston KTS Formu	+	+	+	+
Sinir kesit alanı	Ultrason cihazı ile ölçüm	+	+	+	+
El kavrama gücü	Jamar el dinamometresi ile ölçüm	+	+	+	+
Parmak kavrama gücü	Jamar hidrolik pinchmetre ile ölçüm	+	+	+	+

[TÖ: Tedavi öncesi değerlendirme, TS-1: Tedavi sonrası 1. haftada değerlendirme, TS-2: Tedavi sonrası 1. ayda değerlendirme, TS-3: Tedavi sonrası 3. ayda değerlendirme]

D. İstatistiksel Analiz

Tüm verilerin istatistiksel analizinde SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences, Chicago, IL, USA*) programının 21,0 versiyonu kullanıldı. Çalışma verileri değerlendirilirken tanımlayıcı istatistiksel metotların (Ortalama, Standart sapma, medyan, sıklık, oran) yanı sıra değişkenlerin normal dağılıma uygunluklarının değerlendirmelerinde Shapiro Wilks test ve Box Plot grafikleri kullanıldı. Gruplardaki olgu sayıları sebebiyle normal dağılım göstermeyen değişkenlerin gruplar arası karşılaştırmalarında ve takiplerdeki farkların iki gruba göre değerlendirmelerinde Mann Whitney U testi kullanıldı. Grup içi karşılaştırmalarında ise tekrarlı ölçümlerde Friedman testi ve post hoc karşılaştırmalarında Bonferroni düzeltmeli Wilcoxon işaret testi kullanıldı. Niteliksel verilerin karşılaştırılmasında ise Pearson Ki-Kare testi ve Fisher's Exact testi kullanıldı. Sonuçlar % 95'lik güven aralığında, anlamlılık $p < 0.05$ düzeyinde değerlendirildi.

VI. Bulgular

A. Katılımcılar

1. Çalışmaya Alınanlar ve Çalışma Dışı Bırakılanlar

Çalışmaya 33 hasta (37 el bileği) dahil edildi. Randomizasyon sonucu 16 hasta (18 el bileği) tedavi grubuna, 17 hasta (19 el bileği) kontrol grubuna alındı. Tedavi grubunda 2 hasta (2 el bileği), kontrol grubunda 2 hasta (2 el bileği) tedaviye devam etmemeleri nedeniyle çalışma dışı bırakıldı ve istatistiksel analize dahil edilmedi.

Sonuç olarak toplam 29 hasta (33 el bileği) [(TG: n=14, %48,2) ve (KG: n=15, %51,7)] ile istatistiksel analiz gerçekleştirildi. İki grup arasındaki hasta dağılımı tablo 6-1’de verilmiştir.

Tablo 6-1: İki grup arasındaki hasta/el bilek dağılımı

	Çalışmaya dahil edilen hasta/el bilek sayısı n (%)	Çalışma dışı bırakılan hasta/el bilek sayısı n (%)	Son analize dahil edilen hasta/el bilek sayısı n (%)
TG	16 (48,4) /18 (48,6)	2/2	14 (48,2) /16 (48,4)
KG	17 (51,5) /19 (51,3)	2/2	15 (51,7) /17 (51,5)
Toplam	33 (100) /37 (100)	4/4	29 (100) /33 (100)

TG: Tedavi grubu KG: Kontrol grubu

2. Tedaviye katılım

Çalışmamızda araştırmacı gözetiminde, 3 hafta süre ile tedavi grubuna toplam 3 seans radyal ESWT tedavisi uygulandı. TG’de yer alan toplam 14 hastanın ESWT programına katılım oranı %100 idi.

B. Demografik özellikler

1. Yaş

Araştırmaya katılan 29 hastanın yaşları 31 ile 64 arasında olup, ortalaması $50,21 \pm 7,83$ yıl idi. Bu ortalama TG’de $48,57 \pm 6,81$ yıl, KG’de ise $51,73 \pm 8,62$ yıl olarak bulundu. Sonuçlara bakıldığında (Tablo 6-2), her iki grup yaş açısından homojen bulundu ($z=-1,093$; $p=0,274$).

Tablo 6-2: Yaş açısından iki grup arasındaki homojenitenin değerlendirilmesi

Yaş (yıl)	Ortalama (SD)	Ortanca (Min-Max)	Mann-Whitney U testi	
			z	p
TG (n=14)	48,57 (6,81)	51 (31-55)	-1,093	0,274
KG (n=15)	51,73 (8,62)	52 (37-64)		
Toplam (n=29)	50,21 (7,83)	52 (31-64)		

TG: Tedavi grubu, KG: Kontrol grubu, SD: Standart Deviasyon, Min: Minimum, Max: Maksimum, $\alpha=0,05$

2. Cinsiyet

Hastaların cinsiyeti incelendiğinde, araştırmaya katılan hastaların (n:29) tümü kadındı.

3. Dominant el

Araştırmaya katılan hastaların tamamında (n=29) dominant elin sağ el olduğu belirtildi.

4. Vücut kitle indeksi

Hastalar vücut kitle indeksi açısından incelendiğinde, araştırmaya katılan 29 hastanın VKİ değerinin 20 ile 37,8 arasında olup ortalaması $29,3 \pm 5,15$ kg/m² idi. Bu ortalama TG'de $28,31 \pm 5,64$ kg/m², KG'de ise $30,23 \pm 4,64$ kg/m² olarak bulundu. Araştırmaya katılan hastaların %27,5'inde (n: 8) VKİ 18,5-24,9 kg/m² arasında, %20,6'sında (n: 6) VKİ 25-29,9 kg/m² arasında, %34,4'ünde (n: 10) VKİ 30-34,9 kg/m² arasında ve %17,2'sinde (n: 5) VKİ 34,9 kg/m² üzerinde olduğu gözlemlendi. Sonuçlara bakıldığında (Tablo 6-3), her iki grup VKİ açısından homojen bulundu ($z=-0,655$; $p=0,513$).

Tablo 6-3: VKİ açısından iki grup arasındaki homojenitenin değerlendirilmesi

VKİ (kg/m ²)	Ortalama (SD)	Ortanca (Min-Max)	Mann-Whitney U testi	
			z	p
TG (n=14)	28,31 (5,64)	27,35 (20-36,3)	-0,655	0,513
KG (n=15)	30,23 (4,64)	30,2 (21,5-37,8)		
Toplam (n=29)	29,3 (5,15)	30,2 (20-37,8)		

TG: Tedavi grubu, KG: Kontrol grubu, VKİ: Vücut kitle indeksi, SD: Standart Deviasyon, Min: Minimum, Max: Maksimum, $\alpha=0,05$

5. KTS tipi

Hastalar KTS tipi açısından incelendiğinde araştırmaya katılan 29 hastanın %51,7'sinde (n=15) duysal tipte KTS, %48,3'ünde duysal+motor tipte KTS olduğu gözlenmiştir. Grup bazında değerlendirildiğinde TG'nin %57,1'inde (n=8) duysal tipte, %42,9'unda (n=6) duysal+motor tipte KTS olduğu gözlemlendi. KG'nin %46,7'sinde (n=7) duysal tipte, %53,3'ünde (n=8) duysal+motor tipte KTS olduğu gözlemlendi. Sonuçlara bakıldığında (Tablo 6-4), gruplar KTS tipi açısından homojen bulundu ($\chi^2=0,318$; $p=0,573$).

Tablo 6-4: KTS tipi açısından iki grup arasındaki homojenitenin değerlendirilmesi

KTS Tipi	Duysal (%)	Duysal+Motor (%)	Toplam	Ki-kare testi	
				χ^2	p
TG (n=14)	8 (57,1)	6 (42,9)	14	0,318	0,573
KG (n=15)	7 (46,7)	8 (53,3)	15		
Toplam (n=29)	15 (51,7)	14 (48,3)	29		

TG: Tedavi grubu, KG: Kontrol grubu, $\alpha=0,05$

6. Eğitim durumu

Hastalar eğitim durumu açısından incelendiğinde araştırmaya katılan 29 hastanın %3,4'ünün (n=1) hiç okula gitmediği, %55,2'sinin (n=16) ilkokul, %6,9'unun (n=2) ortaokul, %27,6'sının (n=8) lise, %6,9'unun (n=2) üniversite düzeyinde olduğu gözlemlendi. Gruplar bazında karşılaştırıldığında TG'deki 14 hastanın %57,1'inin (n=8) eğitim durumunun lise düzeyi altında, %42,9'unun (n=6) eğitim durumunun lise ve üzeri düzeyde olduğu gözlemlendi. KG'deki 15 hastanın %73,3'ünün (n=11) eğitim durumunun lise düzeyi altında, %26,7'sinin (n=4) eğitim durumunun lise ve üzeri düzeyde olduğu gözlemlendi. Sonuçlara bakıldığında (Tablo 6-5 ve 6-6), gruplar eğitim durumlarının dağılımı açısından homojen bulundu ($\chi^2=0,840$; $p=0,450$).

Tablo 6-5: Eğitim durumunun genel dağılımı

Eğitim durumu	Hiç gitmedim (%)	İlkokul (%)	Ortaokul (%)	Lise (%)	Yüksek Lisans (%)
Toplam (n=29)	1 (%3,4)	16 (%55,2)	2 (%6,9)	8 (%27,6)	2 (%6,9)

Tablo 6-6: Eğitim durumu açısından iki grup arasındaki homojenitenin değerlendirilmesi

Eğitim durumu	<Lise (%)	≥Lise (%)	Toplam	Fisher's Exact testi	
				χ^2	p
TG (n=14)	8 (%57,1)	6 (%42,9)	14	0,840	0,450
KG (n=15)	11 (%73,3)	4 (%26,7)	15		
Toplam (n=29)	19 (%65,5)	10 (%34,5)	29		

TG: Tedavi grubu, KG: Kontrol grubu, $\alpha=0,05$

7. Tedavi uygulanan el (Hasta el)

Hastalar hasta el açısından incelendiğinde, araştırmaya katılan 29 hastanın hepsinde (%100) dominant el sağ el idi. Hastaların %75,9'unda (n=22) sağ ele (dominant el), %24,1'inde (n=7) sol ele (non dominant el) tedavi uygulandı. Gruplar etkilenmiş taraf açısından (Tablo 6-7) homojen bulundu ($\chi^2=0,109$; $p=1,000$).

Tablo 6-7: Hasta el açısından iki grup arasındaki homojenitenin değerlendirilmesi

Hasta el	Sağ (%)	Sol (%)	Fisher's Exact testi	
			χ^2	p
TG (n=14)	11 (78,6)	3 (21,4)	0,109	1,000
KG (n=15)	11 (73,3)	4 (26,7)		
Toplam (n=29)	22 (75,9)	7 (24,1)		

TG: Tedavi grubu, KG: Kontrol grubu, $\alpha=0,05$

C. Başlangıç Değerlendirmesi

1. Sinir çapı ölçümü

Hastaların TÖ'de ölçülen sinir çapı ortalama ve ortanca değerleri Tablo 6-8'de özetlenmiştir. Sonuçlar incelendiğinde, TÖ'de iki grup sinir çapı değerleri açısından homojen bulundu ($z=-0,760$; $p=0,447$).

Tablo 6-8: TÖ değerlendirmede, sinir çapı açısından iki grup arasındaki homojenitenin değerlendirilmesi.

Sinir apı (mm ²)	Ortalama (SD)	Ortanca (Min-Max)	Mann Whitney U Testi	
			z	p
TG (n=14)	10,36 (2,13)	10 (8-15)	-0,760	0,447
KG (n=15)	10 (2,51)	9 (8-16)		

TÖ: Tedavi öncesi, TG: Tedavi grubu, KG: Kontrol grubu, SD: Standart Deviasyon, Min: Minimum, Max: Maksimum, $\alpha=0,05$

2. El kavrama gücü

Hastaların TÖ’de hesaplanan el kavrama gücü ölçümlerinin ortalama ve ortanca değerleri Tablo 6-9’da özetlenmiştir. Sonuçlar incelendiğinde, TÖ’de iki grup el kavrama gücü değerleri açısından homojen bulundu ($z=-1,157$; $p=0,247$).

Tablo 6-9: TÖ değerlendirmede, el kavrama gücü değerleri açısından iki grup arasındaki homojenitenin değerlendirilmesi.

El kavrama gücü (kgf)	Ortalama (SD)	Ortanca (Min-Max)	Mann Whitney U Testi	
			z	p
TG (n=14)	15,25 (8,75)	10,5 (6,33-34)	-1,157	0,247
KG (n=15)	16,78 (4,79)	16,66 (10-24,6)		

TÖ: Tedavi öncesi, kgf: kilograms-force TG: Tedavi grubu, KG: Kontrol grubu, SD: Standart Deviasyon, Min: Minimum, Max: Maksimum, $\alpha=0,05$

3. Parmak kavrama gücü

TÖ’de hesaplanan her bir parmağa ait parmak kavrama (pinch) gücü ölçümlerinin ortalama ve ortanca değerleri Tablo 6-10’da özetlenmiştir. Sonuçlar incelendiğinde, TÖ’de iki grup parmak kavrama (pinch) gücü değerleri açısından homojen bulundu ($z =-0,528$; $p=0,598$).

Tablo 6-10: TÖ değerlendirmede, parmak kavrama (pinch) gücü değerleri açısından iki grup arasındaki homojenitenin değerlendirilmesi

Parmak kavrama gücü (pinch-lbf)	Ortalama (SD)	Ortanca (Min-Max)	Mann Whitney U testi	
			z	p
TG (n=14)	5,8 (2,93)	5,17 (2,6-12,6)	-0,528	0,598
KG (n=15)	6,14 (2,27)	6,66 (2,5-10,3)		

TÖ: Tedavi öncesi, **lbf:** pounds-force **TG:** Tedavi grubu, **KG:** Kontrol grubu, **SD:** Standart Deviasyon, **Min:** Minimum, **Max:** Maksimum, $\alpha=0,05$

4. VAS (Ağrı/Uyuşma)

Hastaların TÖ’de ölçülen VAS skorlarının ortalama ve ortanca değerleri Tablo 6-11’de özetlenmiştir. Sonuçlar incelendiğinde, TÖ’de iki grup VAS skorları açısından homojen bulundu ($z=-0,609$; $p=0,543$).

Tablo 6-11: TÖ değerlendirilmede, VAS skorları açısından iki grup arasındaki homojenitenin değerlendirilmesi.

VAS (Ağrı/uyuşma) skoru	Ortalama (SD)	Ortanca (Min-Max)	Mann Whitney U testi	
			z	p
TG (n=14)	6,93 (1,0)	7 (5-9)	-0,609	0,543
KG (n=15)	6,6 (1,4)	7 (5-9)		

TÖ: Tedavi öncesi, **VAS:** Vizüel Analog Skala **TG:** Tedavi grubu, **KG:** Kontrol grubu, **SD:** Standart Deviasyon, **Min:** Minimum, **Max:** Maksimum, $\alpha=0,05$

5. Boston Semptom Şiddeti Skoru (BSŞS)

Hastaların TÖ’de ölçülen BSŞS skoru ortalama ve ortanca değerleri Tablo 6-12’de özetlenmiştir. Sonuçlar incelendiğinde, TÖ’de iki grup BSŞS skorları açısından homojen bulundu ($z=-1,445$; $p=0,149$).

Tablo 6-12: TÖ değerlendirilmede, BSŞS skorları açısından iki grup arasındaki homojenitenin değerlendirilmesi.

BSŞS skoru	Ortalama (SD)	Ortanca (Min-Max)	Mann Whitney U testi	
			z	p
TG (n=14)	3,07 (0,43)	3,09 (2,27-3,72)	-1,445	0,149
KG (n=15)	2,82 (0,49)	2,72 (2,09-3,72)		

TÖ: Tedavi öncesi, **BSŞS:** Boston semptom şiddet skoru, **TG:** Tedavi grubu, **KG:** Kontrol grubu, **SD:** Standart Deviasyon, **Min:** Minimum, **Max:** Maksimum, $\alpha=0,05$

6. Boston Fonksiyonel Durum Skoru (BFDS)

Hastaların TÖ'de ölçülen BFDS skoru ortalama ve ortanca değerleri Tablo 6-13'te özetlenmiştir. Sonuçlar incelendiğinde, TÖ'de iki grup BFDS skorları açısından homojen bulundu ($z=-0,548$; $p=0,584$).

Tablo 6-13: TÖ değerlendirilmede, BFDS skorları açısından iki grup arasındaki homojenitenin değerlendirilmesi.

BFDS skoru	Ortalama (SD)	Ortanca (Min-Max)	Mann Whitney U testi	
			z	p
TG (n=14)	2,94 (0,55)	3,06 (1,87-3,75)	-0,548	0,584
KG (n=15)	2,75 (0,71)	2,87 (1,25-3,5)		

TÖ: Tedavi öncesi, BFDS: Boston fonksiyonel durum skoru, TG: Tedavi grubu, KG: Kontrol grubu, SD: Standart Deviasyon, Min: Minimum, Max: Maksimum, $\alpha=0,05$

D. Sonuçların değerlendirilmesi

1. Sinir çapı ölçümü

a) Grup içi karşılaştırma

TG: Ortalama sinir çapı, TÖ'de $10,36 \pm 2,13$, TS1'de $9,14 \pm 2,41$, TS2'de $9,57 \pm 2,14$ ve TS3'te $10 \pm 2,29$ mm² olarak hesaplandı. Sonuçlara bakıldığında TS1, TS2 ve TS3'te TÖ'ye göre ortalama sinir çapı değerinde azalma saptandı ve bu azalma istatistiksel olarak anlamlı idi (F_r , $\chi^2=14,652$; $p<0,01$).

Dört ölçüm arasındaki değişiklikler istatistiksel olarak anlamlı bulunduğundan ölçümler arasında ikili karşılaştırmalar yapıldı. TÖ ile TS1 (Fark: 1,21; $p=0,016$; $p<0,05$) arasındaki değişiklik istatistiksel olarak anlamlı bulunurken diğer ölçümler arasındaki karşılaştırmalar istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ($p>0,05$). Sonuçlar Tablo 6-14, 6-15 ve Şekil 6-1'de özetlenmiştir.

