



T.C.  
KIRŞEHİR AHİ EVRAN ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON  
ANABİLİM DALI

**KARPAL TÜNEL SENDROMU TEDAVİSİNDE  
FARKLI BASINÇLARDAKİ EKSTRAKORPOREAL  
ŞOK DALGA TEDAVİSİNİN ETKİNLİĞİNİN  
İNCELENMESİ**

**Büşra KÜRTÜNCÜOĞLU**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**KIRŞEHİR-HAZİRAN/2023**



T.C.  
KIRŞEHİR AHİ EVRAN ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON  
ANABİLİM DALI

**KARPAL TÜNEL SENDROMU TEDAVİSİNDE  
FARKLI BASINÇLARDAKİ EKSTRAKORPOREAL  
ŞOK DALGA TEDAVİSİNİN ETKİNLİĞİNİN  
İNCELENMESİ**

**Büşra KÜRTÜNCÜOĞLU**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**DANIŞMAN**

**Dr. Öğr. Üyesi İsmail CEYLAN**

**KIRŞEHİR-HAZİRAN/2023**

## **KABUL VE ONAY**

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı Yüksek Lisans 211211002 numaralı öğrencimiz Büşra KÜRTÜNCÜOĞLU tarafından hazırlanan “Karpal Tünel Sendromu Tedavisinde Farklı Basınçlardaki Ekstrakorporeal Şok Dalga Tedavisinin Etkinliğinin İncelenmesi” adlı tez çalışması 20.06.2023 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

### **Tez Jürisi**

Dr. Öğr. Üyesi İsmail CEYLAN  
(Başkan)

Doç. Dr. Halil ALKAN

( Üye)

Dr. Öğr. Üyesi Anıl ÖZÜDOĞRU

(Üye)

## **TEZ BİLDİRİMİ**

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Haziran/2023

Büşra KÜRTÜNCÜOĞLU

## ÖNSÖZ

Tez çalışmamın her aşamasında bilgisi, deneyimi ve yol göstericiliği ile yanımda olan değerli danışman hocam sayın Dr. Öğr. Üyesi İsmail CEYLAN'a;

Çalışma sürecindeki teorik ve pratik katkılarından dolayı Dr. Öğr. Üyesi Anıl ÖZÜDOĞRU'ya;

İstatistik ile ilgili teknik desteklerinden dolayı Doç. Dr. Halil ALKAN'a;

Klinik verilerin toplanması ve çalışma dizaynındaki katkılarından dolayı Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Tıp Fakültesi FTR Anabilim Dalı Başkanı Prof. Dr. Figen TUNCAY'a;

EMG çekimlerindeki teknik desteklerinden dolayı Kırşehir Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Hastanesi FTR Anabilim Dalı asistan doktorlarına;

Bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu akademik personeli ve çalışanlarına;

Resimlerin çekilmesine yardımcı olan Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi FTRYO öğrencileri Eda TOPRAKTEPE ve Melek KÖROĞLU'na

Çizimlerde yardımını esirgemeyen kardeşim Resim Öğretmeni Sümeyra KÜRTÜNCÜOĞLU'na;

Hayatımın her döneminde fedakârlıklarımı hiçbir zaman esirgemeyen, her zaman yanımda olan Sevgili Ailem'e teşekkür ederim.

Haziran/2023

Büşra KÜRTÜNCÜOĞLU

# İÇİNDEKİLER

<b>ÖNSÖZ</b> .....	<b>iv</b>
<b>ŞEKİL LİSTESİ</b> .....	<b>vii</b>
<b>TABLO LİSTESİ</b> .....	<b>ix</b>
<b>SİMGE ve KISALTIMA LİSTESİ</b> .....	<b>x</b>
<b>ÖZET</b> .....	<b>xi</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>xiii</b>
<b>1.GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
<b>2.GENEL BİLGİLER</b> .....	<b>3</b>
2.1.Anatomi .....	3
2.1.1. Brakial Pleksus Anatomisi .....	3
2.1.2. Nervus Medianus Anatomisi .....	3
2.1.3 Karpal Tünel Anatomisi .....	4
2.2. Periferik Sinir Yaralanmaları ve Sınıflandırılması .....	6
2.4. Karpal Tünel Sendromu Etyolojisi .....	7
2.5. Karpal Tünel Sendromu Patofizyolojisi .....	7
2.6.Karpal Tünel Sendromunda Sınıflandırma .....	8
2.7.Karpal Tünel Sendromunda Risk Faktörleri .....	8
2.8.Karpal Tünel Sendromunda Teşhis.....	9
2.8.1. Provokatif Testler .....	9
2.8.2. Duyu Testleri.....	12
2.9.Karpal Tünel Sendromunda Tanı ve Ayırıcı Tanı .....	14
2.10. Karpal Tünel Sendromu Tedavisi .....	14
2.10.1 Konservatif Tedavi.....	14
2.11. Ekstrakorporeal Şok Dalgası Tedavisi.....	18
2.11.1.Fiziksel Özellikleri ve Ekstrakorporeal Şok Dalga Tipleri .....	19
2.11.2. Etki Mekanizması.....	20
2.11.3. Uygulama ve Parametreler .....	22
2.11.4. Endikasyonlar.....	23
2.11.5. Kontraendikasyonlar .....	24
<b>3. GEREÇ VE YÖNTEM</b> .....	<b>25</b>
3.1. Bireylerin Özellikleri .....	25
3.1.1. Dahil Edilme Kriterleri .....	25