Tablo 6-14: Her iki grupta TÖ, TS1, TS2 ve TS3 değerlendirmelerinde sinir çapı değişimi

		Sinir çapı				Friedman testi	
		TÖ	TS1	TS2	TS3	χ^2	<i>p</i>
TG (n=14)	Ortalama (SD)	10,36 (2,13)	9,14 (2,41)	9,57 (2,14)	10 (2,29)	14,652	<0,01
KG (n=15)	Ortalama (SD)	10 (2,51)	9,4 (2,69)	9,33 (2,85)	10,07 (3,2)	10,988	<0,05

TÖ: Tedavi öncesi, TS1: Tedavi sonrası 1. kontrol, TS2: Tedavi sonrası 2. kontrol, TS3: Tedavi sonrası 3. kontrol TG: Tedavi grubu, KG: Kontrol grubu, SD: Standart deviasyon, $\alpha=0,05$

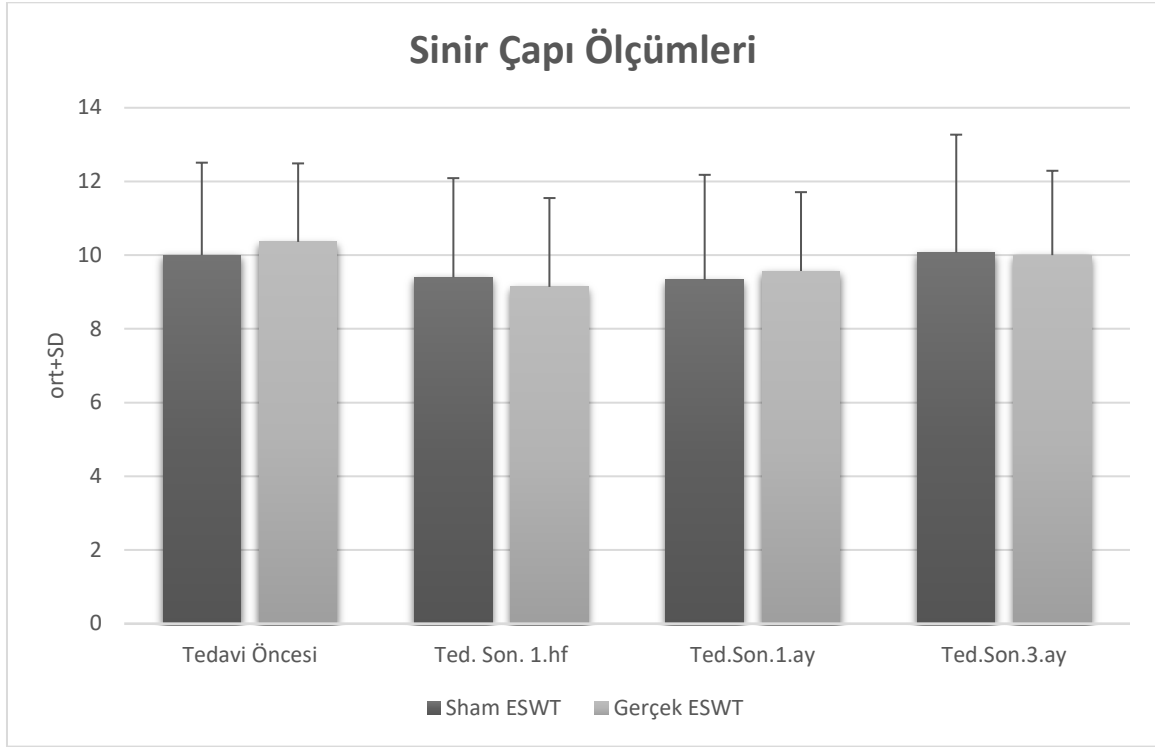
Tablo 6-15: Her iki grupta sinir çapının TÖ, TS1, TS2 ve TS3 değerlendirmeleri arasındaki farkının grup içi karşılaştırması

	İkili karşılaştırmalar (Wilcoxon signed ranks testi) ^a		
		KG (n=15)	TG (n=14)
TS1-TÖ	<i>Fark</i>	-0,60±0,63	-1,21±0,89
	<i>p</i>	0,040*	0,016*
TS2-TÖ	<i>Fark</i>	-0,67±0,98	-0,79±1,19
	<i>p</i>	0,156	0,214
TS3-TÖ	<i>Fark</i>	0,07±1,39	-0,36±1,28
	<i>p</i>	1,000	1,000
TS2-TS1	<i>Fark</i>	-0,07±0,59	0,43±1,22
	<i>p</i>	1,000	1,000
TS3-TS1	<i>Fark</i>	0,67±1,23	0,86±1,41
	<i>p</i>	0,347	0,234
TS3-TS2	<i>Fark</i>	0,73±1,10	0,43±0,94
	<i>p</i>	0,156	0,573

TÖ: Tedavi öncesi, TS1: Tedavi sonrası 1. kontrol, TS2: Tedavi sonrası 2. kontrol, TS3: Tedavi sonrası 3. kontrol TG: Tedavi grubu, KG: Kontrol grubu, **a**: Bonferroni düzeltilmeli Wilcoxon Signed Rank test, *: $p<0,05$, $\alpha=0,05$

KG: Ortalama sinir çapı, TÖ'de $10\pm2,51$, TS1'de $9,4\pm2,69$, TS2'de $9,33\pm2,85$ ve TS3'te $10,07\pm3,2$ mm² olarak hesaplandı. Sonuçlara bakıldığında TS1, TS2 ve TS3'te TÖ'ye göre ortalama sinir çapı değerinde azalma saptandı ve bu azalma istatistiksel olarak anlamlı idi (F_r , $\chi^2=10,988$; $p<0,05$).

Dört ölçüm arasındaki değişiklikler istatistiksel olarak anlamlı bulunduğundan ölçümler arasında ikili karşılaştırmalar yapıldı. TÖ ile TS1 ($F_{ark}: 0,60$; $p=0,04$; $p<0,05$) arasındaki değişiklik istatistiksel olarak anlamlı bulunurken diğer ölçümler arasındaki karşılaştırmalar istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ($p>0,05$). Sonuçlar Tablo 6-14, 6-15 ve Şekil 6-1’de özetlenmiştir.



Şekil 6-1: Gruplara göre sinir çapı ölçümlerinin ortalamaları

b) Gruplar arası karşılaştırma

Her iki grupta TS1 ile TÖ, TS2 ile TÖ ve TS3 ile TÖ ölçümleri arasında sinir çapı değerlerinin farkı hesaplandı. Elde edilen sonuçlar iki grup arasında karşılaştırıldığında (Tablo 6-16), TG’de sinir çapı değerlerinde KG’ye kıyasla daha fazla azalma tespit edildi. Ancak bu fark TS1 ile TÖ arasında istatistiksel olarak anlamlı iken ($z=-1,948$; $p=0,048$), diğer karşılaştırmalarda anlamlı fark saptanmadı ($p>0,05$).

Tablo 6-16: TÖ, TS1, TS2 ve TS3 değerlendirmelerinde, sinir çapı değerleri arasındaki farkın gruplar arası karşılaştırması

<i>Mann Whitney U testi</i>	TÖ-TS1	TÖ-TS2	TÖ-TS3	TS1-TS2	TS1-TS3	TS2-TS3
<i>z</i>	-1,948	-0,620	-0,789	-0,987	-0,385	-0,641
<i>p</i>	0,048*	0,535	0,430	0,323	0,700	0,522

TÖ: Tedavi öncesi, TS1: Tedavi sonrası 1. kontrol TS2: Tedavi sonrası 2. kontrol, TS3: Tedavi sonrası 3. kontrol, *: $p < 0,05$, $\alpha = 0,05$

2. El kavrama gücü

a) Grup içi karşılaştırma

TG: Ortalama el kavrama gücü, TÖ'de $15,25 \pm 8,75$, TS1'de $19,7 \pm 7,77$, TS2'de $23,39 \pm 7,67$ ve TS3'te $24,75 \pm 7,88$ kgf olarak hesaplandı. Sonuçlara bakıldığında TS1, TS2 ve TS3'te TÖ'ye göre ortalama el kavrama gücü değerinde artış saptandı ve bu artış istatistiksel olarak anlamlı idi (F_r , $\chi^2 = 26,212$; $p < 0,01$).

Dört ölçüm arasındaki değişiklikler istatistiksel olarak anlamlı bulunduğundan ölçümler arasında ikili karşılaştırmalar yapıldı. TÖ ile TS2 ($Fark: 8,14$; $p = 0,001$; $p < 0,01$), TS3 ile TÖ ($Fark: 9,49$; $p = 0,001$; $p < 0,01$), TS3 ile TS1 ($Fark: 5,05$; $p = 0,01$; $p < 0,01$) arasındaki değişiklikler istatistiksel olarak anlamlı bulundu. Sonuçlar Tablo 6-17, 6-18 ve Şekil 6-2'de özetlenmiştir.

Tablo 6-17: Her iki grupta TÖ, TS1, TS2 ve TS3 değerlendirmelerinde el kavrama gücü değişimi

		El kavrama gücü				Friedman testi	
		TÖ	TS1	TS2	TS3	χ^2	<i>p</i>
TG (n=14)	Ortalama (SD)	15,25 (8,75)	19,7 (7,77)	23,39 (7,67)	24,75 (7,88)	26,212	<0,01
KG (n=15)	Ortalama (SD)	16,78 (4,79)	19,36 (6,59)	21,3 (5,64)	22,01 (6,9)	20,542	<0,01

TÖ: Tedavi öncesi, TS1: Tedavi sonrası 1. kontrol, TS2: Tedavi sonrası 2. kontrol, TS3: Tedavi sonrası 3. kontrol TG: Tedavi grubu, KG: Kontrol grubu, SD: Standart Deviasyon, $\alpha = 0,05$

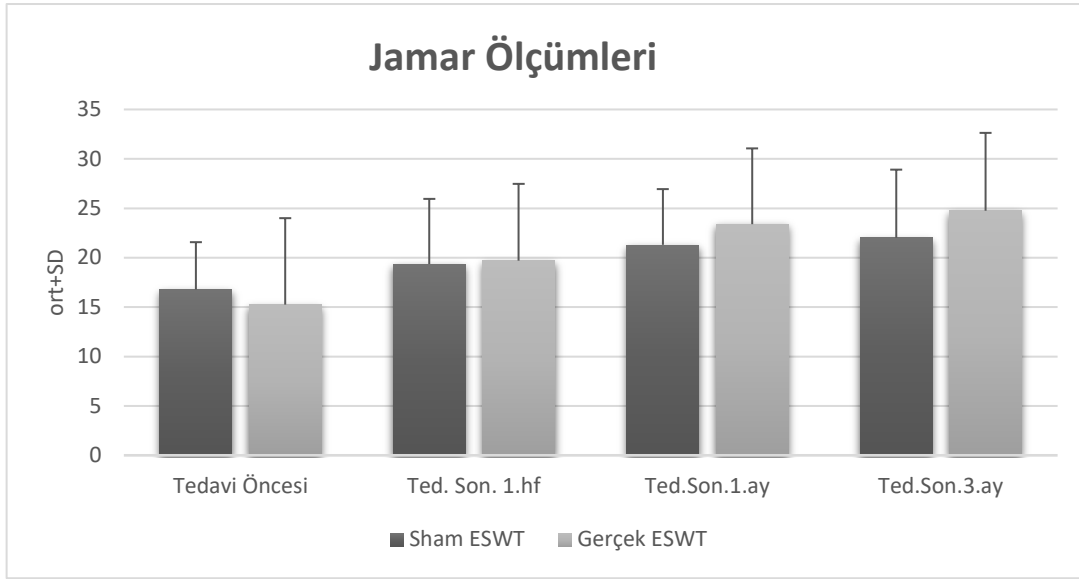
Tablo 6-18: Her iki grupta el kavrama gücünün TÖ, TS1, TS2 ve TS3 değerlendirmeleri arasındaki farkının grup içi karşılaştırması

	İkili karşılaştırmalar (Wilcoxon signed ranks testi) ^a		
		KG (n=15)	TG (n=14)
TS1-TÖ	<i>Fark</i>	2,58±3,54	4,44±4,72
	<i>p</i>	0,944	1,000
TS2-TÖ	<i>Fark</i>	4,52±3,42	8,14±5,32
	<i>p</i>	0,001**	0,001**
TS3-TÖ	<i>Fark</i>	5,23±6,40	9,49±7,02
	<i>p</i>	0,002**	0,001**
TS2-TS1	<i>Fark</i>	1,93±2,76	3,69±3,44
	<i>p</i>	0,097	0,077
TS3-TS1	<i>Fark</i>	2,65±5,70	5,05±3,88
	<i>p</i>	0,203	0,010*
TS3-TS2	<i>Fark</i>	0,72±4,05	1,36±4,37
	<i>p</i>	1,000	1,000

TÖ: Tedavi öncesi, TS1: Tedavi sonrası 1. kontrol, TS2: Tedavi sonrası 2. kontrol, TS3: Tedavi sonrası 3. kontrol TG: Tedavi grubu, KG: Kontrol grubu, a: Bonferroni düzeltilmeli Wilcoxon Signed Rank test, * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, $\alpha = 0,05$

KG: Ortalama el kavrama gücü, TÖ'de $16,78 \pm 4,79$, TS1'de $19,36 \pm 6,59$, TS2'de $21,3 \pm 5,64$ ve TS3'te $22,01 \pm 6,9$ kgf olarak hesaplandı. Sonuçlara bakıldığında TS1, TS2 ve TS3'te TÖ'ye göre ortalama el kavrama gücü değerinde artış saptandı ve bu artış istatistiksel olarak anlamlı idi (F_r , $\chi^2 = 20,542$; $p < 0,01$).

Dört ölçüm arasındaki değişiklikler istatistiksel olarak anlamlı bulunduğundan ölçümler arasında ikili karşılaştırmalar yapıldı. TÖ ile TS2 (*Fark*: 4,52; $p = 0,001$; $p < 0,01$), TÖ ile TS3 (*Fark*: 5,23; $p = 0,002$; $p < 0,01$) arasındaki değişiklikler istatistiksel olarak anlamlı bulundu, diğer ölçümler arasında anlamlı fark saptanmadı ($p > 0,05$). Sonuçlar Tablo 6-17, 6-18 ve Şekil 6-2'de özetlenmiştir.



Şekil 6-2: Gruplara göre el kavrama gücü ölçümlerinin ortalamaları

b) Gruplar arası karşılaştırma

Her iki grupta TS1 ile TÖ, TS2 ile TÖ ve TS3 ile TÖ ölçümleri arasında el kavrama gücü değerlerinin farkı hesaplandı. Elde edilen sonuçlar iki grup arasında karşılaştırıldığında (Tablo 6-19), TG’de el kavrama gücü değerlerinde KG’ye kıyasla daha fazla artış tespit edildi. Ancak bu fark TS2 ile TÖ arasında istatistiksel olarak anlamlı iken ($z=-2,227$; $p=0,026$), diğer karşılaştırmalarda anlamlı fark saptanmadı ($p>0,05$).

Tablo 6-19: TÖ, TS1, TS2 ve TS3 değerlendirmelerinde, el kavrama gücü değerleri arasındaki farkın gruplar arası karşılaştırması

Mann Whitney U testi	TÖ-TS1	TÖ-TS2	TÖ-TS3	TS1-TS2	TS1-TS3	TS2-TS3
<i>z</i>	-1,312	-2,227	-1,768	-1,463	-1,550	-0,633
<i>p</i>	0,190	0,026*	0,077	0,144	0,121	0,527

TÖ: Tedavi öncesi, TS1: Tedavi sonrası 1. kontrol TS2: Tedavi sonrası 2. kontrol, TS3: Tedavi sonrası 3. kontrol, *: $p<0,05$, $\alpha=0,05$

3. Parmak kavrama gücü

a) Grup içi karşılaştırma

TG: Ortalama parmak kavrama (pinch) gücü değerleri, TÖ’de $5,8\pm2,93$, TS1’de $8,05\pm2,36$, TS2’de $8,97\pm2,31$ ve TS3’te $8,11\pm2,85$ lbf olarak hesaplandı. Sonuçlara bakıldığında TS1, TS2

ve TS3'te TÖ'ye göre ortalama parmak kavrama (pinch) gücünde artış saptandı ve bu artış istatistiksel olarak anlamlı idi ($F_r, \chi^2=13,978; p<0,01$).

Dört ölçüm arasındaki değişiklikler istatistiksel olarak anlamlı bulunduğundan ölçümler arasında ikili karşılaştırmalar yapıldı. TÖ ile TS2 ($Fark: 3,17; p=0.002; p<0,01$) arasındaki değişiklik anlamlı bulunurken, diğer ölçümler arasında anlamlı fark gözlenmedi ($p>0,05$). Sonuçlar Tablo 6-20, 6-21 ve Şekil 6-3'de özetlenmiştir.

Tablo 6-20: Her iki grupta TÖ, TS1, TS2 ve TS3 değerlendirmelerinde parmak kavrama gücü değişimi

		Parmak kavrama gücü				Friedman testi	
		TÖ	TS1	TS2	TS3	χ^2	p
TG (n=14)	Ortalama (SD)	5,8 (2,93)	8,05 (2,36)	8,97 (2,31)	8,11 (2,85)	13,978	<0,01
KG (n=15)	Ortalama (SD)	6,14 (2,27)	7,8 (2,24)	7,34 (1,88)	6,98 (2,73)	9,965	<0,05

TÖ: Tedavi öncesi, TS1: Tedavi sonrası 1. kontrol, TS2: Tedavi sonrası 2. kontrol, TS3: Tedavi sonrası 3. kontrol TG: Tedavi grubu, KG: Kontrol grubu, SD: Standart deviasyon, $\alpha=0,05$

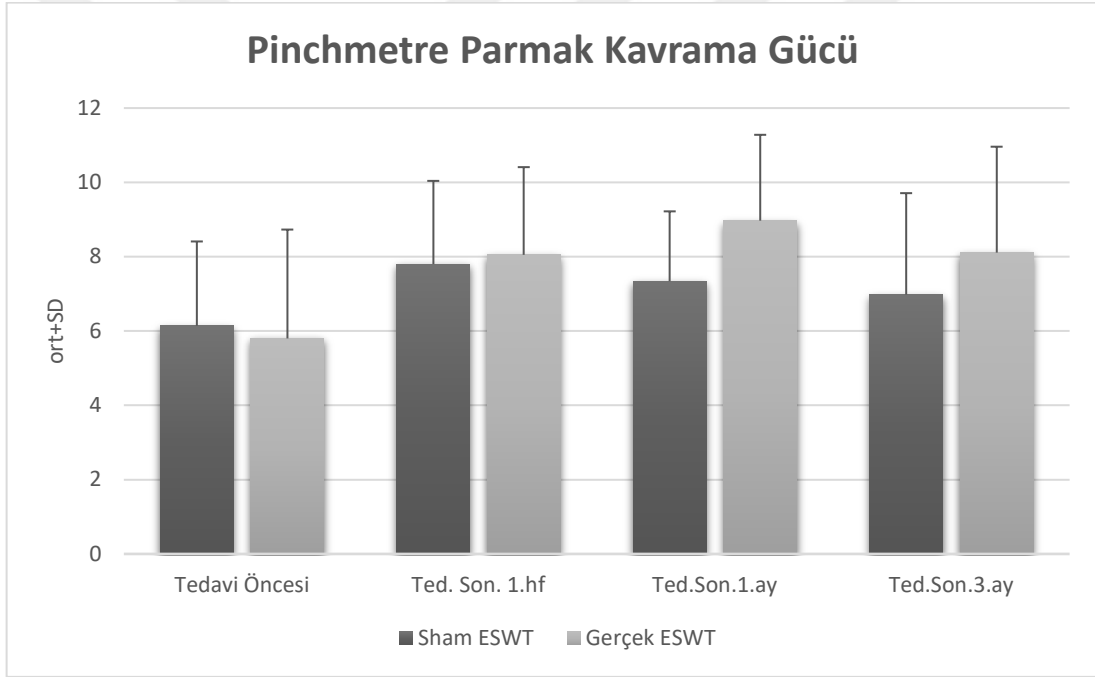
Tablo 6-21: Her iki grupta parmak kavrama gücünün TÖ, TS1, TS2 ve TS3 değerlendirmeleri arasındaki farkının grup içi karşılaştırması

	İkili karşılaştırmalar (Wilcoxon signed ranks testi) ^a		
		KG (n=15)	TG (n=14)
TS1-TÖ	<i>Fark</i>	1,66±2,11	2,25±2,79
	<i>p</i>	0,018*	0,140
TS2-TÖ	<i>Fark</i>	1,20±1,62	3,17±2,79
	<i>p</i>	0,170	0,002**
TS3-TÖ	<i>Fark</i>	0,84±2,50	2,31±3,46
	<i>p</i>	0,623	0,140
TS2-TS1	<i>Fark</i>	-0,46±1,47	0,92±1,14
	<i>p</i>	1,000	0,986
TS3-TS1	<i>Fark</i>	-0,82±2,60	0,06±1,68
	<i>p</i>	1,000	1,000
TS3-TS2	<i>Fark</i>	-0,36±2,43	-0,86±2,02
	<i>p</i>	1,000	0,986

TÖ: Tedavi öncesi, **TS1:** Tedavi sonrası 1. kontrol, **TS2:** Tedavi sonrası 2. kontrol, **TS3:** Tedavi sonrası 3. kontrol **TG:** Tedavi grubu, **KG:** Kontrol grubu, **a:** Bonferroni düzeltilmeli Wilcoxon Signed Rank test, *: $p<0,05$, **: $p<0,01$, $\alpha=0,05$

KG: Ortalama parmak kavrama (pinch) gücü değerleri, TÖ'de $6,14\pm2,27$, TS1'de $7,8\pm2,24$, TS2'de $7,34\pm1,88$ ve TS3'te $6,98\pm2,73$ lbf olarak hesaplandı. Sonuçlara bakıldığında TS1, TS2 ve TS3'te TÖ'ye göre ortalama parmak kavrama (pinch) gücünde artış saptandı ve bu artış istatistiksel olarak anlamlı idi (F_r , $\chi^2=9,965$; $p<0,05$).

Dört ölçüm arasındaki değişiklikler istatistiksel olarak anlamlı bulunduğundan ölçümler arasında ikili karşılaştırmalar yapıldı. TÖ ile TS1 ($Fark: 1,66$; $p=0,018$; $p<0,05$) anlamlı bulunurken diğer ölçümler arasında anlamlı fark gözlenmedi ($p>0,05$). Sonuçlar Tablo 6-20, 6-21 ve Şekil 6-3'de özetlenmiştir.



Şekil 6-3: Gruplara göre parmak kavrama gücü ölçümlerinin ortalamaları

b) Gruplar arası karşılaştırma

Her iki grupta TS1 ile TÖ, TS2 ile TÖ ve TS3 ile TÖ ölçümleri arasında parmak kavrama (pinch) gücü değerlerinin farkı hesaplandı. Elde edilen sonuçlar iki grup arasında karşılaştırıldığında (Tablo 6-22), TG'de parmak kavrama (pinch) gücünde KG'ye kıyasla daha fazla artış tespit edildi, bu fark hem TS2 ile TÖ ($z=-2,162$; $p=0,031$) hem de TS2 ile TS1 ($z=-2,494$; $p=0,013$) arasında istatistiksel olarak anlamlı bulunurken diğer ölçümler arasındaki fark anlamlı bulunmadı ($p>0,05$).

Tablo 6-22: TÖ, TS1, TS2 ve TS3 değerlendirmelerinde, el kavrama gücü değerleri arasındaki farkın gruplar arası karşılaştırması

<i>Mann Whitney U testi</i>	TÖ-TS1	TÖ-TS2	TÖ-TS3	TS1-TS2	TS1-TS3	TS2-TS3
<i>z</i>	-0,635	-2,162	-1,180	-2,494	-0,895	-0,568
<i>p</i>	0,525	0,031*	0,238	0,013*	0,371	0,570

TÖ: Tedavi öncesi, TS1: Tedavi sonrası 1. kontrol, TS2: Tedavi sonrası 2. kontrol, TS3: Tedavi sonrası 3. kontrol, *: $p < 0,05$, $\alpha = 0,05$

4. VAS (Ağrı/Uyuşma)

a) Grup içi karşılaştırma

TG: Ortalama VAS (ağrı/uyuşma) skorları, TÖ'de $6,93 \pm 1,0$, TS1'de $3,86 \pm 1,51$, TS2'de $3,71 \pm 1,64$ ve TS3'te $3,71 \pm 2,02$ olarak hesaplandı. Sonuçlara bakıldığında TS1, TS2 ve TS3'te TÖ'ye göre ortalama VAS (ağrı/uyuşma) skorunda azalma saptandı ve bu azalma istatistiksel olarak anlamlı idi (F_r , $\chi^2 = 22,921$; $p < 0,01$).

Dört ölçüm arasındaki değişiklikler istatistiksel olarak anlamlı bulunduğundan ölçümler arasında ikili karşılaştırmalar yapıldı. TÖ ile TS1 (Fark: 3,07; $p = 0,005$; $p < 0,01$), TÖ ile TS2 (Fark: 3,21; $p = 0,003$; $p < 0,01$), TÖ ile TS3 (Fark: 3,2; $p = 0,001$; $p < 0,01$) arasındaki değişiklikler istatistiksel olarak anlamlı bulundu. Sonuçlar Tablo 6-23, 6-24 ve Şekil 6-4'te özetlenmiştir.

Tablo 6-23: Her iki grupta TÖ, TS1, TS2 ve TS3 değerlendirmelerinde VAS skoru değişimi

		VAS (Ağrı/Uyuşma) Skoru				Friedman testi	
		TÖ	TS1	TS2	TS3	χ^2	p
TG (n=14)	Ortalama (SD)	6,93 (1,0)	3,86 (1,51)	3,71 (1,64)	3,71 (2,02)	22,921	<0,01
	Ortanca (Min- Max)	7 (5-9)	4 (0-6)	4 (0-6)	4 (0-7)		
KG (n=15)	Ortalama (SD)	6,6 (1,4)	4,93 (1,75)	4,53 (2,39)	4,27 (2,6)	19,224	<0,01
	Ortanca (Min- Max)	7 (5-9)	4 (2-9)	4 (2-9)	3 (1-10)		

TÖ: Tedavi öncesi, TS1: Tedavi sonrası 1. kontrol, TS2: Tedavi sonrası 2. kontrol, TS3: Tedavi sonrası 3. kontrol TG: Tedavi grubu, KG: Kontrol grubu, SD: Standart Deviasyon, VAS: Vizüel analog skala, Min: Minimum, Max: Maksimum, $\alpha=0,05$

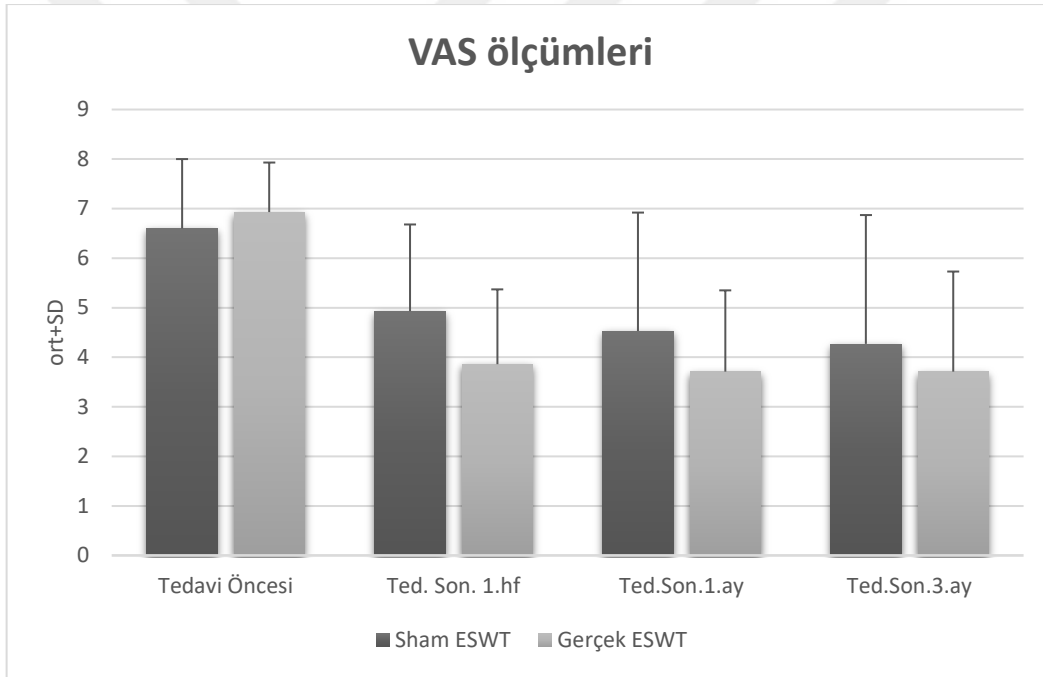
Tablo 6-24: Her iki grupta VAS skorunun TÖ, TS1, TS2 ve TS3 değerlendirmeleri arasındaki farkının grup içi karşılaştırması

	İkili karşılaştırmalar (Wilcoxon signed ranks testi) ^a		
		KG (n=15)	TG (n=14)
TS1-TÖ	<i>Fark</i>	-1,67±1,35	-3,07±1,59
	<i>p</i>	0,035*	0,005**
TS2-TÖ	<i>Fark</i>	-2,07±1,71	-3,21±1,76
	<i>p</i>	0,004**	0,003**
TS3-TÖ	<i>Fark</i>	-2,33±2,29	-3,21±2,39
	<i>p</i>	0,003**	0,001**
TS2-TS1	<i>Fark</i>	-0,40±1,24	-0,14±0,77
	<i>p</i>	1,000	1,000
TS3-TS1	<i>Fark</i>	-0,67±1,76	-0,14±1,70
	<i>p</i>	1,000	1,000
TS3-TS2	<i>Fark</i>	-0,27±1,22	0,00±1,41
	<i>p</i>	1,000	1,000

TÖ: Tedavi öncesi, TS1: Tedavi sonrası 1. kontrol, TS2: Tedavi sonrası 2. kontrol, TS3: Tedavi sonrası 3. kontrol TG: Tedavi grubu, KG: Kontrol grubu, a: Bonferroni düzeltilmeli Wilcoxon Signed Rank test, *: $p<0,05$, **: $p<0,01$, $\alpha=0,05$

KG: Ortalama VAS (ağrı/uyuşma) skorları, TÖ'de $6,6 \pm 1,4$, TS1'de $4,93 \pm 1,75$, TS2'de $4,53 \pm 2,39$ ve TS3'te $4,27 \pm 2,6$ olarak hesaplandı. Sonuçlara bakıldığında TS1, TS2 ve TS3'te TÖ'ye göre ortalama VAS (ağrı/uyuşma) skorunda azalma saptandı ve bu azalma istatistiksel olarak anlamlı idi (F_r , $\chi^2=19,224$; $p<0,01$).

Dört ölçüm arasındaki değişiklikler istatistiksel olarak anlamlı bulunduğundan ölçümler arasında ikili karşılaştırmalar yapıldı. TÖ ile TS1 ($Fark: 1,67$; $p=0,035$; $p<0,05$), TÖ ile TS2 ($Fark: 2,07$; $p=0,004$; $p<0,01$), TÖ ile TS3 ($Fark: 2,33$; $p=0,003$; $p<0,01$) arasındaki değişiklikler istatistiksel olarak anlamlı bulundu. Sonuçlar Tablo 6-23, 6-24 ve Şekil 6-4'te özetlenmiştir.



Şekil 6-4: Gruplara göre VAS değerlerinin ortalamaları

b) Gruplar arası karşılaştırma

Her iki grupta TS1 ile TÖ, TS2 ile TÖ ve TS3 ile TÖ ölçümleri arasında VAS (ağrı/uyuşma) skorlarının farkı hesaplandı. Elde edilen sonuçlar iki grup arasında karşılaştırıldığında (Tablo 6-25), TG'de VAS (ağrı/uyuşma) skorlarında KG'ye kıyasla daha fazla artış tespit edildi, ancak bu fark TS1 ile TÖ ($z=-2,422$; $p=0,015$) arasında anlamlı saptanırken diğer ölçümler arasında fark saptanmadı ($p>0,05$).

Tablo 6-25: TÖ, TS1, TS2 ve TS3 değerlendirmelerinde, VAS değerleri arasındaki farkın gruplar arası karşılaştırması

<i>Mann Whitney U testi</i>	TÖ-TS1	TÖ-TS2	TÖ-TS3	TS1-TS2	TS1-TS3	TS2-TS3
<i>z</i>	-2,422	-1,616	-1,056	-1,065	-0,621	-0,248
<i>p</i>	0,015*	0,106	0,291	0,287	0,535	0,804

TÖ: Tedavi öncesi, TS1: Tedavi sonrası 1. kontrol TS2: Tedavi sonrası 2. kontrol, TS3: Tedavi sonrası 3. kontrol, VAS:

Vizüel analog skala, *: $p < 0,05$, $\alpha = 0,05$

Tedavi öncesine göre TS1'deki ağrı/uyuşma değişimleri incelendiğinde; KG'deki hastaların %80'inde ağrı/uyuşmadaki azalma %30'un altında iken; % 13,3'ünde %30-40 arasında, % 6,7'sinde ise %50 ve üzerinde saptanmıştır. TG'de ise hastaların %37,5'inde ağrı/uyuşmadaki azalma %30'un altında iken; % 50'sinde %30-%40 arasında, % 14,3'ünde %50 ve üzerinde saptanmıştır. Gruplara göre VAS değişim oranları karşılaştırıldığında TS1'de TG'de KG'ye göre istatistiksel olarak anlamlı ölçüde daha düşük VAS değerleri saptanmıştır ($p < 0,05$).

Tedavi öncesine göre TS2'deki ağrı/uyuşma değişimleri incelendiğinde; KG'deki hastaların %60'ında ağrı/uyuşmadaki azalma %30'un altında iken, % 33,3'ünde %30-40 arasında, %6,7'sinde ise %50 ve üzerinde saptanmıştır. TG'de ise hastaların %35,7'sinde ağrı/uyuşmadaki azalma %30 ve altında iken; % 42,9'unda %30-%40 arasında; % 21,4'ünde ise %50 ve üzerinde saptanmıştır. Gruplara göre VAS değişim oranları karşılaştırıldığında TS2'de VAS azalması açısından iki grup arasında fark saptanmamıştır ($p > 0,05$).

Tedavi öncesine göre TS3'teki ağrı/uyuşma değişimleri incelendiğinde; KG'deki hastaların %60'ında ağrı/uyuşmadaki azalma %30'un altında iken; % 20'sinde %30-40 arasında, %20'sinde ise %50 ve üzerinde ağrıda azalma saptanmıştır. TG'de ise hastaların %35,7'sinde ağrı/uyuşmadaki azalma %30 ve altında iken; % 28,6'sında %30-%40 arasında, % 35,7'sinde ise %50 ve üzerinde saptanmıştır. Gruplara göre VAS değişim oranları karşılaştırıldığında TS2'de VAS azalması açısından iki grup arasında fark saptanmamıştır ($p > 0,05$).

VAS skorundaki azalma oranının gruplar arası karşılaştırmasında tedavi sonrası 1. haftada tedavi grubunda kontrol grubuna kıyasla %50 üzerinde azalma görülen hasta oranı anlamlı oranda fazla bulunmuştur ($p < 0,05$). Gruplara göre VAS skorundaki azalmanın dağılımı Tablo 6-26'da özetlenmiştir.

Tablo 6-26: Gruplara göre VAS skorundaki azalmanın dağılımı

VAS (Ağrı/Uyuşma)		KG (n=15)	TG (n=14)	Fisher Freeman Halton Testi
TÖ-TS1	%30 altında azalanlar	12 (80,0)	5 (37,5)	0,033*
	%30-40 azalanlar	2 (13,3)	7 (50,0)	
	≥% 50 azalanlar	1 (6,7)	2 (14,3)	
TÖ-TS2	%30 altında azalanlar	9 (60,0)	5 (35,7)	0,308
	%30-40 azalanlar	5 (33,3)	6 (42,9)	
	≥% 50 azalanlar	1 (6,7)	3 (21,4)	
TÖ-TS3	%30 altında azalanlar	9 (60,0)	5 (35,7)	0,449
	%30-40 azalanlar	3 (20,0)	4 (28,6)	
	≥% 50 azalanlar	3 (20,0)	5 (35,7)	

TÖ: Tedavi öncesi, TS1: Tedavi sonrası 1. kontrol TS2: Tedavi sonrası 2. kontrol, TS3: Tedavi sonrası 3. kontrol, TG: Tedavi grubu, KG: Kontrol grubu, VAS: Vizüel analog skala, * $p<0,05$

5. Boston Semptom Şiddeti Skoru

a) Grup içi karşılaştırma

TG: Ortalama BSŞS skorları, TÖ'de $3,07\pm0,43$, TS1'de $1,87\pm0,57$, TS2'de $1,83\pm0,56$ ve TS3'te $1,78\pm0,72$ olarak hesaplandı. Sonuçlara bakıldığında TS1, TS2 ve TS3'te TÖ'ye göre ortalama BSŞS skorunda azalma saptandı ve bu azalma istatistiksel olarak anlamlı idi (F_r , $\chi^2=26,955$ $p<0,01$).

Dört ölçüm arasındaki değişiklikler istatistiksel olarak anlamlı bulunduğundan ölçümler arasında ikili karşılaştırmalar yapıldı. TÖ ile TS1 ($Fark: 1,21$; $p=0,003$; $p<0,01$), TÖ ile TS2 ($Fark: 1,25$; $p=0,001$; $p<0,01$), TS3 ile TÖ ($Fark: 1,29$; $p=0,001$; $p<0,01$) arasındaki değişiklikler istatistiksel olarak anlamlı bulundu. Sonuçlar Tablo 6-27, 6-28 ve Şekil 6-5'te özetlenmiştir.