3.1.2. Dışlama Kriterleri.....	25
3.2. Yöntem.....	26
3.2.1. Kullanılan Veri Toplama Araçları ve Değerlendirme Ölçekleri.....	28
3.2.2. Tedavi Uygulamaları.....	31
3.2.3. İstatistiksel Analiz.....	37
<b>4.BULGULAR .....</b>	<b>38</b>
<b>5. TARTIŞMA VE SONUÇ .....</b>	<b>52</b>
<b>KAYNAKLAR.....</b>	<b>63</b>
<b>EKLER .....</b>	<b>74</b>

## **SEKİL LİSTESİ**

- Şekil 2.1:** El bölgesi duyu inervasyonu (Çizen: Resim Öğrt. Sümeyra Kürtüncüoğlu)
- Şekil 2.2:** Karpal tünelin transvers kesiti (Çizen: Resim Öğrt. Sümeyra Kürtüncüoğlu)
- Şekil 2.3:** Periferik sinir yaralanmalarında Seddon sınıflaması (Çizen: Resim Öğrt. Sümeyra Kürtüncüoğlu)
- Şekil 2.4:** Phalen testi
- Şekil 2.5:** Ters phalen testi
- Şekil 2.6:** Tinel bulgusu
- Şekil 2.7:** Durkan testi
- Şekil 3.1:** El bileği fleksiyon ölçümü
- Şekil 3.2:** El bileği ekstansiyon ölçümü
- Şekil 3.3:** El bileği ulnar deviasyon ölçümü
- Şekil 3.4:** El bileği radial deviasyon ölçümü
- Şekil 3.5:** El kavrama kuvveti ölçümü
- Şekil 3.6:** Pinç kuvveti ölçümü
- Şekil 3.7:** Parafin uygulaması 1
- Şekil 3.8:** Parafin uygulaması 2
- Şekil 3.9:** TENS uygulaması
- Şekil 3.10. a :** Tendon-sinir kaydırma egzersizi 1
- Şekil 3.10. b:** Tendon-sinir kaydırma egzersizi 2
- Şekil 3.10. c:** Tendon-sinir kaydırma egzersizi 3
- Şekil 3.10. d:** Tendon-sinir kaydırma egzersizi 4
- Şekil 3.10. e:** Tendon-sinir kaydırma egzersizi 5
- Şekil 3.10. f:** Tendon-sinir kaydırma egzersizi 6
- Şekil 3.11:** Gece splinti
- Şekil 3.12:** EŞDT uygulaması
- Şekil 4.1:** Çalışma gruplarının KTS şiddeti açısından grafiksel karşılaştırılması.
- Şekil 4.2:** Çalışma gruplarının motor NCV parametresi açısından grafiksel karşılaştırılması.
- Şekil 4.3:** Çalışma gruplarının motor latans parametresi açısından grafiksel karşılaştırılması.
- Şekil 4.4:** Çalışma gruplarının duyu NVC parametresi açısından grafiksel karşılaştırılması.
- Şekil 4.5:** Çalışma gruplarının duyu latans parametresi açısından grafiksel karşılaştırılması.
- Şekil 4.6:** Çalışma gruplarının el bileği fleksiyonu açısından grafiksel karşılaştırılması.
- Şekil 4.7:** Çalışma gruplarının el bileği ekstansiyonu açısından grafiksel karşılaştırılması.