Tablo 6-27: Her iki grupta TÖ, TS1, TS2 ve TS3 değerlendirmelerinde BSŞS skoru değişimi

		BSŞS Skoru				Friedman testi	
		TÖ	TS1	TS2	TS3	χ^2	p
TG (n=14)	Ortalama (SD)	3,07 (0,43)	1,87 (0,57)	1,83 (0,56)	1,78 (0,72)	26,955	<0,01
KG (n=15)	Ortalama (SD)	2,82 (0,49)	2,11 (0,53)	1,92 (0,53)	1,95 (0,78)	22,829	<0,01

TÖ: Tedavi öncesi, TS1: Tedavi sonrası 1. kontrol, TS2: Tedavi sonrası 2. kontrol, TS3: Tedavi sonrası 3. kontrol TG: Tedavi grubu, KG: Kontrol grubu, BSŞS: Boston semptom şiddeti skoru, SD: Standart Deviasyon, $\alpha=0,05$

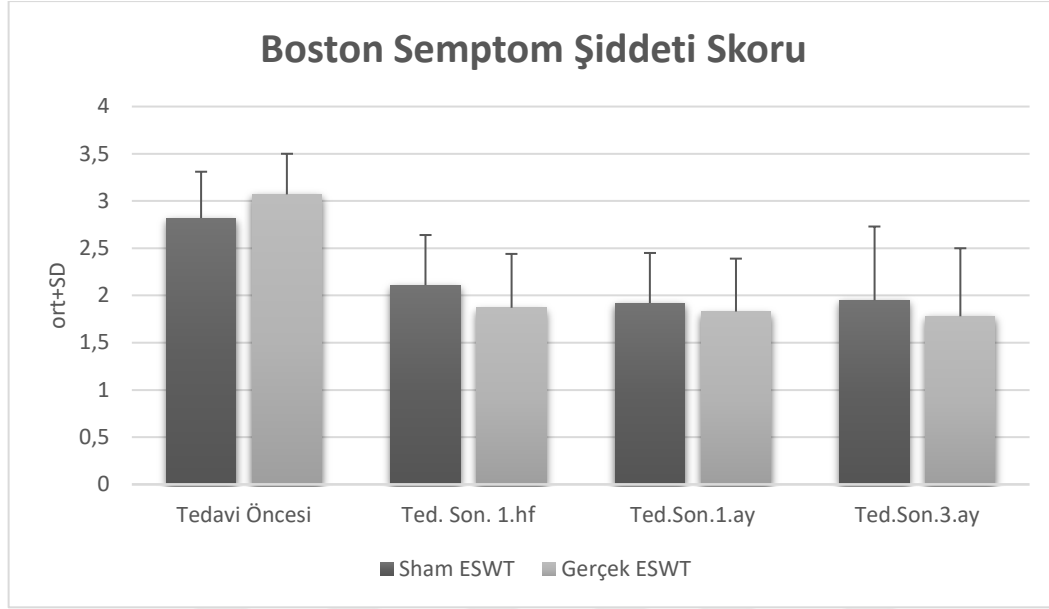
Tablo 6-28: Her iki grupta BSŞS skorunun TÖ, TS1, TS2 ve TS3 değerlendirmeleri arasındaki farkının grup içi karşılaştırması

	İkili karşılaştırmalar (Wilcoxon signed ranks testi) ^a		
		KG (n=15)	TG (n=14)
TS1-TÖ	<i>Fark</i>	0,71±0,48	1,21±0,67
	<i>p</i>	0,203	0,003**
TS2-TÖ	<i>Fark</i>	0,90±0,53	1,25±0,66
	<i>p</i>	0,001**	0,001**
TS3-TÖ	<i>Fark</i>	0,86±0,70	1,29±0,83
	<i>p</i>	0,001**	0,001**
TS2-TS1	<i>Fark</i>	0,19±0,25	0,04±0,37
	<i>p</i>	0,463	1,000
TS3-TS1	<i>Fark</i>	0,16±0,600	0,08±0,67
	<i>p</i>	0,242	1,000
TS3-TS2	<i>Fark</i>	-0,03±0,61	0,04±0,43
	<i>p</i>	1,000	1,000

TÖ: Tedavi öncesi, TS1: Tedavi sonrası 1. kontrol, TS2: Tedavi sonrası 2. kontrol, TS3: Tedavi sonrası 3. kontrol TG: Tedavi grubu, KG: Kontrol grubu, a: Bonferroni düzeltilmeli Wilcoxon Signed Rank test, ** $p<0,01$, $\alpha=0,05$

KG: Ortalama BSŞS skorları, TÖ'de 2,82±0,49, TS1'de 2,11±0,53, TS2'de 1,92±0,53 ve TS3'te 1,95±0,78 olarak hesaplandı. Sonuçlara bakıldığında TS1, TS2 ve TS3'te TÖ'ye göre ortalama BSŞS skorunda azalma saptandı ve bu azalma istatistiksel olarak anlamlı idi (F_r , $\chi^2=22,829$ $p<0,01$).

Dört ölçüm arasındaki değişiklikler istatistiksel olarak anlamlı bulunduğundan ölçümler arasında ikili karşılaştırmalar yapıldı. TÖ ile TS2 ($F_{ark}: 0,90; p=0,001; p<0,01$), TÖ ile TS3 ($F_{ark}: 0,86; p=0,001; p<0,01$) arasındaki değişiklikler istatistiksel olarak anlamlı bulundu. Sonuçlar Tablo 6-27, 6-28 ve Şekil 6-5'te özetlenmiştir.



Şekil 6-5: Gruplara göre BSŞS skoru ortalamaları

b) Gruplar arası karşılaştırma

Her iki grupta TS1 ile TÖ, TS2 ile TÖ ve TS3 ile TÖ ölçümleri arasında BSŞS skorlarının farkı hesaplandı. Elde edilen sonuçlar iki grup arasında karşılaştırıldığında (Tablo 6-29), TS1'de TG'de BSŞS skorundaki düşüş KG'ye kıyasla daha çok olmakla birlikte istatistiksel olarak anlamlı saptanmadı ($p>0,05$). Tedavi sonrası 1. haftaya göre tedavi sonrası 1. ayda saptanan BSŞS skoru değişimi KG'de TG'ye göre anlamlı düzeyde yüksek olarak saptanmıştır ($z=-2,248; p=0,025$). Diğer karşılaştırmalar arasında anlamlı fark saptanmamıştır ($p>0,05$).

Tablo 6-29: TÖ, TS1, TS2 ve TS3 değerlendirmelerinde, BSŞS skorları arasındaki farkın gruplar arası karşılaştırması

Mann Whitney U testi	TÖ-TS1	TÖ-TS2	TÖ-TS3	TS1-TS2	TS1-TS3	TS2-TS3
z	1,793	-1,205	-1,354	-2,248	-0,897	-0,176
p	0,073	0,228	0,176	0,025*	0,370	0,860

TÖ: Tedavi öncesi, **TS1:** Tedavi sonrası 1. kontrol **TS2:** Tedavi sonrası 2. kontrol, **TS3:** Tedavi sonrası 3. kontrol, *: $p<0,05$, $\alpha=0,05$

6. Boston Fonksiyonel Durum Skoru

a) Grup içi karşılaştırma

TG: Ortalama BFDS skorları, TÖ'de $2,94\pm0,55$, TS1'de $2,22\pm0,68$, TS2'de $2,08\pm0,67$ ve TS3'te $2\pm0,66$ olarak hesaplandı. Sonuçlara bakıldığında TS1, TS2 ve TS3'te TÖ'ye göre ortalama BFDS skorunda azalma saptandı ve bu azalma istatistiksel olarak anlamlı idi (F_r , $\chi^2=27,155$ $p<0,01$).

Dört ölçüm arasındaki değişiklikler istatistiksel olarak anlamlı bulunduğundan ölçümler arasında ikili karşılaştırmalar yapıldı. TÖ ile TS1 ($Fark=0,72$; $p=0,005$; $p<0,01$), TÖ ile TS2 ($Fark=0,86$; $p=0,001$; $p<0,01$), TS3 ile TÖ ($Fark=0,94$; $p=0,001$; $p<0,01$) arasındaki değişiklikler istatistiksel olarak anlamlı bulundu. Sonuçlar Tablo 6-30 ve 6-31'de özetlenmiştir.

Tablo 6-30: Her iki grupta TÖ, TS1, TS2 ve TS3 değerlendirmelerinde BFDS skoru değişimi

		BFDS Skoru				Friedman testi	
		TÖ	TS1	TS2	TS3	χ^2	p
TG (n=14)	Ortalama (SD)	2,94 (0,55)	2,22 (0,68)	2,08 (0,67)	2 (0,66)	27,155	<0,01
KG (n=15)	Ortalama (SD)	2,75 (0,71)	2,38 (0,62)	2,28 (0,63)	2,17 (0,66)	17,306	<0,01

TÖ: Tedavi öncesi, **TS1:** Tedavi sonrası 1. kontrol, **TS2:** Tedavi sonrası 2. kontrol, **TS3:** Tedavi sonrası 3. kontrol **TG:** Tedavi grubu, **KG:** Kontrol grubu, **BFDS:** Boston fonksiyonel durum skoru, **SD:** Standart Deviasyon, $\alpha=0,05$

Tablo 6-31: Her iki grupta BFDS skorunun TÖ, TS1, TS2 ve TS3 değerlendirmeleri arasındaki farkının grup içi karşılaştırması

	İkili karşılaştırmalar (Wilcoxon signed ranks testi) ^a		
		KG (n=15)	TG (n=14)
TS1-TÖ	<i>Fark</i>	0,37±0,51	0,72±0,58
	<i>p</i>	0,118	0,005**
TS2-TÖ	<i>Fark</i>	0,47±0,62	0,86±0,7
	<i>p</i>	0,014*	0,001**
TS3-TÖ	<i>Fark</i>	0,58±0,73	0,94±0,64
	<i>p</i>	0,001**	0,001**
TS2-TS1	<i>Fark</i>	0,1±0,21	0,14±0,3
	<i>p</i>	1,000	1,000
TS3-TS1	<i>Fark</i>	0,21±0,5	0,22±0,43
	<i>p</i>	1,000	1,000
TS3-TS2	<i>Fark</i>	0,11±0,52	0,08±0,31
	<i>p</i>	1,000	1,000

TÖ: Tedavi öncesi, TS1: Tedavi sonrası 1. kontrol, TS2: Tedavi sonrası 2. kontrol, TS3: Tedavi sonrası 3. kontrol TG: Tedavi grubu, KG: Kontrol grubu, a: Bonferroni düzeltilmeli Wilcoxon Signed Rank test, * $p<0,05$, ** $p<0,01$, $\alpha=0,05$

KG: Ortalama BFDS skorları, TÖ’de $2,75\pm0,71$, TS1’de $2,38\pm0,62$, TS2’de $2,28\pm0,63$ ve TS3’te $2,17\pm0,66$ olarak hesaplandı. Sonuçlara bakıldığında TS1, TS2 ve TS3’te TÖ’ye göre ortalama BFDS skorunda azalma saptandı ve bu azalma istatistiksel olarak anlamlı idi (F_r , $\chi^2=17,306$ $p<0,01$).

Dört ölçüm arasındaki değişiklikler istatistiksel olarak anlamlı bulunduğundan ölçümler arasında ikili karşılaştırmalar yapıldı. TÖ ile TS2 ($Fark=0,47$; $p=0,014$; $p<0,05$), TÖ ile TS3 ($Fark=0,58$; $p=0,001$; $p<0,01$) arasındaki değişiklikler istatistiksel olarak anlamlı bulundu. Sonuçlar Tablo 6-30 ve 6-31’de özetlenmiştir.

b) Gruplar arası karşılaştırma

Her iki grupta TS1 ile TÖ, TS2 ile TÖ ve TS3 ile TÖ ölçümleri arasında BFDS skorlarının farkı hesaplandı. Elde edilen sonuçlar iki grup arasında karşılaştırıldığında (Tablo 6-32) tedavi öncesine göre tedavi sonrası 1. hafta ve 1. ayda Boston fonksiyonel durum skoru ölçümlerindeki düşüş, tedavi grubunda kontrol grubuna kıyasla daha yüksek olmakla birlikte istatistiksel olarak

anlamli saptanmamıştır (p>0,05). Diğ er karşı laşt ırmalar arasında da anlamli fark bulunmamıştır (p>0,05).

Tablo 6-32: TÖ, TS1, TS2 ve TS3 değ erlendirmelerinde, BFDS skorları arasındaki farkın gruplar arası karşı laşt ırması

<i>Mann Whitney U testi</i>	TÖ-TS1	TÖ-TS2	TÖ-TS3	TS1-TS2	TS1-TS3	TS2-TS3
<i>z</i>	1,668	-1,404	-1,290	-0,282	-0,241	-0,443
<i>p</i>	0,095	0,160	0,197	0,778	0,809	0,658

TÖ: Tedavi öncesi, TS1: Tedavi sonrası 1. kontrol TS2: Tedavi sonrası 2. kontrol, TS3: Tedavi sonrası 3. kontrol, $\alpha=0,05$

VII. Tartışma

Genel olarak çalışmamızın sonuçlarına bakıldığında, karpal tünel sendromlu hastalarda splint kullanımı ve ev egzersiz programı ile birlikte uygulanan radyal ESWT tedavisinde VAS (ağrı/uyuşma) skorunda her iki grupta da anlamlı azalma olmuş (Tablo: 6-23), gruplar arası karşılaştırmada tedavi öncesine göre tedavi sonrası 1. haftada kontrol grubuna kıyasla tedavi grubunda anlamlı azalma izlenmiş ancak bu fark sonraki değerlendirmelerde ortadan kalkmıştır (Tablo: 6-25). VAS skoru değişiminin grup içi ve gruplar arası dağılımı değerlendirildiğinde tedavi sonrası 1. haftada tedavi grubundaki hastaların %14,3'ünde VAS skorunda %50 üzerinde azalma izlenirken, kontrol grubunda bu oran %6,7 olarak saptanmıştır. Tedavi sonrası 1. haftada elde edilen bu değerlerin gruplar arası karşılaştırmasında tedavi grubunda kontrol grubuna kıyasla daha anlamlı bulunmuştur. Tedavi sonrası 1. ve 3. ay kontrollerinde ise VAS skorunun azaldığı hasta sayısı tedavi grubunda kontrol grubuna göre daha fazla bulunmakla birlikte bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (Tablo: 6-26). Boston semptom şiddeti skoru değişiminin grup içi karşılaştırmasında her iki grupta da tedavi öncesine göre anlamlı düzelme izlenmekle birlikte (Tablo: 6-27), gruplar arası karşılaştırmada tedavi sonrası 1. ayda yapılan değerlendirme tedavi sonrası 1. haftaya göre tedavi grubunda kontrol grubuna kıyasla anlamlı ölçüde daha iyi bulunmuştur (Tablo: 6-29). Boston fonksiyonel durum skoru değişiminin grup içi karşılaştırmasında her iki grupta da tedavi öncesine göre anlamlı düzelme izlenmiş (Tablo: 6-30), ancak gruplar arası karşılaştırmada istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır (Tablo: 6-32). Sinir çapı değişiminin grup içi karşılaştırmasında her iki grupta da tedavi öncesine göre anlamlı azalma olmuş (Tablo: 6-14), gruplar arası karşılaştırmada tedavi sonrası 1. haftada kontrol grubuna kıyasla tedavi grubunda anlamlı azalma olmuş, ancak bu fark sonraki kontrollerde ortadan kalkmıştır (Tablo: 6-16). Jamar ile değerlendirilen el kavrama gücünün grup içi karşılaştırmasında her iki grupta da tedavi öncesine göre anlamlı artış olmuş (Tablo: 6-17), gruplar arası karşılaştırmada ise tedavi öncesine göre tedavi sonrası 1. ayda kontrol grubuna kıyasla tedavi grubunda anlamlı artış gözlenmiş ancak sonraki kontrollerde bu fark ortadan kalkmıştır (Tablo: 6-19). Parmak kavrama gücünün grup içi karşılaştırmasında her iki grupta da anlamlı artış olmuş (Tablo: 6-20), gruplar arası karşılaştırmada tedavi öncesine göre tedavi sonrası 1. ayda ve tedavi sonrası 1. haftaya göre tedavi sonrası 1. ayda yapılan değerlendirmede tedavi grubunda kontrol grubuna kıyasla anlamlı artış gözlenmiştir (Tablo: 6-22). Aşağıda çalışmadan elde edilen sonuçlar literatür eşliğinde tartışılacaktır

ESWT tedavisi kas-iskelet sistemi hastalıklarında geniş kullanım alanı olan bir tedavi şeklidir. Genellikle tendinit, plantar fasiit, lateral/medial epikondilit, miyofasiyal ağrı sendromu

gibi alanlarda kullanımı daha çok olduğundan literatüre de benzer şekilde bu durum yansımıştır. Bu hastalıkların tedavisinde ESWT kullanımı ile ilgili literatürde pek çok çalışma ve sistematik derleme yer almaktadır. Buna karşılık karpal tünel sendromunda ESWT tedavisi ile ilgili literatür incelendiğinde az sayıda çalışma olduğu görülmüştür.

Ke ve arkadaşlarının (2016) yürüttükleri prospektif randomize, tek kör, plasebo kontrollü klinik çalışmada hafif ve orta düzey KTS tanısı alan 69 hasta (90 el bileği) takip edilmiştir. Hastalar 3 gruba ayrılmış, ilk gruba (23 hasta, 30 el bileği) haftada 1 seans olmak üzere toplam 3 hafta (3 seans) radyal ESWT tedavisi (4 bar, 2000 şok, 5 Hz), ikinci gruba (23 hasta, 30 el bileği) tek seans radyal ESWT tedavisi ve üçüncü gruba (23 hasta, 30 el bileği) haftada 1 seans olmak üzere toplam 3 hafta (3 seans) sham ESWT tedavisi uygulanmıştır (76). Hastalar 4, 10 ve 14. haftalarda semptom ve fonksiyonel durum (Boston Karpal Tünel Sendromu anketi), duysal sinir ileti hızı (EMG) ve median sinir kesit alanı (ultrason) açısından değerlendirilmiştir. Çalışma sonunda Boston Karpal Tünel Sendromu anketinde tüm değerlendirme zamanlarında iyileşme en çok birinci grupta görülmüştür ($p<0,05$). İkinci ve üçüncü grupta Boston Karpal Tünel Sendromu anketi skorlarında belirgin fark izlenmemiştir. Median sinirin ultrason ile değerlendirilmesinde 4, 10 ve 14. haftalarda yapılan ölçümlerde her üç grupta da sinir kesit alanında düzelme saptanmıştır (en çok 4. haftada). Gruplar arası karşılaştırmada 10. ve 14. hafta ölçümlerinde 1. ve 3. grup arasında anlamlı fark saptanırken ($p<0,05$), diğer gruplar arası karşılaştırmada anlamlı fark saptanmamıştır ($p>0,05$) (76). Bu çalışmanın sonuçları haftada 1 seans olmak üzere toplam 3 seans radyal ESWT tedavisinin tek seans radyal ESWT tedavisi ve kontrol grubuna göre sinir çapı üzerinde daha etkili olabileceği ve sinir çapı üzerinde uzun dönemde hem anatomik hem de klinik faydaları olabileceğine işaret etmektedir. Ancak 1. ve 2. gruplar arasındaki farkın ilerleyen zamanda ortadan kalkması 1. grubun 3 seans, 2. grubun tek seans radyal ESWT alması ile açıklanabilir. Bizim çalışmamızda bu çalışmadan farklı olarak tedavi sonrası erken dönemde (1 hafta) sinir çapı değerinde kontrol grubuna kıyasla tedavi grubunda anlamlı azalma saptanmış, tedavi sonrası 1. ve 3. ay değerlendirmelerinde gruplar arasındaki bu fark ortadan kalkmıştır. Bu durum ultrason değerlendirmesinin kişi bağımlı bir ölçüm olması ve çalışmalarda kullanılan ultrason cihazlarının farklı teknik özellikleriyle ilgili olması şeklinde yorumlanabilir. Bizim çalışmamızda bu çalışmaya benzer şekilde tedavi sonrası 1. ay değerlendirmesinde BSŞS skorunda kontrol grubuna kıyasla tedavi grubunda anlamlı azalma saptanmıştır. Buna göre radyal ESWT tedavisinin en azından 1 ay gibi bir süre için Boston Karpal Tünel Sendromu anketi skorunda düzelme sağladığı söylenebilir; ancak uzun dönem etkileri açısından takip süresi daha uzun çalışmaların yapılmasına ihtiyaç vardır.

Seok ve arkadaşlarının (2012) yaptıkları randomize kontrollü çalışmada KTS tanılı 36 hastada tek seans ESWT tedavisi ile tek seans kortikosteroid enjeksiyonu karşılaştırılmıştır. ESWT grubuna tek seans 1000 şok (dakikada 360 şok frekansta), hastanın tolere edebileceği maksimum enerji seviyesinde ($0.09-0.29 \text{ mj/mm}^2$) ESWT tedavisi uygulanmıştır. Enjeksiyon grubuna 1 ml triamnisolon asetonid (40 mg) enjekte edilmiştir. Değerlendirme tedavi sonrası 1. ve 3. aylarda sinir ileti çalışması ölçümü (EMG), semptom şiddeti için ise VAS ve Levine Self-assessment Questionnaire (LSQ) kullanılarak yapılmıştır. Sonuç olarak LSQ’da semptom şiddeti skorunda ESWT grubunda tedavi sonrası 1. ve 3. ayda anlamlı iyileşme gözlenirken enjeksiyon grubunda tedaviden 3 ay sonra iyileşme olduğu görülmüştür. Gruplar arası karşılaştırmada LSQ sonuçları açısından iki grup arasında fark saptanmamıştır ($p>0,05$). VAS skorunda her iki grupta da tedaviden sonrası 1. ve 3. aylarda azalma gözlenmiş ($p<0,05$), ancak gruplar arasında fark saptanmamıştır ($p>0,05$). Sinir ileti parametrelerinde ESWT grubunda ılımlı iyileşme görülmekle birlikte bu iyileşme anlamlı bulunmamıştır. Ancak enjeksiyon grubunda median sinir ileti hızı, duysal sinir aksiyon potansiyel amplitüdü ve distal duysal/motor latansta anlamlı düzelme gözlenmiştir ($p<0,05$) (77). Bizim çalışmamızda bu çalışmadan farklı olarak tedavi sonrası değerlendirmelerde VAS skorunda gruplar arasında erken dönemde (1 hafta) tedavi grubu yönünde anlamlı düzelme olmuş, 1. ve 3. ay değerlendirmelerinde gruplar arasındaki bu fark ortadan kalkmıştır. Bu durum Seok ve arkadaşlarının çalışmasında uygulanan ESWT tedavisi şeklinin (radyal/focus) belirtilmemesi, uygulama algoritmasının farklı olması ve VAS’ın değerlendirilme şekli itibariyle subjektif bir ölçek olması ile açıklanabilir. Bu çalışmada Boston Karpal Tünel Sendromu anketinde tedavi sonrası gruplar arasında fark çıkmaması uygulanan tedavi yöntemlerinin etki mekanizmasının farklı olması ile açıklanabilir.

Paoloni ve arkadaşlarının (2015) yürüttükleri randomize kontrollü çalışmada hafif ve orta düzey KTS hastalarında focused ESWT ile ultrason tedavisinin kısa dönem etkileri karşılaştırılmıştır. Toplam 25 hasta (42 el bileği) çalışmaya alınmış, hastalar üç gruba ayrılmıştır. Birinci gruba (8 hasta, 13 el bileği) ultrason tedavisi (3 hafta boyunca haftada 5 seans 1 Mhz frekans, 1.0 W/cm^2 yoğunlukta pulse olarak), ikinci gruba (9 hasta, 17 el bileği) cryo-ultrason tedavisi (3 hafta boyunca haftada 5 seans cilt sıcaklığı 0°C iken 1 Mhz frekans, 1.0 W/cm^2 yoğunlukta pulse olarak), üçüncü gruba (8 hasta, 12 el bileği) focused ESWT tedavisi (2500 şok, 0.05 mj/mm^2 focused ESWT 3 hafta içinde toplam 4 seans olarak) uygulanmıştır. Değerlendirmeler tedaviden hemen sonra, 4. ve 12. haftada yapılmıştır. Ağrı ve parestezi için VAS, semptom şiddeti ve fonksiyonel durum için Levine-Boston Karpal Tünel Sendromu anketi kullanılmıştır. Sonuç olarak ağrı ve fonksiyonel durumda her üç grupta da

anlamli olarak iyileŖme g zlenmiŖtir ($p<0,05$); ancak ESWT grubunda 12. haftadaki VAS parestezi skorundaki iyileŖme diğ r gruplara göre daha çok olmuŖtur ($p<0,05$). BS S ile ilgili gruplar arası karŖılaŖtırmada tedavi sonrası değerlendirmelerde ESWT grubundaki iyileŖme diğ r iki gruptan anlamli ölçüde daha çok olmuŖtur (78). Bu  alıŖmada bizim  alıŖmamızdan farklı olarak focused ESWT kullanılmıŖtır.  alıŖmanın sonuçları focused ESWT'nin VAS parestezi skoru üzerinde daha uzun dönem için (3 ay) etkili olabileceğini göstermektedir. Ancak gruplara etki mekanizması farklı tedavilerin uygulanmıŖ olması ve radyal ESWT'nin uygulanmamıŖ olması nedeniyle sonuçlar yorumlanırken bu durum göz önüne bulundurulmalıdır. Bu  alıŖma sonucunda bizim  alıŖmamızdan farklı olarak Boston semptom Ŗiddeti skorundaki düzelmenin daha uzun dönemde (12 hafta) devam ettiği g r lm Ŗtir. Bu sonuç yorumlanırken  alıŖmalarda uygulanan ESWT Ŗeklinin farkı yine göz önünde bulundurulmalıdır.

Raıssı ve arkadaŖlarının yürüttükleri (2016) tek k r randomize kontrollü  alıŖmada bizim  alıŖmamıza benzer Ŗekilde hafif ve orta düzey KTS tanısı konan 40 hastada radyal ESWT ve splint kullanımı ile sadece splint kullanımı karŖılaŖtırılmıŖtır. ESWT grubuna haftada 1 seans olmak üzere toplam 3 seans radyal ESWT tedavisi frekansı saniyede 6 Ŗok olacak Ŗekilde 1.5 bar basınçta toplam 1000 Ŗok olarak uygulanmıŖtır. Değerlendirme tedavi öncesi ve tedaviden sonraki 3, 8 ve 12. haftada VAS, QuickDASH ve sinir ileti  alıŖmaları kullanılarak yapılmıŖtır. Sonuç olarak her iki grupta da VAS, QuickDASH ve sinir ileti  alıŖmalarında anlamli düzelme olmuŖtur ($p<0,05$). VAS ve QuickDASH'taki düzelme açısından iki grup arasında fark saptanmamıŖtır ($p>0,05$). Median sinir duysal distal latans ölçümünde ise tedavi grubundaki iyileŖme kontrol grubuna göre daha anlamli bulunmuŖtur ($p<0,05$) (79). Bu  alıŖmada bizim  alıŖmamıza benzer Ŗekilde radyal ESWT tedavisi uygulanmıŖtır. Ancak sonuçlarda VAS skorlarında gruplar arasında fark saptanmaması uygulanan ESWT algoritmasının farklı olması ve belki dozun iyileŖmede yetersiz kalması Ŗeklinde yorumlanabilir.

Wu ve arkadaŖlarının yürüttükleri (2015) prospektif randomize çift kör plasebo kontrollü  alıŖmada 34 hasta (40 el bileği) iki gruba randomize edilmiŖtir. Tedavi grubuna 3 seans radyal ESWT tedavisi (5 Hz, 4 bar ve 2000 Ŗok) ve splint kullanımı, kontrol grubuna ise 3 seans sham ESWT tedavisi ve splint kullanımı  nerilmiŖtir. Değerlendirme tedavi öncesi ve tedaviden sonraki 1, 4, 8 ve 12. haftalarda VAS, Boston Karpal Tünel Sendromu anketi, ultrason ile median sinir kesit alanı, jamar ile kavrama gücü ve elektrofizyolojik değerlendirme ile yapılmıŖtır. Sonuç olarak her iki grupta da tedavi öncesine göre tedavi sonrası tüm değerlendirme zamanlarında bütün parametrelerde (kontrol grubundaki 8. ve 12. haftalarda bakılan Boston fonksiyonel durum skoru hariç) anlamli düzelme olmuŖtur ($p<0,05$). İki grup

arasında yapılan karşılaştırmada tedavi sonrası tüm değerlendirme zamanlarındaki VAS ve Boston Karpal Tünel Sendromu anketi skorundaki düzelme tedavi öncesine göre tedavi grubunda kontrol grubuna kıyasla daha anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). Sadece Boston semptom şiddeti skorunda 12. haftada gruplar arası fark saptanmamıştır. Jamar ile ölçülen el kavrama gücünde gruplar arasında fark saptanmamış ($p>0,05$), sinir çapı ve sinir ileti hızında da (8. ve 12. haftada tedavi grubunda anlamlı fark saptanmış) iki grup arasında fark saptanmamıştır ($p>0,05$) (80). Bu çalışmada bizim çalışmamıza benzer şekilde radyal ESWT tedavisi ile sham ESWT tedavisi karşılaştırılmış ve kısa dönemde VAS skoru üzerinde faydalı olabileceği görülmüştür. Ancak bizim çalışmamızda gözlenmeyen fakat bu çalışmada gözlenen VAS skorundaki düzelmenin ilerleyen takiplerde de devam etmesi ESWT'nin uygulama parametresinin (bar) farklı olması ile açıklanabilir. Boston Karpal Tünel Sendromu anketi ile ilgili olarak bizim çalışmamızda sadece BSŞS'de 1. ayda tedavi grubunda kontrol grubuna kıyasla anlamlı iyileşme izlenmiş, BFDS'de gruplar arasında fark saptanmamıştır. Bu durum Boston Karpal Tünel Sendromu anketinin hastaların fonksiyonel kapasitelerini değerlendirmede yetersiz kalabileceği ya da yine uygulanan tedavi parametresinin farkıyla ilgili olabilir. Bizim çalışmamızda bu çalışmadan farklı olarak kavrama gücünde tedavi sonrası 1. ayda yapılan değerlendirmede tedavi grubunda kontrol grubuna kıyasla anlamlı artış saptanmıştır. Sinir çapı değişimi ile ilgili bizim çalışmamızda erken dönemde (1 hafta) tedavi grubu yönünde gruplar arasında fark saptanırken bu çalışmada daha uzun dönemde (8, 12. hafta) tedavi grubunda anlamlı sonuçlar gözlenmiştir. Bu durum Wu ve arkadaşlarının çalışmasında uygulanan ESWT parametresinin ya da bu çalışmada kullanılan ultrason cihazının teknik özelliklerinin farklı olmasından ve ultrason değerlendirmesinin kişi bağımlı bir ölçüm olmasından kaynaklanıyor olabilir.

Atthakomol ve arkadaşlarının yürüttükleri (2018) prospektif tek kör randomize kontrollü çalışmada hafif ve orta düzey KTS saptanan 25 hastadan tedavi grubuna (13 hasta) tek seans radyal ESWT (4 bar, 15 Hz, 5000 şok) tedavisi, kontrol grubuna (12 hasta) steroid enjeksiyonu (1 ml triamnisolon ve 1 ml %1 lidokain) uygulanmıştır. Değerlendirme tedavi öncesi ve tedaviden 1, 4, 12 ve 24 hafta sonra VAS, Boston Karpal Tünel Sendromu anketi ve elektrodiagnostik inceleme ile duysal sinir aksiyon potansiyeli ve birleşik kas aksiyon potansiyeli ölçülerek yapılmıştır. Sonuç olarak tedavi grubunda VAS ve Boston fonksiyonel durum skorunda 12. ve 24. haftalarda, Boston Karpal Tünel Sendromu anketi toplam skoru ve semptom şiddeti skorunda 4, 12 ve 24. haftalarda anlamlı düzelme izlenmiştir ($p<0,05$). Kontrol grubunda 1. ve 4. haftalarda Boston Karpal Tünel Sendromu anketi toplam skoru ile semptom şiddeti skoru anlamlı düzelirken ($p<0,05$), VAS ve Boston fonksiyonel durum skorunda

iyileşme olmamıştır ($p>0,05$). Gruplar arası incelemede Boston Karpal Tünel Sendromu anketi toplam skorunda 12. ve 24. haftalardaki düzelme tedavi grubunda kontrol grubuna göre anlamlı bulunmuş ($p<0,05$), VAS açısından bir fark saptanmamıştır ($p>0,05$) (81). Bu çalışmada VAS ve Boston Karpal Tünel Sendromu anketi ile ilgili gruplar arası karşılaştırmalarda farklı zamanlarda düzelmenin gözlenmesi gruplara uygulanan tedavi yöntemlerinin ve etki mekanizmalarının farklı olması ile açıklanabilir. Bu çalışmada bizim çalışmamıza benzer şekilde radyal ESWT tedavisi uygulanmıştır. Ancak VAS ve Boston Karpal Tünel Sendromu anketi skorundaki düzelme bizim çalışmamıza göre daha uzun dönemde ortaya çıkmıştır. Bu durum çalışmada hastalara tek seans ESWT tedavisi uygulanması ve yine uygulama parametresinin farklı olması ile açıklanabilir.

Vahdatpour ve arkadaşlarının yürüttükleri (2016) prospektif tek kör randomize kontrollü klinik çalışmada orta düzey KTS saptanan 60 hastadan tedavi grubuna haftada 1 olmak üzere toplam 4 seans ESWT (1. haftada 0.05 enerji 800 şok, 2. haftada 0.07 enerji 900 şok, 3. haftada 0,1 enerji 1000 şok ve 4. haftada 0,15 enerji 1100 şok şeklinde artan dozda) tedavisi ile gece splinti, 3 ay süre ile 300 mg/gün B1 vitamini takviyesi ve 2 hafta süre ile 200 mg/gün selekoksib tedavisi verilmiştir. Kontrol grubuna haftada 1 seans olmak üzere toplam 4 seans sham ESWT tedavisi, gece splinti kullanımı ve tedavi grubuna verilen medikal tedavi verilmiştir. Değerlendirme tedavi öncesi ve tedaviden sonraki 3. ve 6. ayda VAS ve Boston Karpal Tünel Sendromu anketi kullanılarak yapılmıştır. Sonuç olarak tedavi sonrası 3. ve 6. ayda VAS skoru her iki grupta azalmakla birlikte tedavi grubundaki azalma daha anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). Boston semptom şiddeti skorunda 3. ayda tedavi grubunda anlamlı düzelme ($p<0,05$) izlenirken kontrol grubunda izlenmemiş ($p>0,05$) ve 6. ayda her iki grupta da önceki aylara göre fark saptanmamıştır ($p>0,05$). Boston fonksiyonel durum skorunda tedavi grubunda kontrol grubuna kıyasla daha fazla olmak üzere her iki grupta da 3. ve 6. ayda tedavi öncesine göre anlamlı düzelme izlenmiştir ($p<0,05$) (82). Bu çalışmanın sonuçlarına göre ESWT'nin VAS skorundaki azalma üzerine daha uzun dönemde (6 ay) etkili olduğu yorumu yapılabilir. Ancak çalışmada uygulanan ESWT'nin şeklinin (radyal/focus) belirtilmemiş olması, ESWT'nin tedavi grubundaki hastalara her seansta giderek artan dozda verilmesi ve her iki gruba da vitamin ve analjezik içerikli medikal tedavi takviyesinin yapılması sonuçları yorumlarken göz önünde bulundurulmalıdır.

Literatüre baktığımızda KTS'de radyal ESWT tedavisinin seans sayısı, sıklığı ve doz ayarlaması konusunda henüz bir fikir birliği sağlanamamıştır. Seans sayısı haftada 1 seans ile 4 seans arası, basınç 1.5 bar ile 4 bar ya da 0.05 mj-0.29 mj arasında, frekans 3 Hz ile 15 Hz arası ve şok sayısı 800 ile 5000 arası gibi geniş bir aralıkta değişmektedir. Bizim çalışmamızda

haftada 1 seans olmak üzere toplam 3 seans, 2 bar basınçta, 5 Hz frekansta ve 2000 şok olacak şekilde uygulama yapılmıştır.



VIII. Sonuçlar ve Öneriler

A. Çalışmanın gücü ve kısıtlılıkları

Karpal tünel sendromu tuzak nöropatileri içinde en sık görülen nöropatidir. Bu durum KTS tedavisinde bir çok çalışmanın yapılmasına neden olmuştur. Literatüre bakıldığında bu konuda konservatif tedavi yöntemleri (fizik tedavi, egzersiz, splint kullanımı, enjeksiyon) yanında cerrahi tedavi yöntemleri ile ilgili bir çok çalışma görebilmek mümkündür. ESWT tedavisi ise KTS’de yararı olduğuna ilişkin verilerin son yıllarda artmasıyla kullanımı artış kazanan bir tedavi yöntemidir. Bu alanda literatür incelemesi yaptığımızda oldukça az sayıda çalışma olduğunu görebiliriz. Prospektif, tek kör ve randomize kontrollü olarak planlanmış, tedavi sonrası takip içeren girişimsel tez çalışmamızın birçok güçlü yanı mevcuttur.

Çalışmamız gruplar arası homojenite bakımından incelendiğinde her iki grup yaş, cinsiyet, dominant/non dominant elde sinir sıkışması, eğitim düzeyi ve vücut kitle indeksi gibi demografik özellikler ve başlangıç değerlendirmeleri açısından homojen bulunmuştur.

Çalışmamızda literatürde sadece 2 çalışmada değerlendirilen median sinir kesit alanı ölçümü tedavi öncesi ve sonrası takiplerde değerlendirilmiştir.

Çalışmamızda VAS ile değerlendirilen ağrı/uyuşma skorunun grup içi ve gruplar arası karşılaştırmasının yanında her grup için azalma oranı ‘%30 altında azalanlar, %30-40 arası azalanlar ve %50 üzeri azalanlar’ şeklinde ayrıntılı olarak değerlendirilmiş olup bu dağılımın gruplar arası karşılaştırması da yapılmıştır. Daha önce literatürde benzer çalışmalarda değerlendirilmeyen bu analiz de çalışmamızın gücünü arttırmaktadır.