**Şekil 4.8:** Çalışma gruplarının el bileği ulnar deviasyonu açısından grafiksel karşılaştırılması.

**Şekil 4.9:** Çalışma gruplarının el bileği radial deviasyonu açısından grafiksel karşılaştırılması.

**Şekil 4.10:** Çalışma gruplarının kavrama kuvveti açısından grafiksel karşılaştırılması

**Şekil 4.11:** Çalışma gruplarının pinç kuvveti açısından grafiksel karşılaştırılması

**Şekil 4.12:** Çalışma gruplarının GAS istirahat açısından grafiksel karşılaştırılması

**Şekil 4.14:** Çalışma gruplarının GAS gece açısından grafiksel karşılaştırılması.

**Şekil 4.15:** Çalışma gruplarının BOSTON SŞS açısından grafiksel karşılaştırılması.

**Şekil 4.16:** Çalışma gruplarının BOSTON FDS açısından grafiksel karşılaştırılması.

## **TABLO LİSTESİ**

**Tablo 2.1:** N. Medianus'un üst extremitede inerve ettiği kaslar

**Tablo 2.2:** KTS'ye sebep olan etmenler

**Tablo 2.3:** Monofilaman test yorumu

**Tablo 2.4:** İki nokta ayrımı puanlaması

**Tablo 3.1:** Tedavi ve değerlendirmeler

**Tablo 3.2:** Çalışmanın akış şeması

**Tablo 4.1:** Gruplara ait tanımlayıcı özelliklerin karşılaştırılması

**Tablo 4.2:** Tedavi gruplarının KTS Şiddeti ölçüm verilerinin test öncesi ve 3. Ay değerlerinin karşılaştırılması

**Tablo 4.3:** Tedavi gruplarının EMG ölçüm verilerinin test öncesi, sonrası ve 3. Ay değerlerinin karşılaştırılması

**Tablo 4.4:** Tedavi gruplarının EHA ölçüm verilerinin test öncesi, sonrası ve 3. Ay değerlerinin karşılaştırılması

**Tablo 4.5:** Tedavi gruplarının Kavrama kuvveti ölçüm verilerinin test öncesi, sonrası ve 3. Ay değerlerinin karşılaştırılması

**Tablo 4.6:** Tedavi gruplarının Pinç kas kuvveti ölçüm verilerinin test öncesi, sonrası ve 3. Ay değerlerinin karşılaştırılması

**Tablo 4.7:** Tedavi gruplarının GAS ölçüm verilerinin test öncesi, sonrası ve 3. Ay değerlerinin karşılaştırılması

**Tablo 4.8:** Tedavi gruplarının Boston KTS ölçüm verilerinin test öncesi, sonrası ve 3. Ay değerlerinin karşılaştırılması

## **SİMGE ve KISALTMA LİSTESİ**

KTS: Karpal Tünel Sendromu

US: Ultrason

TENS: Transkutanöz Elektiriksel Sinir Uyarımı

BKTSA: Boston Karpal Tünel Sendromu Anketi

BKTASŞS: Boston Karpal Tünel Sendromu Anketi Semptom Şiddet Skalası

BKTAFDS: Boston Karpal Tünel Sendromu Anketi Fonksiyonel Durum Skalası

GAS: Görsel Analog Skalası

EHA: Eklem Hareket Açıklığı

BKİ: Beden Kitle İndeksi

TÖ: Tedavi Öncesi

TS: Tedavi Sonrası

EMG: Elektromyografi

DDL: Distal Duyusal Latans

DML: Distal Motor Latans

NCV: Nerve Conduction Velocity

DSL: Düşük Seviyeli Lazer Tedavisi

AETD: Amerikan El Terapistleri Derneği

EŞDT: Ekstrakorporeal Şok Dalga Tedavisi

NSAİİ: Non-Steroid Anti-İnflamatuar İlaç

F-EŞDT: Fokal Ekstrakorporeal Şok Dalga Tedavisi

R-EŞDT: Radial Ekstrakorporeal Şok Dalga Tedavisi

MPa: Megapaskal

µsn: Mikro saniye

mJ: Milijoule

X ± SS: Ortalama ± Standart Sapma

F: Güç

p: Anlamlılık değeri

# ÖZET

## YÜKSEK LİSANS TEZİ

### KARPAL TÜNEL SENDROMU TEDAVİSİNDE FARKLI BASINÇLARDAKİ EKSTRAKORPOREAL ŞOK DALGA TEDAVİSİNİN ETKİNLİĞİNİN İNCELENMESİ

**Büşra KÜRTÜNCÜOĞLU**

**Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi**

**Sağlık Bilimleri Enstitüsü**

**Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı**

**Danışman: Dr. Öğr. Üyesi İsmail CEYLAN**

Karpal tünel sendromu (KTS), el bileği seviyesinde n. medianus'un sıkışması sonucu meydana gelen ve sık karşılaşılan bir tuzak nöropatidir. Hafif ve orta şiddetteki KTS'nin tedavisi konservatif, ileri şiddetteki KTS'nin tedavisi cerrahidir. Son yirmi yılda kas iskelet sistemi patolojilerinin tedavisinde kullanılmaya başlanan Ekstrakorporeal Şok Dalga Tedavisi (EŞDT-Extracorporeal Shock Wave Therapy-ESWT) KTS'de yeni bir tedavi yöntemi olarak kullanılmaya devam etmektedir. EŞDT yüksek şiddetli ses dalgalarının vücudun belirli alanlarına uygulanması ve tedavi edici etki oluşturması prensibiyle çalışan yeni bir tedavi yaklaşımıdır. Literatürde KTS tedavisinde EŞDT'nin etkinliğini inceleyen çalışmalarda farklı basınç parametreleri kullanılmıştır. EŞDT'nin KTS üzerinde iyileştirici etkisi gösterilmiş olsa da hangi basınç parametresinin daha etkili olduğu konusunda bir fikir birliği yoktur. Dolayısıyla bu çalışmada farklı basınç parametrelerinde uygulanan EŞDT'nin KTS tedavisindeki etkinliği incelenmiştir. Bu çalışmaya, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Eğitim ve Araştırma Hastanesine başvuran yaş aralığı 18-65 olan 40 KTS'li hasta alınmıştır. Sonuç ölçęi olarak; ağrı değerlendirmesi, eklem hareket açıklığı değerlendirmesi, el kavrama kuvveti ölçümü, pinç kuvveti değerlendirmesi, Boston Karpal Tünel Sendromu Anketi değerlendirmesi (BK TSA) ve Elektromyografi (EMG) kullanılmıştır. Her iki gruba da haftada 3 gün toplam 3 hafta 10 dk parafin, 20 dk Transkutanöz Elektriksel Sinir Uyarımı (TENS), 3 kez 10 tekrar tendon kaydırma egzersizi yapılmıştır. Buna ek olarak her iki gruba da (bir grup 4 bar diğer grup 1,5 bar basınçlarında olmak üzere) haftada bir kez EŞDT uygulaması yapılmıştır. Ölçümler tedaviden önce, tedaviden sonra ve tedavi bitiminden