Çalışmamızın tek kör olmasından dolayı hastalar kendilerine hangi tedavinin uygulandığını bilmemişler, böylece tedavi sonrası ağrı, semptom şiddeti ve fonksiyonel durum ile ilgili sorulara etkilenmeden cevap vermişlerdir. Bu da çalışmanın gücünü arttırmaktadır.

Hastaların tedavisi ve tüm değerlendirmeleri aynı kişi tarafından yapılmıştır. Araştırma protokolü gereği hastalar tedavi sırasında ve sonraki ilk kontrolde (TS 1. hafta) olmak üzere 4 hafta boyunca her hafta bir gün görülmüş, sonrasında kontrol zamanına kadar haftada bir telefonla aranarak tedaviye devamı (egzersiz, splint) ve motivasyonu için teşvik edilmiştir.

Çalışmamızın kısıtlılıklarını değerlendirecek olursak, öncelikle çalışmaya başlamadan önce yapılan güç analizinde belirlenen örneklem büyüklüğünün altında bir sayı ile istatistiksel analize gidilmiştir. Bu durumun ortaya çıkmasında dahil edilme kriterlerinin sınırlı tutulması, sıkı bir takip gerektiren bu tedavi programına özellikle çalışan hastaların devam etmekte zorlanması, çalışmanın yürütüldüğü ay itibarıyla çalışan kişilerin tatil dönemine denk gelmesi ve sonuçta tahmin edilenden daha fazla sayıda hastanın değerlendirme dışı kalması etkili

olmuştur. Mevcut hasta sayısı, bazı sonuçlarda istatistiksel olarak anlamlı fark çıkması için yetersiz kalmış olabilir.

Bunun yanında literatüre bakıldığında KTS'nin kadınlarda fazla olmak üzere her iki cinsiyette de hastalığın görüldüğü yönünde olsa da, merkezimize başvuran hastaların hepsinin kadın olması nedeniyle tüm hastalarımız kadın hastalardan oluşmaktaydı. Bu durum erkek hastaların semptomlarının kendilerini ciddi boyutta rahatsız etmeden hastaneye başvurmamaları şeklinde açıklanabilir. Yine bu durum çalışmadan elde edilen sonuçların erkek popülasyona genellenmesini engellemektedir.

Hastaların çalışmamıza alınma kriterleri içinde olan EMG ölçümünün tek merkezde yapılmamış olması, bu ölçümün kişi ve çevresel faktörlere bağımlı olmasından dolayı bir dezavantaj oluşturmaktadır. Çoğu hastanın EMG'si İstanbul Tıp Fakültesi Nöroloji kliniği EMG bölümünde yapılmış olmasına rağmen, dış merkezlerde yapılmış EMG ölçümleri ile gelen hastalar da çalışmaya kabul edilmiştir. EMG'nin takip parametreleri içinde yer almaması da çalışmanın diğer bir zayıf yönüdür.

Tek kör olarak yaptığımız çalışmanın değerlendirme aşaması ikinci bir kişi ile yapılamamış ve bu nedenle çift körlük sağlanamamıştır. Çalışmamızın takip süresi maksimum 3 ay ile sınırlı tutulmuş, bu durum tedavinin uzun dönem etkinliği konusunda yorum yapamamamıza neden olmuştur. Tüm bu faktörler çalışmamızdan elde edilen sonuçlar yorumlanırken göz önünde bulundurulmalıdır.

B. Sonuç

KTS hastalarında splint kullanımı ve ev egzersiz programı ile birlikte uygulanan radyal ESWT tedavisi sonucunda VAS ile değerlendirilen ağrı/uyuşma skorunun gruplar arası karşılaştırmasında tedavi öncesine göre tedavi sonrası 1. haftada kontrol grubuna kıyasla tedavi grubunda anlamlı azalma izlenmiş ancak bu fark sonraki değerlendirmelerde ortadan kalkmıştır. Boston semptom şiddeti skoru değişiminin gruplar arası karşılaştırmasında tedavi sonrası 1. ayda yapılan değerlendirmede tedavi sonrası 1. haftaya göre kontrol grubuna kıyasla tedavi grubundaki düzelme anlamlı bulunmuştur. Sinir çapı değişiminin gruplar arası karşılaştırmasında tedavi sonrası 1. haftada tedavi öncesine göre kontrol grubuna kıyasla tedavi grubunda anlamlı azalma olmuş, ancak bu fark sonraki kontrollerde ortadan kalkmıştır. Jamar ile değerlendirilen el kavrama gücünün gruplar arası karşılaştırmasında tedavi öncesine göre tedavi sonrası 1. ayda kontrol grubuna kıyasla tedavi grubunda anlamlı artış gözlenmiş ancak sonraki kontrollerde bu fark ortadan kalkmıştır. Parmak kavrama gücünün gruplar arası karşılaştırmasında ise tedavi öncesine göre tedavi sonrası 1. ayda ve tedavi sonrası 1. haftaya

göre tedavi sonrası 1. ayda yapılan değerlendirmede tedavi grubunda kontrol grubuna kıyasla anlamlı artış gözlenmiştir.

Bu sonuçlar ışığında karpal tünel sendromlu hastalarda uygulanan radyal ESWT tedavisinin VAS (ağrı/uyuşma) skoru değişimi üzerine 1. haftada, Boston semptom şiddeti skoru üzerine 1. ayda, sinir çapı üzerine 1. haftada, el ve parmak kavrama gücü üzerine 1. ayda etkili olduğu görülmüştür. Sınırlı sayıda hastanın değerlendirildiği tez çalışmamızda gruplar arasında gözlenen bu farklılıklar, bize radyal ESWT tedavisinin karpal tünel sendromlu hastalarda hem anatomik, hem de klinik faydaları olabileceğine işaret etmektedir. Bu durum daha çok klinik çalışmaların yapılması için de teşvik edici olmaktadır.

C. Öneriler

Karpal tünel sendromu hastalarında en etkili yoğunlukta, en uygun seans sayısı ve sıklığında radyal ESWT tedavisi ile ilgili bilgiler yetersizdir. Bu nedenle KTS hastalarında radyal ESWT tedavisinin etkinliğinin daha iyi anlaşılması, uygulanacak optimal tedavi süresi, dozu ve sıklığının belirlenmesi için olgu sayısının daha fazla ve tedavi sonrası takip süresinin daha uzun olduğu, alternatif protokollü çalışmalara ihtiyaç vardır.

Sonuç olarak, karpal tünel sendromu hastalarında rESWT tedavisi umut vadeden bir yaklaşım gibi gözükmektedir. Radyal ESWT tedavisi, non invaziv olması, tedavi süresinin kısa ve yan etkilerinin az olması nedeniyle cerrahi adayı olmayan KTS hastalarında tercih edilebilecek bir tedavi yöntemi olabilme potansiyeline sahiptir.

IX. Kaynaklar

1. Calandruccio JH, Thompson NB. Carpal Tunnel Syndrome: Making Evidence-Based Treatment Decisions. *The Orthopedic clinics of North America*. 2018;49(2):223-9.
2. Chammas M, Boretto J, Burmann LM, Ramos RM, Dos Santos Neto FC, Silva JB. Carpal tunnel syndrome - Part I (anatomy, physiology, etiology and diagnosis). *Revista brasileira de ortopedia*. 2014;49(5):429-36.
3. Sucher BM, Schreiber AL. Carpal tunnel syndrome diagnosis. *Physical medicine and rehabilitation clinics of North America*. 2014;25(2):229-47.
4. Baloğlu İ, Özsoy M, Aydınok H, Lök V. Ortopedi ve Travmatolojide Şok Dalga Tedavisi. *Türk Ortopedi Ve Travmatoloji Birliği Derneği Dergisi*. 2005;4(1-2):33-45.
5. Murata R, Ohtori S, Ochiai N, Takahashi N, Saisu T, Moriya H, et al. Extracorporeal shockwaves induce the expression of ATF3 and GAP-43 in rat dorsal root ganglion neurons. *Autonomic neuroscience : basic & clinical*. 2006;128(1-2):96-100.
6. Stecco C, Aldegheri R. Historical review of carpal tunnel syndrome. *La Chirurgia degli organi di movimento*. 2008;92(1):7-10.
7. Sternbach G. The carpal tunnel syndrome. *The Journal of emergency medicine*. 1999;17(3):519-23.
8. Michelsen H, Posner MA. Medical history of carpal tunnel syndrome. *Hand clinics*. 2002;18(2):257-68.
9. Simovic D, Weinberg DH. Carpal tunnel syndrome. *Archives of neurology*. 2000;57(5):754-5.
10. Boskovski MT, Thomson JG. Acroparesthesia and carpal tunnel syndrome: a historical perspective. *The Journal of hand surgery*. 2014;39(9):1813-21.e1.
11. Atroshi I, Gummesson C, Johnsson R. Et al. Prevalance of carpal tunnel syndrome in a general population. *JAMA*. 1999;282(2):153-8.
12. Roh YH, Chung MS, Baek GH, Lee YH, Rhee SH, Gong HS. Incidence of clinically diagnosed and surgically treated carpal tunnel syndrome in Korea. *The Journal of hand surgery*. 2010;35(9):1410-7.
13. Bonfiglioli R, Mattioli S, Violante FS. Occupational mononeuropathies in industry. *Handbook of clinical neurology*. 2015;131:411-26.
14. Costales JR, Socolovsky M, Sanchez Lazaro JA, Costales DR. Peripheral nerve injuries in the pediatric population: a review of the literature. Part II: entrapment neuropathies. *Child's nervous system : ChNS : official journal of the International Society for Pediatric Neurosurgery*. 2018.
15. Newington L, Harris EC, Walker-Bone K. Carpal tunnel syndrome and work. *Best practice & research Clinical rheumatology*. 2015;29(3):440-53.
16. Uchiyama S, Itsubo T, Nakamura K, Kato H, Yasutomi T, Momose T. Current concepts of carpal tunnel syndrome: pathophysiology, treatment, and evaluation. *Journal of orthopaedic science : official journal of the Japanese Orthopaedic Association*. 2010;15(1):1-13.
17. Aboonq MS. Pathophysiology of carpal tunnel syndrome. *Neurosciences (Riyadh, Saudi Arabia)*. 2015;20(1):4-9.
18. van Rijn RM, Huisstede BM, Koes BW, Burdorf A. Associations between work-related factors and the carpal tunnel syndrome--a systematic review. *Scandinavian journal of work, environment & health*. 2009;35(1):19-36.
19. Chammas M. Carpal tunnel syndrome. *Chirurgie de la main*. 2014;33(2):75-94.

20. Lundborg G, Dahlin LB. Anatomy, function, and pathophysiology of peripheral nerves and nerve compression. *Hand clinics*. 1996;12(2):185-93.
21. M. A. Karpal Tünel Sendromu: Anatomi, Belirtiler, Tanı Yöntemleri ve Tedavi Türkiye Klinikleri Nöroloji. 2009;4(1):19-32.
22. Wiperman J, Goerl K. Carpal Tunnel Syndrome: Diagnosis and Management. *American family physician*. 2016;94(12):993-9.
23. Padua L, Coraci D, Erra C, Pazzaglia C, Paolasso I, Loreti C, et al. Carpal tunnel syndrome: clinical features, diagnosis, and management. *The Lancet Neurology*. 2016;15(12):1273-84.
24. Ghasemi-Rad M, Nosair E, Vegh A, Mohammadi A, Akkad A, Lesha E, et al. A handy review of carpal tunnel syndrome: From anatomy to diagnosis and treatment. *World journal of radiology*. 2014;6(6):284-300.
25. Watson JC. The electrodiagnostic approach to carpal tunnel syndrome. *Neurologic clinics*. 2012;30(2):457-78.
26. Stevens JC. AAEM minimonograph #26: the electrodiagnosis of carpal tunnel syndrome. *American Association of Electrodiagnostic Medicine. Muscle & nerve*. 1997;20(12):1477-86.
27. Sandin KJ, Asch SM, Jablecki CK, Kilmer DD, Nuckols TK. Clinical quality measures for electrodiagnosis in suspected carpal tunnel syndrome. *Muscle & nerve*. 2010;41(4):444-52.
28. Practice parameter for electrodiagnostic studies in carpal tunnel syndrome: summary statement. *Muscle & nerve*. 2002;25(6):918-22.
29. Jarvik JG, Yuen E, Kliot M. Diagnosis of carpal tunnel syndrome: electrodiagnostic and MR imaging evaluation. *Neuroimaging clinics of North America*. 2004;14(1):93-102, viii.
30. Ng AWH, Griffith JF, Lee RKL, Tse WL, Wong CWY, Ho PC. Ultrasound carpal tunnel syndrome: additional criteria for diagnosis. *Clinical radiology*. 2018;73(2):214.e111-e18.
31. Ulaşlı AM. Ultrasound evaluation of the wrist and hand. Ed. Muynck MD, Özçakar L. In. *Musculoskeletal ultrasound in physical and rehabilitation medicine*. 2014 (2). p: 72-86.
32. Tai TW, Wu CY, Su FC, Chern TC, Jou IM. Ultrasonography for diagnosing carpal tunnel syndrome: a meta-analysis of diagnostic test accuracy. *Ultrasound in medicine & biology*. 2012;38(7):1121-8.
33. Ono S, Clapham PJ, Chung KC. Optimal management of carpal tunnel syndrome. *International journal of general medicine*. 2010;3:255-61.
34. Page MJ, Massy-Westropp N, O'Connor D, Pitt V. Splinting for carpal tunnel syndrome. *The Cochrane database of systematic reviews*. 2012(7).
35. Page MJ, O'Connor D, Pitt V, Massy-Westropp N. Exercise and mobilisation interventions for carpal tunnel syndrome. *The Cochrane database of systematic reviews*. 2012(6).
36. Kim SD. Efficacy of tendon and nerve gliding exercises for carpal tunnel syndrome: a systematic review of randomized controlled trials. *Journal of physical therapy science*. 2015;27(8):2645-8.
37. Marshall S, Tardif G, Ashworth N. Local corticosteroid injection for carpal tunnel syndrome. *The Cochrane database of systematic reviews*. 2007(2).
38. Blazar PE, Floyd WE, Han CH, Rozental TD, Earp BE. Prognostic Indicators for Recurrent Symptoms After a Single Corticosteroid Injection for Carpal Tunnel Syndrome. *The Journal of bone and joint surgery American volume*. 2015;97(19):1563-70.
39. Atroshi I, Flondell M, Hofer M, Ranstam J. Methylprednisolone injections for the carpal tunnel syndrome: a randomized, placebo-controlled trial. *Annals of internal medicine*. 2013;159(5):309-17.

40. Hui AC, Wong SM, Leung HW, Man BL, Yu E, Wong LK. Gabapentin for the treatment of carpal tunnel syndrome: a randomized controlled trial. *European journal of neurology*. 2011;18(5):726-30.
41. Eftekharsadat B, Babaei-Ghazani A, Habibzadeh A. The Efficacy of 100 and 300 mg Gabapentin in the Treatment of Carpal Tunnel Syndrome. *Iranian journal of pharmaceutical research : IJPR*. 2015;14(4):1275-80.
42. Li ZJ, Wang Y, Zhang HF, Ma XL, Tian P, Huang Y. Effectiveness of low-level laser on carpal tunnel syndrome: A meta-analysis of previously reported randomized trials. *Medicine*. 2016;95(31):e4424.
43. Dimitrova A, Murchison C, Oken B. Acupuncture for the Treatment of Peripheral Neuropathy: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of alternative and complementary medicine (New York, NY)*. 2017;23(3):164-79.
44. Vasiliadis HS, Georgoulas P, Shrier I, Salanti G, Scholten RJ. Endoscopic release for carpal tunnel syndrome. *The Cochrane database of systematic reviews*. 2014(1):Cd008265.
45. Benson LS, Bare AA, Nagle DJ, Harder VS, Williams CS, Visotsky JL. Complications of endoscopic and open carpal tunnel release. *Arthroscopy : the journal of arthroscopic & related surgery : official publication of the Arthroscopy Association of North America and the International Arthroscopy Association*. 2006;22(9):919-24, 24.e1-2.
46. Soltani AM, Allan BJ, Best MJ, Mir HS, Panthaki ZJ. Revision decompression and collagen nerve wrap for recurrent and persistent compression neuropathies of the upper extremity. *Annals of plastic surgery*. 2014;72(5):572-8.
47. Yürük Ö.Z. KN. Ekstrakorporeal şok dalga tedavisi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*. 2014;21(2):62-9.
48. Karpman RR, Magee FP, Gruen TW, Mobley T. The lithotripter and its potential use in the revision of total hip arthroplasty. *Clinical orthopaedics and related research*. 2001(387):4-7.
49. Valchanou VD, Michailov P. High energy shock waves in the treatment of delayed and nonunion of fractures. *International orthopaedics*. 1991;15(3):181-4.
50. van der Worp H, van den Akker-Scheek I, van Schie H, Zwerver J. ESWT for tendinopathy: technology and clinical implications. *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy : official journal of the ESSKA*. 2013;21(6):1451-8.
51. Wang CJ. An overview of shock wave therapy in musculoskeletal disorders. *Chang Gung medical journal*. 2003;26(4):220-32.
52. Speed CA, Nichols D, Richards C, Humphreys H, Wies JT, Burnet S, et al. Extracorporeal shock wave therapy for lateral epicondylitis--a double blind randomised controlled trial. *Journal of orthopaedic research : official publication of the Orthopaedic Research Society*. 2002;20(5):895-8.
53. Rompe JD, Kirkpatrick CJ, Kullmer K, Schwitalle M, Kriscsek O. Dose-related effects of shock waves on rabbit tendo Achillis. A sonographic and histological study. *The Journal of bone and joint surgery British volume*. 1998;80(3):546-52.
54. Speed CA. Extracorporeal shock-wave therapy in the management of chronic soft-tissue conditions. *The Journal of bone and joint surgery British volume*. 2004;86(2):165-71.
55. Schmitz C, Csaszar NB, Milz S, Schieker M, Maffulli N, Rompe JD, et al. Efficacy and safety of extracorporeal shock wave therapy for orthopedic conditions: a systematic review on studies listed in the PEDro database. *British medical bulletin*. 2015;116:115-38.
56. Wang CJ. Extracorporeal shockwave therapy in musculoskeletal disorders. *Journal of orthopaedic surgery and research*. 2012;7:11.