sonra 12. haftada yapılmıştır. Çalışmamızdaki bulgulara göre hafif ve orta şiddetteki Karpal Tünel Sendromu bulunan olgularda EŞDT'nin hem düşük basınçta hem yüksek basınçta KTS semptomlarını azalttığı görülmüştür. Gruplar arası karşılaştırmada ise sadece EHA fleksiyon parametresinde 1.5 bar lehine, KTS şiddeti, Elektromiyografi (EMG) duyu parametreleri ve Görsel Analog Skalası (GAS) gece parametresinde ise 4 bar lehine anlamlı etki bulunmuştur.

Haziran 2023, 97 Sayfa

**Anahtar Kelimeler:** Karpal Tünel Sendromu, EŞDT, el kavrama kuvveti, median sinir

# **ABSTRACT**

**M.Sc. THESIS**

## **INVESTIGATION OF THE EFFICIENCY OF EXTRACORPOREAL SHOCK WAVE THERAPY AT DIFFERENT PRESSURES IN THE TREATMENT OF CARPAL TUNNEL SYNDROME**

**Büşra KÜRTÜNCÜOĞLU**

**Kırşehir Ahi Evran University**

**Institute of Health Sciences**

**Department of Physiotherapy and Rehabilitation**

**Supervisor: İsmail CEYLAN, Asst. Prof**

Carpal tunnel syndrome (CTS) is the most common entrapment neuropathy resulting from compression of the median nerve at the wrist level. The treatment of mild and moderate CTS is conservative, and the treatment of severe CTS is surgery. Extracorporeal Shock Wave Therapy (ESWT), which has been used in the treatment of musculoskeletal diseases in recent years, has come to the fore as a new treatment method in CTS. ESWT is a new treatment method based on the principle of focusing high amplitude sound waves on the desired area of the body and providing treatment there. In the literature, different pressure parameters were used in studies examining the effectiveness of ESWT in the treatment of CTS. Although ESWT has been shown to have a curative effect on CTS, there is no consensus on which pressure parameter is more effective. Therefore, in this study, the effectiveness of ESWT applied at different pressure parameters in the treatment of CTS was examined. In this study, 40 patients with CTS, aged between 18-65, who applied to Kırşehir Ahi Evran University Training and Research Hospital, were included. As an outcome measure; pain assessment, joint range of motion assessment, hand grip strength measurement, pinch strength assessment, Boston Carpal Tunnel Syndrome assessment and electromyography used. Both groups were undergone therapy for 3 days a week for a total of 3 weeks and applied 10 min paraffin, 20 min TENS, 10 repetitions of tendon gliding exercises. In addition, ESWT was applied once a week to both groups (one group at 4 bar and the other

at 1.5 bar pressure). The measurements were made before the treatment, after the treatment and at the 12th week after the post-treatment week. According to the findings in our study, it was observed that ESWT reduced CTS symptoms both at low pressure and at high pressure in patients with mild and moderate Carpal Tunnel Syndrome. In the intergroup comparison, a significant effect was found in favor of 1.5 bar only in Range Of Motion (ROM) flexion parameter, and 4 bar in favor of CTS severity, Electromyography (EMG) sensory parameters and Visual Analog Skala (VAS) night parameters.

June 2023, 97 Pages

**Keywords:** Carpal Tunnel Syndrome, ESWT, hand grip strength, median nerve

## 1.GİRİŞ

İnsan vücudunun segmental geçiş yerlerinde bulunan fibroosseoz tünellerde periferik sinirlerin sıkışmasına tuzak nöropati denir (1). Tuzak nöropatilerde sıkışan sinirin anatomik yapısına göre motor kayıp, duyu kaybı ve otonom sinir sistemi disfonksiyonu gözlenebilir. Özellikle üst ekstremité sinir sıkışma sendromları sonucunda gelişen disfonksiyonlar bireylerin yaşam kalitelerini olumsuz etkiler.