57. Chen YJ, Kuo YR, Yang KD, Wang CJ, Sheen Chen SM, Huang HC, et al. Activation of extracellular signal-regulated kinase (ERK) and p38 kinase in shock wave-promoted bone formation of segmental defect in rats. *Bone*. 2004;34(3):466-77.
58. Wang FS, Wang CJ, Chen YJ, Chang PR, Huang YT, Sun YC, et al. Ras induction of superoxide activates ERK-dependent angiogenic transcription factor HIF-1alpha and VEGF-A expression in shock wave-stimulated osteoblasts. *The Journal of biological chemistry*. 2004;279(11):10331-7.
59. Wang FS, Wang CJ, Huang HJ, Chung H, Chen RF, Yang KD. Physical shock wave mediates membrane hyperpolarization and Ras activation for osteogenesis in human bone marrow stromal cells. *Biochemical and biophysical research communications*. 2001;287(3):648-55.
60. Wang FS, Wang CJ, Sheen-Chen SM, Kuo YR, Chen RF, Yang KD. Superoxide mediates shock wave induction of ERK-dependent osteogenic transcription factor (CBFA1) and mesenchymal cell differentiation toward osteoprogenitors. *The Journal of biological chemistry*. 2002;277(13):10931-7.
61. Wang FS, Yang KD, Wang CJ, Huang HC, Chio CC, Hsu TY, et al. Shockwave stimulates oxygen radical-mediated osteogenesis of the mesenchymal cells from human umbilical cord blood. *Journal of bone and mineral research : the official journal of the American Society for Bone and Mineral Research*. 2004;19(6):973-82.
62. Haupt G, Haupt A, Ekkernkamp A, Gerety B, Chvapil M. Influence of shock waves on fracture healing. *Urology*. 1992;39(6):529-32.
63. Wang CJ, Huang HY, Chen HH, Pai CH, Yang KD. Effect of shock wave therapy on acute fractures of the tibia: a study in a dog model. *Clinical orthopaedics and related research*. 2001(387):112-8.
64. Wang CJ, Yang KD, Wang FS, Hsu CC, Chen HH. Shock wave treatment shows dose-dependent enhancement of bone mass and bone strength after fracture of the femur. *Bone*. 2004;34(1):225-30.
65. Wang CJ, Wang FS, Yang KD. Biological effects of extracorporeal shockwave in bone healing: a study in rabbits. *Archives of orthopaedic and trauma surgery*. 2008;128(8):879-84.
66. Zelle BA, Gollwitzer H, Zlowodzki M, Buhren V. Extracorporeal shock wave therapy: current evidence. *Journal of orthopaedic trauma*. 2010;24 Suppl 1:S66-70.
67. Bosch G, de Mos M, van Binsbergen R, van Schie HT, van de Lest CH, van Weeren PR. The effect of focused extracorporeal shock wave therapy on collagen matrix and gene expression in normal tendons and ligaments. *Equine veterinary journal*. 2009;41(4):335-41.
68. Bosch G, Lin YL, van Schie HT, van De Lest CH, Barneveld A, van Weeren PR. Effect of extracorporeal shock wave therapy on the biochemical composition and metabolic activity of tenocytes in normal tendinous structures in ponies. *Equine veterinary journal*. 2007;39(3):226-31.
69. Hsu RW, Hsu WH, Tai CL, Lee KF. Effect of shock-wave therapy on patellar tendinopathy in a rabbit model. *Journal of orthopaedic research : official publication of the Orthopaedic Research Society*. 2004;22(1):221-7.
70. Wang CJ, Wang FS, Yang KD, Weng LH, Hsu CC, Huang CS, et al. Shock wave therapy induces neovascularization at the tendon-bone junction. A study in rabbits. *Journal of orthopaedic research : official publication of the Orthopaedic Research Society*. 2003;21(6):984-9.

71. Takahashi N, Wada Y, Ohtori S, Saisu T, Moriya H. Application of shock waves to rat skin decreases calcitonin gene-related peptide immunoreactivity in dorsal root ganglion neurons. *Autonomic neuroscience : basic & clinical*. 2003;107(2):81-4.
72. Ohtori S, Inoue G, Mannoji C, Saisu T, Takahashi K, Mitsuhashi S, et al. Shock wave application to rat skin induces degeneration and reinnervation of sensory nerve fibres. *Neuroscience letters*. 2001;315(1-2):57-60.
73. Levine DW, Simmons BP, Koris MJ, Daltroy LH, Hohl GG, Fossel AH, et al. A self-administered questionnaire for the assessment of severity of symptoms and functional status in carpal tunnel syndrome. *The Journal of bone and joint surgery American volume*. 1993;75(11):1585-92.
74. Sezgin M, Incel NA, Serhan S, Camdeviren H, As I, Erdogan C. Assessment of symptom severity and functional status in patients with carpal tunnel syndrome: reliability and functionality of the Turkish version of the Boston Questionnaire. *Disability and rehabilitation*. 2006;28(20):1281-5.
75. Schectman o SBG. American Society of Hand Therapists Clinical Assessment Recommendations. 32015.
76. Ke MJ, Chen LC, Chou YC, Li TY, Chu HY, Tsai CK, et al. The dose-dependent efficiency of radial shock wave therapy for patients with carpal tunnel syndrome: a prospective, randomized, single-blind, placebo-controlled trial. *Scientific reports*. 2016;6:38344.
77. 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. *American journal of physical medicine & rehabilitation*. 2013;92(4):327-34.
78. Paoloni M, Tavernese E, Cacchio A, D'Orazi V, Ioppolo F, Fini M, et al. Extracorporeal shock wave therapy and ultrasound therapy improve pain and function in patients with carpal tunnel syndrome. A randomized controlled trial. *European journal of physical and rehabilitation medicine*. 2015;51(5):521-8.
79. Raissi GR, Ghazaei F, Forogh B, Madani SP, Daghighzadeh A, Ahadi T. The Effectiveness of Radial Extracorporeal Shock Waves for Treatment of Carpal Tunnel Syndrome: A Randomized Clinical Trial. *Ultrasound in medicine & biology*. 2017;43(2):453-60.
80. Wu YT, Ke MJ, Chou YC, Chang CY, Lin CY, Li TY, et al. Effect of radial shock wave therapy for carpal tunnel syndrome: A prospective randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Journal of orthopaedic research : official publication of the Orthopaedic Research Society*. 2016;34(6):977-84.
81. Atthakomol P, Manosroi W, Phanphaisarn A, Phrompaet S, Iammatavee S, Tongprasert S. Comparison of single-dose radial extracorporeal shock wave and local corticosteroid injection for treatment of carpal tunnel syndrome including mid-term efficacy: a prospective randomized controlled trial. *BMC musculoskeletal disorders*. 2018;19(1):32.
82. Vahdatpour B, Kiyani A, Dehghan F. Effect of extracorporeal shock wave therapy on the treatment of patients with carpal tunnel syndrome. *Advanced biomedical research*. 2016;5:120.

X. Ekler

Ek-I: Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu

BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

Karpal Tünel sendromunda ekstrakorporeal şok dalga tedavisinin (ESWT) etkinliği adını verdiğimiz araştırmaya katılmak üzere davet edilmiş bulunmaktasınız. Bu çalışmada yer almayı kabul etmeden önce çalışmanın ne amaçla ve nasıl yapılacağını anlamanız ve katılıp katılmama doğrultusundaki kararınızı bu bilgilendirme sonrası özgürce vermeniz gerekmektedir. Araştırma hakkında sözlü olarak size aktaracağım bilgiler yazılı olarak da size bir sonraki bölümde aktarılacaktır. Size özel hazırlanmış bu bilgilendirmeyi lütfen dikkatlice okuyunuz, sorularınıza açık yanıtlar isteyiniz. Bu belgedeki son bölüm onay işlemleri ile ilgilidir. Araştırmaya katılmayı kabul ederseniz, lütfen bu bölümü imzalayınız. Okuma ve yazma konusunda engeliniz olduğu takdirde bir tanığın gözetiminde bu belgeyi onaylamanız istenecektir.

Araştırmayla ilgili bilgiler

Ellerimiz günlük hayatımızda en çok kullandığımız organlardan biridir. Bu nedenle de en çok yaralanmaya maruz kalan organlarımızdan biridir. Elimizi bir çok sinir (median sinir, ulnar sinir, radial sinir) uyarır, bu sayede duyu algılaması ve kas hareketleri gerçekleşir. Bu sinirler çeşitli nedenlere bağlı basıya uğrayabilir. Elimizi uyaran sinirler içerisinde en çok basıya uğrayan sinir median sinirdir.

Median sinir el bileğinde karpal tünelden (kanaldan) geçer. Karpal tünel el bileği seviyesinde yer alır, zeminini karpal kemiklerin (el bileği kemikleri), üst kısmını ise fleksör (el bileğine fleksiyon yaptıran kaslar) tendonların (kasların kemiğe bağlandığı kirişler) oluşturduğu kalın bir bant şeklinde yapı ile örtülüdür. Bu kanal içinde median sinir dokuz adet fleksör kas tendonu ile birlikte bulunur. Median sinirin bu kanal içinde bası altında kalarak sıkışması sonucu bir grup semptom ve işaretlerle ortaya çıkan klinik tabloya 'Karpal tünel sendromu' ya da 'el-bilek kanalı hastalığı' adı verilir.

Hastalığın nedenleri arasında anatomik nedenler (anatomik olarak dar karpal tünele sahip olanlar, bazı sinir anomalileri), akut travmatik nedenler (kırıklar), kronik olarak sürekli kullanmaya bağlı nedenler (aşırı ev işi yapan ev hanımlarında temizlik işleri sonrası, daktilo-bilgisayar kullanımı sonrası, marangoz-bahçıvan gibi ağır el aletleri ile çalışanlarda, titreşimli el aletleri kullanan teknisyenlerde, müzik aleti çalanlarda), yer kaplayan oluşumlar (tümör vb.), gebelik, OKS (oral kontraseptif steroid) kullanımı ve sistemik hastalıklar (şeker hastalığı, tiroid hastalıkları, gut gibi) yer alır. Ancak bakıldığında KTS'nin en sık nedeni, herhangi bir etiyolojik etkenin saptanamadığı idiyopatik KTS'dir. Hastalar genellikle gece uykuya daldıktan birkaç saat sonra elde uyuşma, karıncalanma ve şişme hissi ile uyanırlar. Hastalar ellerini sallama ve ovalama ihtiyacı hisseder, çoğunlukla yataktan kalkarlar ve kısa süre sonra rahatlarlar. Nadir olmayarak eldeki uyuşmalar ön kol, omuz ve boyuna kadar çıkar. Karpal tünel sendromu klinik belirtileri 1.-2.-3. parmak ile 4. parmak dış yarısında uyuşukluk, karıncalanma, baş parmağın abduksiyon (yana açma) ve opozisyon (baş parmağı 5. parmağa yaklaştırma) hareketlerinde

ağrı, el bileği ve elin iç bölgesinde ağrı, otonomik belirtiler (ısı ya da renk değişikliği, kuru cilt), provakatif (zorlayıcı) faktörlerle (el bileğinin fleksiyona zorlanması) semptomlarda kötüleşme olmasıdır. İlerleyen dönemlerde kuvvet kaybı ve avuç kaslarında erime ortaya çıkar.

Tanısı klinik muayene, elektrofizyolojik yöntemler (EMG), görüntüleme yöntemleri (ultrason, manyetik rezonans görüntüleme gibi) ile konur. Klinik muayene duyu-motor muayene ve provakatif testlerden oluşur. Duyu muayenesinde 1-2-3. parmaklarda dokunma ile uyuşma (parestezi) ya da dokunma duyusunun azlığı (hipoestezi) saptanır. Motor muayene erken evrede normal olabilir, ilerleyen zamanda baş parmak abduksiyonu ve opozisyonunu sağlayan kasta güçsüzlük (zayıflık) saptanır. Provakatif (zorlayıcı) testlerden ilkinde hastanın el bileğinin iç kısmına refleks çekici ile vurulduğunda, hasta genellikle elinin ilk 3 parmağında elektrik çarpması hissi ya da bu parmaklara yayılan karıncalanma hissi duyar. Bu ‘Tinel bulgusu’ olarak bilinir. Bir diğer klinik testte ise hastanın her iki el bileğini fleksiyona getirmesi (her iki el bileği fleksiyonda ve her iki el sırtı birbirine temas edecek şekilde) şekilde 1 dk süre tutması istenir, el parmaklarına yayılan uyuşma ve karıncalanma olması durumunda test pozitif (anlamli) kabul edilir, buna ‘Phalen testi’ denir Diğer bir tanı yöntemi olan EMG, sinir ve kas hastalıklarının teşhisini sağlayan elektrik ve iğne kullanılarak yapılan, sinir ve kaslardan gelen elektriksel sinyallerinin yazdırılmasıdır. KTS’de median sinirin ileti hızında azalma saptanır. KTS tanısında klinik tablo ve elektrofizyolojik bulgular iyi bir şekilde değerlendirildiğinde büyük ölçüde tanı konur, fakat bazı özel vakalarda (yer kaplayan tümör gibi oluşumlarda) manyetik rezonans görüntüleme faydalı olabilir. Tedavisi konservatif ve cerrahi olarak ayrılır. Konservatif tedavi yöntemleri içinde splintleme (siniri rahatlatma amaçlı vücuda takılan yardımcı cihaz), egzersiz (el bileğinde median siniri ve el bileği fleksör tendonları kaydırma hareketleri), lokal kortikosteroid enjeksiyonu (karpal tünel içine kortikosteroid enjeksiyonu), fizik tedavi uygulamalarından ultrason (ses enerjisi ile derin dokuların ısıtılması), TENS (cilde yerleştirilen elektrotlar ile cilt yoluyla sinir sistemine kontrollü düşük voltajlı elektrik akımı uygulanarak ağrı giderilmesi), parafin banyosu (ısı ile eritilmiş parafin havuzu içine elin daldırılması), ergonomik düzenlemeler yer alır.

ESWT; karpal tünel sendromu tedavisinde kullanımı son yıllarda yaygınlaşmış bir tedavidir. ESWT, ‘Extracorporeal Shock Wave Therapy’, türkçesi ‘Vücut Dışından Uygulanan Şok Dalga Tedavisi’ veya kısaca ‘Şok Dalga Tedavisi’ olarak adlandırılır. Vücut dışında oluşturulan şok (basınç) dalgalarının cihazın başlığı vasıtası ile vücudun istenen bölgesine odaklanması esasına dayalı bir tedavi yöntemidir. ESWT, yüksek amplitüdlü (yüksek genlikte) ses dalgalarının vücudun istenen bölgesine odaklanması ve orada tedavi sağlaması esasına dayalı bir tedavi yöntemidir. Yapılan çalışmalarda ESWT’nin uygulama bölgesinde damarlanmayı arttırdığı, inflamasyonu (yangıyı) giderdiği, büyüme faktör salınımı ve kök hücre aktivasyonu yaptığı görülmüştür. Bir sinir hücresinden diğer sinir hücresine uyarı ‘akson’ adı verilen sinir uzantıları ile gerçekleşir. KTS’de bu aksonlarda hasarlanmalar ve buna bağlı sinir iletiminde yavaşlama olur. Yapılan çalışmalarda ESWT’nin sinir bölgesi üzerine uygulanması sonucu akson denilen sinir hücresi kısımlarında gelişme ve yenilenme ile ilgili büyüme faktörlerinin arttığı saptanmış. Bu artışın her ESWT seansı ile devam ettiği görülmüştür.

Katıldığınız bu çalışma bilimsel bir araştırma olup, araştırmanın adı “Karpal tünel sendromu hastalığında ekstrakorporeal şok dalga tedavisi’nin (ESWT) etkinliği”dir. Bu çalışmada; en sık görülen sinir tuzaklanması türü olan karpal tünel sendromunda (el bileğinde

median sinir sıkışması) ESWT'nin uygun doz ve sıklıkta uygulandığında ağrı, uyuşma gibi şikayetlere ve yaşam kalitesi üzerine etkilerini incelemeyi amaçladık. Bu çalışmada İstanbul Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon polikliniğine ellerinde uyuşma, karıncalanma, ağrı şikayeti ile başvuran hastalar arasından çalışmaya alınma kriterleri değerlendirilerek seçilecektir. Bu kriterler elinde son 1 yıla ait EMG'si olan ve bu EMG'de hafif-orta düzey KTS tanısı alan, 20-70 yaş arası, klinik muayenede pozitif Phalen ve Tinnel testi saptanan, ilk 3 parmağın en az ikisinde uyuşma ve karıncalanma hissi olan hastalar olarak belirlendi. Hastalar başvuru sırasına göre numaralandırıldıktan sonra bilgisayar programı ile yapılan randomizasyona göre (blok randomizasyon) kontrol ve çalışma grubu olarak 2 gruba ayrılacak. Bu çalışmaya girerken her iki gruba da rastgele girme olasılığınız bulunmaktadır. Çalışma grubuna (1. grup) 3 hafta süreyle haftada 1 seans ESWT tedavisi (2000 şok, 2 bar, 5 Hz) uygulanacak. Gece splinti kullanımı ve egzersizlerin nasıl yapılacağı hastalara ilk seansta gösterilecek. Egzersizler el bileği eklem hareket açıklığı egzersizleri ile median sinir hareketliliğini arttırmayı amaçlayan tendon-sinir kaydırma egzersizlerinden oluşmaktadır. Sözel olarak anlatılacak ve görsel olarak ta gösterilecek her bir egzersiz hareketin günde 3 kere (sabah-öğlen-akşam) 10 tekrar şeklinde yapılması istenecek. Değerlendirme süresi bitimine kadar (12 hafta süre) splint kullanımı ve egzersizlerin devamı istenecek. Kontrol grubuna (2. Grup) yine haftada 1 seans olmak üzere 3 hafta sham ESWT (tedavi edici özellikte olmayacak şekilde) uygulanacak. Splint kullanımı ve egzersizler ilk grupta olduğu gibi uygulanacak. Gece splinti kullanımı ve egzersizlerin yapılması kontrol süresi bitimine kadar (12 hafta süre) devam edecektir.

Bu çalışmanın öngörülen toplam süresi 6 aydır. Çalışmaya toplamda 30 gönüllü dahil edilecektir. Çalışmaya alınan gönüllülerin uygulamanın gerçek ESWT mi yoksa sham ESWT mi olduğunu anlamamaları için daha önce vücudunun herhangi bir bölgesine ESWT tedavisi almamış olmaları gerekmektedir. Bu nedenle hasta körlüğünün sağlanması açısından daha önce vücudunun herhangi bir bölgesine ESWT almış olan hastalar çalışmaya alınmayacak. Aynı zamanda hastalar tedaviye farklı zamanlarda çağrılacağından birbirleri ile görüşmeleri engellenecek. Tedavi odasına hasta dışında biri alınmayacak. Çalışmada size uygulanacak tedavinin gerçek ESWT (tedavi edici özellikte) ya da sham ESWT'den (tedavi edici özellikte olmayan) hangisi olduğunu bilmeyeceksiniz, ancak doktorunuz hangi hastaya ESWT, hangi hastaya sham ESWT uygulandığını bilecek. Böylelikle araştırmanın tek kör olması sağlanacak çalışmanın amacı olan ESWT tedavisinin etkinliği değerlendirilebilecek.