Karpal tünel sendromu (KTS) üst ekstremitéde en yaygın görülen tuzak nöropatidir. KTS n. medianus'un karpal tünelde kompresyona uğraması sonucu gelişir. KTS'de olguların çoğu idiyopattiktir. KTS kronik basınç artışı, iskemi, segmental demiyelinizasyon, polinöropati, travma gibi karpal tünel içerisindeki basıncı arttıran nedenlere bağılı olarak gelişir. KTS görülme sıklığı kadınlarda %3.0-3.4 erkeklerde ise %0.6-2.1 aralığında bildirilmektedir (2, 3). KTS erkeklere oranla kadınlarda 8 kat daha fazla görülür. KTS risk faktörleri arasında; tekrarlayıcı bilek hareketleri, hamilelik, romatoid artrit, menopoz sayılabilir. Çeşitli hastalıklar için major risk faktörlerinden olan obezite, KTS için de risk faktörüdür. KTS'li olgularda yaklaşık %70 oranında obezite olduğu görülmüştür. Obezite olan olgularda olmayanlara göre KTS görülme sıklığı 4 kat daha fazladır (4, 5). Bu sendromda progresyon yavaştır ve median sinirin inerve ettiği alanda parestezi, yanma, karıncalanma ve gece ağrısı sık görülen semptomlardandır. Ayrıca şiddetli olgularda tenar bölgede atrofi meydana gelir (6).

Karpal tünel sendromunun teşhisinde objektif ve subjektif olmak üzere çeşitli yöntemler kullanılır. Bu yöntemler arasında motor ve duyu testler, provakasyon testleri ve elektrodiagnostik test sayılabilir (7). Yapılan değerlendirme sonuçlarına göre KTS sınıflaması hafif, orta, şiddetli şeklinde yapılmaktadır. Hafif ve orta seviye KTS hastalarında konvansiyonel tedavi tercih edilmektedir. Konvansiyonel tedavi kapsamında splintleme, manuel terapi, elektrofiziksel modaliteler ve ilaç tedavisi kullanılmaktadır (8). Karpal Tünel sendromu tedavisinde kullanılan konservatif tedavi yöntemlerinden biri olan istirahat splinti kullanımı kolay ve etkili bir yöntemdir (9, 10). İstirahat splinti el bileğini nötral pozisyonda tutar. Bu durum karpal tünel içerisindeki hacmi arttırır ve n.medianus üzerindeki kompresyonun azalmasına neden olur (11). İstirahat splinti sadece geceleri ya da tüm gün



olarak iki farklı şekilde kullanılmaktadır (12). Şiddetli KTS vakalarında ise lokal enjeksiyon ve dekompresyon cerrahisi endikedir (7, 13-15).

Son zamanlarda kas iskelet sistemi hastalıklarının tedavisinde kullanılmaya başlanan Extrakorporeal Şok Dalga Tedavisi'nin (EŞDT), KTS'de yeni bir tedavi yöntemi olarak kullanımı test edilmeye başlanmıştır. EŞDT, yüksek amplitüdü ses dalgalarının vücudun istenen bölgesine odaklanması ve orada tedavi edici etki oluşturması esasına dayalı yeni bir yöntemdir (16). Bu uygulamadaki şok dalga elektrik enerjisinin mekanik enerjiye dönüşümü yoluyla elde edilmektedir. EŞDT plantar fasiit, lateral epikondilit, gecikmiş kaynama ve omuzun kalsifiye tendiniti gibi çeşitli hastalıklarda kullanılmasının yanında femur başı avasküler nekrozu, aşil tendiniti, patellar tendinit ve osteokondritis dissekans tedavilerinde de kullanılmaktadır (17).

Literatürde KTS'nin egzersiz ve EŞDT gibi geleneksel yöntemlerle tedavisinin test edildiği çeşitli çalışmalar mevcuttur. Bir hayvan çalışmasında, EŞDT'nin endojen nitrik oksit üretimini artırarak ve NF-kappa B aktivasyonunu aşağı doğru düzenleyerek anti-inflamatuar etki gösterdiği bildirilmiştir (18). Extrakorporeal şok dalga tedavisinin KTS üzerine etkisini araştırmak için yapılan çalışmalar EŞDT'nin KTS hastalarının el fonksiyonlarını arttırdığını ve semptomları büyük ölçüde iyileştirdiğini bildirmektedir (19).

Literatürde ekstrakorporeal şok dalga tedavisinin KTS üzerine etkisini araştıran çalışmalarda farklı basınç uygulamaları yapılmış ve bu çalışmalarda EŞDT'nin KTS semptomlarını azalttığı bildirilmiştir (20-22). Fakat hangi basınç değerinin daha etkili olduğu konusunda bir fikir birliği yoktur. Dolayısıyla bu çalışmada hangi basınç şiddetinin daha etkili olduğunu araştırmak amacıyla düşük (1.5 bar) ve yüksek (4 bar) basınç değerlerinin KTS semptomları üzerindeki etkisi karşılaştırılmıştır.

Araştırma hipotezleri:

H0: KTS tedavisinde EŞDT uygulamasında hem yüksek basınç hem de düşük basınç etkili değildir.

H1: KTS tedavisinde EŞDT uygulamasında düşük basınç yüksek basınçtan daha etkilidir.

H1: KTS tedavisinde EŞDT uygulamasında yüksek basınç düşük basınçtan daha etkilidir.

H1: KTS tedavisinde EŞDT uygulamasında hem yüksek basınç hem de düşük basınç aynı oranda etkilidir.

## **2.GENEL BİLGİLER**

### **2.1.Anatomi**

#### **2.1.1. Brakial Pleksus Anatomisi**

Brakial pleksus C5, C6, C7, C8 ve T1 spinal sinirlerin ramus anterior'larının birleşmesi ile oluşur. Bu sinir ağından çıkan sinirler üst ekstremitenin tümünü inerve eder. Yukarıda adı geçen spinal sinirlerin ramus anterior'ları önce truncus'ları oluşturur. Truncus'lar da ön ve arka dallara ayrılır ve çeşitli şekillerde birleşerek fasciculus'ları meydana getirirler. Fasciculus'lardan ise üst ekstremiteye gidecek olan terminal sinirlerin büyük bir kısmı çıkar. Sinirlerin bir kısmı ise radix'lerden ve truncus'lardan çıkarlar.

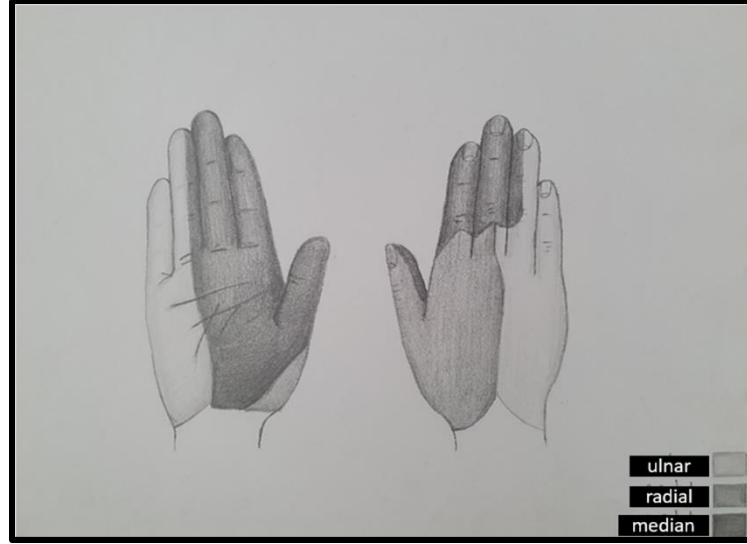
Beşinci ve altıncı servikal spinal sinirlerin radix'leri, bazen C4'ten de bir dal alarak, truncus superior'u C7'nin radix'i tek başına truncus medius'u; C8 ve T1'in radix'leri, bazen T2'den de bir dal alarak, truncus inferior'u oluştururlar. Truncuslar'ın her biri ön ve arka olmak üzere iki dala ayrılır. Bütün truncus'ların arka dalları birleşerek fasciculus posterior'u, truncus superior ve truncus medius'un ön dalları birleşerek fasciculus lateralis'i, truncus inferior'un ön dalı tek başına fasciculus medialis'i oluşturur.

Fasciculus lateralis'in lateraldeki dalı n. musculocutaneus'u, medialdeki dalı ise n. medianus'un radix lateralis'ini oluşturur. Fasciculus medialis'in lateraldeki dalı n. medianus'un radix medialis'ini, medialdeki dalı ise n. ulnaris'i oluşturur. Fasciculus posterior'un terminal dalları ise n. axillaris ve n. radialis'tir.

#### **2.1.2. Nervus Medianus Anatomisi**

Nervus medianus aksillar bölgede, fasciculus lateralis'ten çıkan radix lateralis (C5, C6, C7) ile fasciculus medialis'ten çıkan radix medialis (C8, T1) tarafından oluşturulur. İlk etapta a. axillaris'in ön tarafında seyrederek Kolun ortalarında a. brachialis'i önden çaprazlar. Kol bölgesinde duyu ve motor dal vermez (23). Nervus medianus, dirsek ekleminin önünde m. brachialis'in üzerinden ve aponeurosis musculus bicipitis brachii'nin altından geçer (23). Önkolun proksimalinde m. pronator teres'in iki başı arasından geçerek a. ulnaris'i ön tarafından çaprazlar ve arterin lateralinde seyrederek. Önkolun ortasında derin ve yüzeysel fleksör kaslar arasında seyrederek el bileğine uzanır. Önkolun distalinde ise yüzeye yakın bir yerleşim gösteren n. medianus, m. palmaris longus ile m. flexor carpi radialis kasi kirişleri arasındadır. Nervus medianus bu bölgede sadece deri ve fasya ile örtülü olarak konumlanır (24).