Hastalar tedavi öncesi, tedavi sonrası 1. hafta, 1. ay ve 3. ayda değerlendirilecek. Değerlendirmelerde 'Boston Karpal Tünel Sorgulama Formu' doldurulacak. Bu form semptom şiddeti ve fonksiyonel kapasiteyi değerlendiren 2 skaladan oluşmaktadır. 11 sorudan oluşan ilk bölüm semptom şiddetini sorgular. Her sorunun puanlaması 5 üzerinden yapılır. 1 puan semptom şiddetinin en az olduğu durumu, 5 puan ise en çok olduğu durumu ifade eder. 8 sorudan oluşan ikinci bölüm fonksiyonel kapasiteyi değerlendirir. Burada da puanlama 1'den 5'e kadar yapılır. Yüksek puan fonksiyonel kapasitenin azaldığını gösterir. Ortalama skor semptom şiddeti ve fonksiyonel kapasite için ayrı ayrı hesaplanır. Alınan toplam puanın soru sayısına bölünmesiyle elde edilir. Diğer değerlendirme ölçeğimiz görsel analog skala (VAS) ile uyuşma şiddetinin değerlendirilmesidir. Değerlendirme 10 üzerinden yapılır. 0 puan hiç uyuşmanın olmadığı, 10 puan ise en yüksek düzeyde uyuşmanın olduğu durumu ifade eder. Kişinin kendi değerlendirmesi ile yapılır. Ek olarak Jamar dinamometre ile el kavrama gücü,

pinchmetre ile parmak kavrama gücü ve ultrason ile median sinir kesit alanı ölçülecek. Yapılacak olan tüm işlemler ve değerlendirmeler göz önünde bulundurulduğunda ilk gün sosyodemografik verilerin kaydedilmesi ve Boston formu doldurulması (20 dk), Jamar dinamometre ile el kavrama gücü ölçümü (3 dk), Pinchmetre ile parmak kavrama gücü ölçümü (3dk), ultrason ile median sinir kesit alanı ölçümü (10 dk), VAS ile uyuşma şiddeti değerlendirmesi (2 dk), ESWT tedavisi (10dk) yapılacağından yaklaşık 50 dk, 2. ve 3. haftalarda sadece ESWT tedavisi yapılacağı için 10dk, tedaviden sonraki 1. 4. ve 12. haftalarda Boston formu doldurulması, Jamar dinamometre ile el kavrama gücü ölçümü, Pinchmetre ile parmak kavrama gücü ölçümü, ultrason ile median sinir kesit alanı ölçümü, VAS ile uyuşma şiddeti değerlendirmesi yapılacağından yaklaşık 40 dk sürecektir.

Uygulanacak olan tedaviden fayda görmemeniz durumunda karpal tünel sendromu için uygulanan diğer alternatif tedaviler için değerlendirilecek ve yönlendirileceksiniz. Bu alternatif tedaviler lokal kortikosteroid enjeksiyonu (karpal tünel içine kortikosteroid enjeksiyonu), fizik tedavi uygulamalarından ultrason (ses enerjisi ile derin dokuların ısıtılması), TENS (cilde yerleştirilen elektrotlar ile cilt yoluyla sinir sistemine kontrollü düşük voltajlı elektrik akımı uygulanarak ağrı giderilmesi), parafin banyosu (ısı ile eritilmiş parafin havuzu içine elin daldırılması), ergonomik düzenlemelerden oluşmaktadır.

Bu araştırmada uygulanan ESWT tedavisinin yan etkileri nadir olmakla birlikte ESWT uygulama sonrasında deride kızarıklık, ağrı ve hassasiyet hissi, peteşi, migren atağı, mide bulantısı görülebilir. 1 hafta boyunca geçmeyen ağrı, şişlik ve deride kızarıklığı olan hastalar çalışmadan çıkarılacak, diğer şikayetler için ilgili branşlardan konsültasyon istenecek. Bunun yanında splint kullanımı ve egzersizleri düzenli bir şekilde yapmanız istenecek. Ancak 3 aylık süre boyunca bu tedaviyi istikrarlı bir şekilde sürdürememe durumunuza karşı atel kullanımı ve egzersizlerin nasıl yapılacağı size ilk seansta birebir gösterilerek öğretilecek ve egzersiz devamını sağlama ve motivasyon amaçlı haftada bir aranarak kontrol edileceksiniz. Çalışmaya boyun fıtığına bağlı sinir hasarı, tiroid hastalığı olanlar, gebeler, romatoid artrit hastalığı olanlar, travma öyküsü olanlar ve son 3 ay içinde el bileğine steroid enjeksiyonu yapılan, el bileğinden son 3 ayda cerrahi geçiren, el baş parmak kasında atrofi (erime), elinde son 1 yıla ait EMG'si olmayan hastalar alınmayacaktır.

Gönüllünün Haklarıyla İlgili Bilgiler

Bu araştırma ile ilgili olarak uygulanan tedavi şemasına özen gösterme, araştırmacının önerilerine uyma sizin sorumluluklarınızdır.

Gönüllülerin bu araştırmaya katılma ve red etme hakları mevcuttur. Gönüllüler istedikleri anda araştırmacıya haber vererek çalışmadan çekilebileceği gibi araştırmacı tarafından gerek görüldüğünde araştırma dışı bırakılabilecektir. Geçmeyen ağrı, deride kızarıklık gelişmesi durumunda veya araştırmaya devam etmek istememeniz durumunda araştırmaya katılımınız sona erdirilecektir. Araştırma dışı bırakılan gönüllülerin sonrasında mevcut durumlarına uygun görülen tedavilerine uygulanmakta olan veya farklı bir tedavi devam edilecektir.

Gönüllünün araştırmayı kabul etmemesi durumunda veya herhangi bir nedenle çalışma programından çıkarılması veya çıkması halinde, hastalığı ile ilgili tedavisinde bir aksama olmayacaktır. Gönüllüler araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmeyecektir. Ayrıca gönüllülerin kendisine ve ailesine de bir ödeme

yapılmayacaktır. Bu araştırma kapsamındaki bütün muayene, tetkik, testler ve tıbbi bakım hizmetleri için sizden veya bağlı bulunduğunuz sosyal güvenlik kuruluşundan hiçbir ücret istenmeyecektir. Araştırmanın sonuçları bilimsel amaçla kullanılacaktır; çalışmadan çekilmeniz ya da araştırmacı tarafından çıkarılmanız durumunda, sizle ilgili tıbbi veriler de gerekirse bilimsel amaçla kullanılabilir. Size ait tüm tıbbi ve kimlik bilgileriniz gizli tutulacaktır ve araştırma yayınlansa bile kimlik bilgileriniz verilmeyecektir, ancak araştırmanın izleyicileri, yoklama yapanlar, etik kurullar ve resmi makamlar gerektiğinde tıbbi bilgilerinize ulaşabilir. Siz de istediğinizde kendinize ait tıbbi bilgilere ulaşabilirsiniz. Çalışmaya katılan hastaların kimlik bilgilerinin gizli tutulacak, başka yerde kullanılmayacaktır.

Araştırma sırasında sizi ilgilendirebilecek herhangi bir gelişme olduğunda, bu durum size veya yasal temsilcinize derhal bildirilecektir. Araştırma hakkında ek bilgiler almak için ya da çalışma ile ilgili herhangi bir sorun, istenmeyen etki ya da diğer rahatsızlıklarınız için 0506 579 31 59 no.lu telefondan Dr. Gözde KIVRAK’a 24 saat ulaşabilirsiniz ya da 0532 474 09 23 ya da 0212 424 2000 /12850/31732/31737 dahili no.lu telefonlardan Prof. Dr. Aydan ORAL’a başvurabilirsiniz.

Gönüllünün Beyanı

Sayın Prof. Dr. Aydan ORAL, Doç. Dr. Sina ESMAEİLZADEH ve Dr. Gözde KIVRAK tarafından İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi’nde tıbbi bir araştırma yapılacağı belirtilerek bu araştırma ile ilgili yukarıdaki bilgiler bana aktarıldı. Bu bilgilerden sonra böyle bir araştırmaya “gönüllü” olarak davet edildim. Eğer bu araştırmaya katılırsam hekim ile aramda kalması gereken bana ait bilgilerin gizliliğine bu araştırma sırasında da büyük özen ve saygı ile yaklaşılacağına inanıyorum. Araştırma sonuçlarının eğitim ve bilimsel amaçlarla kullanımı sırasında kişisel bilgilerimin ihtimamla korunacağı konusunda bana yeterli güven verildi. Projenin yürütülmesi sırasında herhangi bir sebep göstermeden araştırmadan çekilebilirim. (Ancak araştırmacıları zor durumda bırakmamak için araştırmadan çekileceğimi önceden bildirmemim uygun olacağının bilincindeyim). Ayrıca tıbbi durumuma herhangi bir zarar verilmemesi koşuluyla araştırmacı tarafından araştırma dışı da tutulabilirim.

Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Bana da bir ödeme yapılmayacaktır. İster doğrudan, ister dolaylı olsun araştırma uygulamasından kaynaklanan nedenlerle meydana gelebilecek herhangi bir sağlık sorunumun ortaya çıkması halinde, her türlü tıbbi müdahalenin sağlanacağı konusunda gerekli güvence verildi. (Bu tıbbi müdahalelerle ilgili olarak da parasal bir yük altına girmeyeceğim).

Araştırma sırasında bir sağlık sorunu ile karşılaştığımda; herhangi bir saatte Prof. Dr. Aydan ORAL, 0212 414 2000 12850/31732/31737 no’lu telefon ve İstanbul Üniversitesi Esnaf Hastanesi adresinden veya yardımcı araştırmacı Dr. Gözde KIVRAK’a 24 saat 0506 579 3159 no.lu telefon numarasından arayabileceğimi ya da gozdegursoy_88@hotmail.com e-posta adresinden ulaşabileceğimi biliyorum. Bu araştırmaya katılmak zorunda değilim ve katılmayabilirim. Araştırmaya katılmam konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmış değilim. Eğer katılmayı reddedersem, bu durumun tıbbi bakımına ve hekim ile olan ilişkiye herhangi bir zarar getirmeyeceğini de biliyorum.

Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Kendi başıma belli bir düşünme süresi sonunda adı geçen bu araştırma projesinde “gönüllü” olarak yer alma

kararını aldım. Bu konuda yapılan daveti büyük bir memnuniyet ve gönüllülük içerisinde kabul ediyorum.

İmzalı bu form kağıdının bir kopyası bana verilecektir.

Gönüllü Onay Formu

Yukarıda gönüllüye araştırmadan önce verilmesi gereken bilgileri gösteren metni okudum. Bunlar hakkında bana yazılı ve sözlü açıklamalar yapıldı. Bu koşullarla söz konusu klinik araştırmaya kendi rızamla hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın katılmayı kabul ediyorum.

Gönüllünün Adı-soyadı:

İmzası:

Adresi (varsa telefon no., faks no,...)

Telefon numarası:

Tarih:

Velayet veya vesayet altında bulunanlar için veli veya vasinin Adı-soyadı:

İmzası:

Adresi:

Telefon numarası:

Tarih:

Açıklamaları yapan araştırmacının Adı-soyadı:

İmzası:

Rıza alma işlemine başından sonuna kadar tanıklık eden hasta yakınının Adı-soyadı:

Görevi:

İmzası:

Ek-II: Hasta Değerlendirme ve Takip Formu

Hasta Değerlendirme ve Takip Formu

Lütfen soruları cevaplandırmadan önce aşağıdaki açıklamaları dikkatlice okuyunuz:

- Lütfen her soru hakkında çok uzun düşünmeden size göre **en doğru** olan cevabı seçiniz.
- Tüm soruların tamamlanması önemlidir. Lütfen tüm soruları cevaplamaya çalışınız ve hiçbir soruyu atlamayınız.
- Formu doldurarak vereceğiniz kişisel bilgiler büyük bir gizlilikle sadece istatistiksel değerlendirmede kullanılacak ve hiç kimseye **kesinlikle** verilmeyecektir.

Değerlendirme zamanı

Tedavi öncesi ☐ Tedavi sonrası 1. Hafta ☐ Tedavi sonrası 1. Ay ☐ Tedavi sonrası 3. Ay ☐

Tarih:

Demografik Özellikler

Adı, Soyadı:

Cinsiyet:

Yaş:

Meslek:

Dominant el:

Hasta olan el:

KTS tipi:

Protokol / TC Kimlik No:

Adres:

Telefon:

Boy: cm

Kilo: kg

VKİ: kg/m²

Eğitim Durumunuz: 1-Hiç gitmedim

2-İlkokul

- 3-Ortaokul
- 4-Lise
- 5-Üniversite

Ölçümler

Median Sinir Kesit Alanı (Ultrason): ...mm²

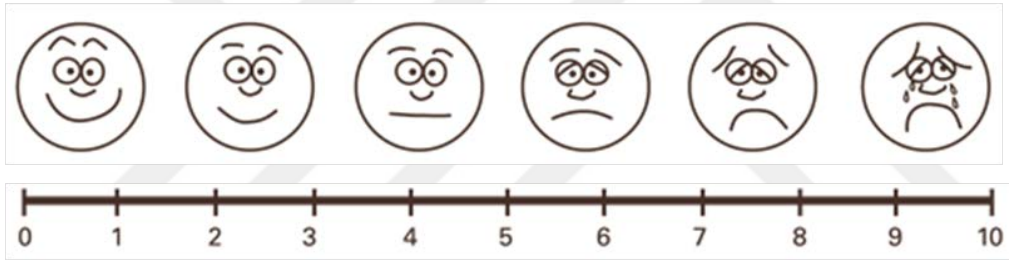
Jamar dinamometre: ...kg/force

Pinchmetre ile el-parmak kavrama gücü: ...pounds force

VAS- El Uyuşması Değerlendirme

Son 1 hafta içinde el parmaklarınızda hissettiğiniz uyuşma ve karıncalanma şiddetini aşağıdaki çizgi üzerindeki rakamlardan birine x işareti koyarak belirtiniz.

(0: “Hiç uyuşma yok”, 10: “Düşünülebilecek en şiddetli uyuşma var”)



Boston Karpal Tünel Sorgulaması

Semptom Şiddet Skalası

Aşağıdaki sorular tipik olarak sizin geçen son iki haftalık dönemdeki belirtilerinizi göstermektedir (her soru için uygun şıkkı daire içine alınız).

1) Geceleri el veya el bileğinizdeki ağrının şiddeti nasıl?

- 1 geceleri el veya el bileğimde ağrı yok
- 2 hafif bir ağrı var
- 3 orta şiddette bir ağrı var
- 4 şiddetli bir ağrı var
- 5 çok şiddetli bir ağrı var

2) Son iki hafta içinde, olağan bir gece boyunca; el ve el bileğindeki ağrı nedeniyle ne sıklıkta uyandınız?

- 1 hiç
- 2 bir kez
- 3 iki veya üç defa
- 4 dört veya beş defa
- 5 beş defadan fazla

3) Olağan gün boyunca el veya el bileğinizde ağrı var mı?

- 1 gün boyunca hiç ağrı yok
- 2 gün boyunca hafif bir ağrı var
- 3 gün boyunca orta derecede ağrı var
- 4 gün boyunca şiddetli ağrı var
- 5 gün boyunca çok şiddetli ağrı var

4) Gün boyunca el veya el bileğinizdeki ağrının sıklığı nasıl?

- 1 hiç yok
- 2 günde iki veya üç kez
- 3 günde üç veya dört kez
- 4 günde dört defadan fazla
- 5 ağrı sürekli

5) Son olarak gün boyunca aralıklarla olan ağrınız, yaklaşık ne kadar sürdü?

- 1 gün boyunca hiç ağrı yoktu
- 2 on dakikadan az
- 3 on dakikadan altmış dakikaya kadar
- 4 bir saatten fazla
- 5 ağrı gün boyunca sürerliydi

6) Ellerinizde uyuşma var mı? (his kaybı)

- 1 hayır
- 2 hafif uyuşukluk var
- 3 orta derecede uyuşukluk var
- 4 şiddetli uyuşukluk var

5 çok şiddetli uyuşukluk var

7) El veya el bileğinizde güçsüzlük var mı?

1 güçsüzlük yok

2 hafif güçsüzlük var

3 orta derecede güçsüzlük var

4 şiddetli güçsüzlük var

5 çok şiddetli güçsüzlük var

8) Elinizde karıncalanma oluyor mu?

1 karıncalanmam yok

2 hafif karıncalanma oluyor

3 orta derecede karıncalanma oluyor

4 şiddetli karıncalanma oluyor

5 çok şiddetli karıncalanma oluyor

9) Geceleri uyuşukluk (his kaybı) veya karıncalanmanın şiddeti nasıl?

1 geceleri uyuşukluk veya karıncalanma yok

2 hafif

3 orta şiddette

4 şiddetli

5 çok şiddetli

10) Geçtiğimiz iki hafta boyunca, olağan bir gecede el uyuşması veya karıncalanma nedeniyle ne sıklıkta uyandınız?

1 uyanmadım

2 birkez

3 iki veya üç kez

4 dört veya beş kez

5 beş defadan fazla

11) Anahtar veya kalem gibi ufak cisimleri tutarken veya kullanırken zorlanıyor musunuz?

1 zorlanmıyorum

- 2 hafif zorlanıyorum
3 orta derecede zorlanıyorum
4 oldukça zorlanıyorum
5 çok zorlanıyorum

Fonksiyonel Durum Skalası

Geçen iki hafta boyunca, olağan bir günde el veya el bileğindeki şikayetler aşağıdaki faaliyetlerde hiç zorluğa neden oldu mu? Lütfen faaliyetleri yapabilme gücünüzü en iyi gösteren sayıyı daire içine alınız.

Yazı yazmak (tığ işi yapmak)	1	2	3	4	5
Giyeceklerin düğmelerini iliklemek	1	2	3	4	5
Okurken kitabı tutmak	1	2	3	4	5
Telefonun ahizesini tutmak	1	2	3	4	5
Kavanozu açmak	1	2	3	4	5
Ev işleri yapmak	1	2	3	4	5
Yiyecek torbalarını taşımak	1	2	3	4	5
Banyo yapmak ve giyinmek	1	2	3	4	5

Açıklama:

- 1-Hiç zorlanmadım
2-Hafif zorlandım
3-Orta derecede zorlandım
4-Çok zorlandım
5-Oldukça çok zorlandım

XI. Özgeçmiş ve İletişim Bilgileri

Adı soyadı: Gözde KIVRAK

Doğum tarihi: 20.04.1988

Doğum yeri: Ankara

Yabancı dili: İngilizce

E-posta adresi: gozdegursoy_88@hotmail.com

Özgeçmiş:

1995-1997: Ankara Maltepe İlköğretim Okulu

1997-2000: Konya Barbaros İlköğretim Okulu

2000-2002: Kars Kağızman Atatürk İlköğretim Okulu

2002-2003: Kars Anadolu Lisesi

2003-2006: Ankara Dr. Binnaz-Dr. Rıdvan Ege Anadolu Lisesi

2006-2012: Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi

2013-2018: İstanbul Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı

Üye olduğu dernekler:

Türkiye Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Derneği