Sonrasında ise karpal kanaldan geçerek elin intrinsik kaslarından thenar bölge kaslarını (m. adductor pollicis hariç) ve radyal taraftaki iki lumbrikal kası inerve eder (Şekil 2.2). Duyu dalı ise transvers karpal ligament üzerinden geçerek elin radyal palmar tarafını ve dorsalde 1. 2. ve 3. parmakların distal uçlarının duysunu alır (Şekil 2.1).



Şekil 2.1: El bölgesi duyu inervasyonu (Çizen: Resim Öğrt. Sümeyra Kürtüncüoğlu)

Tablo 2.1: N. Medianus'un üst extremitede inerve ettiği kaslar

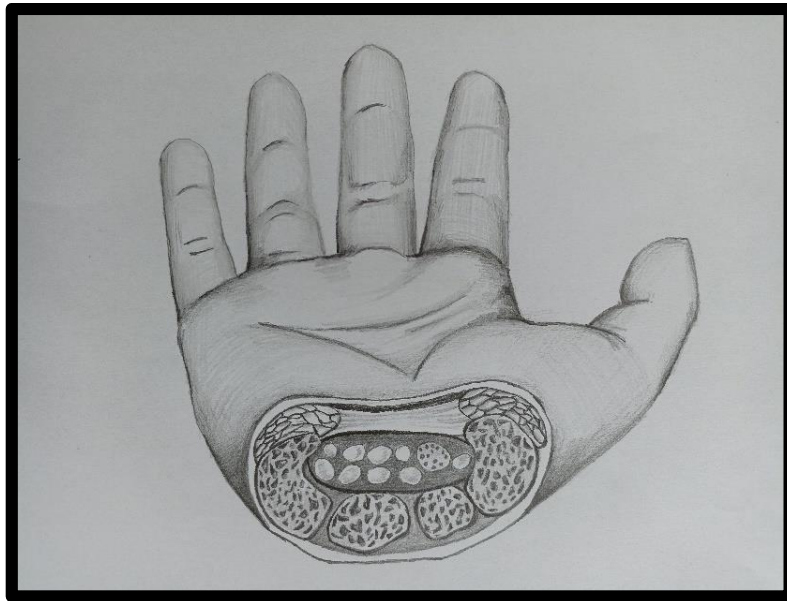
N. Medianus'un Üst Extremitede İnerve Ettiği Kaslar
M. Pronator Teres
M. Fleksör Carpi Radialis
M. Palmaris Longus
M. Fleksör Digitorum Süperficialis
M. Fleksör Digitorum Profundus
M. Fleksör Pollicis Longus
M. Fleksör Pollicis Brevis
M. Pronator Quadratus
M. Abduktor Pollicis Brevis
M.Lumbricales 1-2

### 2.1.3 Karpal Tünel Anatomisi

El bileği iskeleti, 8 adet karpal kemikten meydana gelir. Karpal kemiklerin proksimal kısmı radiusun alt kısmı ile distal kısmı ise metakarpal kemikler ile eklem yaparlar. Ulnanın distal kısmı el bileği eklemine katılmaz. El bileği eklemının fibröz ve sinoviyal tabakaları arasında yer alan ligamanlar intrakapsüler, fibröz tabakanın yüzeysel kısmında yer alanlar ise ekstrakapsüler bağ adı verilir (25-27). El bileği eklemının birincil sabitleyicisi triangüler fibrokartilaj komplekstir. Ayrıca longitudinal kısımda el bileği üzerine yüklenen stresin

absorbe edilmesini ve el bileğinin laterale doğru deviasyonunun sınırlandırılmasını sağlar. Elin palmar kısmında antebrakiyal fasya kalınlaşma göstererek radius ve ulna'ya yapışır. Bu yapıya retinaculum flexorum denir. Retinaculum flexorum'un ana kısmını transvers karpal ligament meydana getirir. Transvers karpal ligament medial kısımda yer alan karpal kemiklerden pisiforme ve hamatuma yapışır. Lateral kısma ilerleyerek yüzeysel ve derin bölümü oluşturur. Yüzeysel bölümü scaphoid kemiğin tuberkülü ile trapezium'un oluşunun lateral kısmına yapışır. Derin bölüm ise bu oluşun medialine yapışır. Bu iki bölüm ve trapezium oluşunun sınırlandığı boşluktan m. flexor carpi radialis kasının tendonu geçer (25-27). Bu iki kısım ile karpal kemikler arasında oluşan kanal 'karpal tünel' olarak adlandırılır. Karpal tünel içinden fleksör kasların tendonları ile n. medianus geçer. Ayrıca fleksör retinakulumun yüzeysel ve pisiform kemiğin lateralinden ulnar damar-sinir demeti ve n. medianus'un palmar derin dalı geçer (Şekil 2.3). Bu nörovasküler yapıların üzerinden geçen fasya pisiform kemiğin lateral kısmına yapışır ve Guyon kanalı'nı meydana getirir. Bu kanallarda oluşan sıkışma sonucunda tuzak nöropatiler oluşur (25-27).

Karpal tünel içerisinde iki adet bursa vardır: radial bursa m. flexor pollicis longus tendonunu sarar, ulnar bursa ise m. flexor digitorum superficialis ve m. flexor digitorum profundus tendonlarını sarar. Nervus medianus, karpal kanalda transvers karpal bağ ile ulnar bursa arasında yer alır. Karpal kanal içerisindeki yapıların en yüzeysel transvers karpal ligamandır. Dolayısıyla karpal tüneli etkileyen eksternal ve internal kompresif kuvvetlere karşı en savunmasız olan yapıdır (Şekil 2.3), (28).

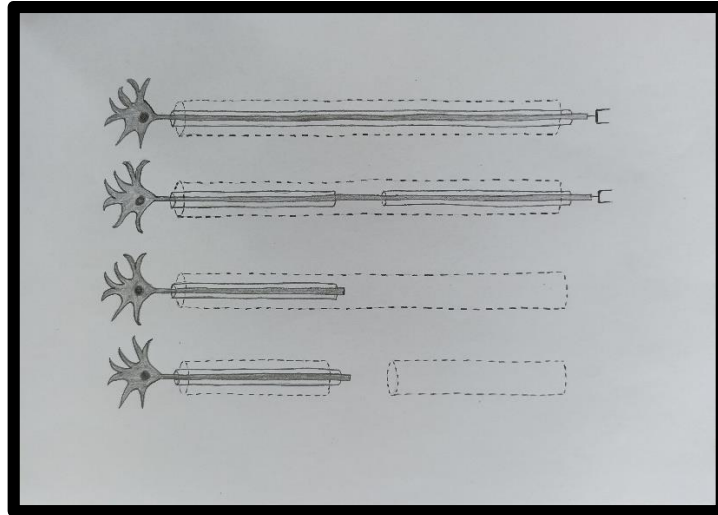


**Şekil 2.2:** Karpal tünelin transvers kesiti (Çizen: Resim Öğrt. Sümeyra Kürtüncüoğlu)

## 2.2. Periferik Sinir Yaralanmaları ve Sınıflandırılması

Periferik sinir yaralanmalarında yaralanma mekanizmaları sistemik ya da lokal nedenlere bağlı olarak sınıflandırılmaktadır. Sistemik sebepler; otoimmün inflamasyon, vaskülit, diabetes mellitus, ilaç kullanımı ile gelişebilen ve çoğunlukla birden fazla sinir tutulumlarına neden olan durumlardır. Lokal patolojilerden kaynaklanan durumlar ise; sıkışma tipi yaralanmalar, traksiyon tipi yaralanmalar, penetrasyon yaralanmaları ve lokal kimyasal yaralanmalar şeklinde olabilir. Yaralanmalarda miyelin hasarı, akson hasarı ya da hem miyelin hasarı hem akson hasarı birlikte gerçekleşmiş olabilir (29).

Seddon sınıflandırmasına göre sinir yaralanmaları; nöropraksiya, aksonotmezis ve nörotmezis olarak 3'e ayrılır. Nöropraksiya, genellikle sıkışma tipi yaralanma ile oluşan 1. düzey yaralanmalardır. Seddon sınıflandırması içindeki yer alan en hafif tiptir. Geçici iletim bozukluğuyla birlikte kısmi miyelin hasarı olabilir. Eğer sinir üzerindeki baskı erken dönemde kalkarsa duyu ve motor kayıplar ortalama 12 hafta içerisinde tekrar kazanılabilir. Aksonotmezis olarak adlandırılan 2. derece yaralanma tipinde aksonal kayıp bulunur. Nörotmezis de ise; 3. derece yaralanma tipidir. Ayrıca en ciddi yaralanma çeşididir. Sinir, aksonal ve konnektif doku tabakalarını içine alacak şekilde total olarak kesilmiştir. Cerrahi tamir olmadan iyileşme görülmez (Şekil 2.4), (23).



Şekil 2.3: Periferik sinir yaralanmalarında Seddon sınıflaması (Çizen: Resim Öğrt. Sümeyra Kürtüncüoğlu)

## 2.4. Karpal Tünel Sendromu Etyolojisi

KTS'ye neden olabilen pek çok faktör olmasına rağmen; çoğu vaka idiopatikdir (30). İdiopatik KTS'ye, obezite, VKİ'nin yüksek olması, kare şeklinde bilek yapısı, sigara ve alkol kullanımı, genetik eğilim, eğitim gibi kişisel etmenlerin sebep olduğu düşünülmektedir (31). KTS'ye sebep olan etmenler tabloda gösterilmiştir (Şekil 2.5), (32):

**Tablo 2.2:** KTS'ye sebep olan etmenler

İdiopatik	Anatomik	Travma	Yer kaplayıcı oluşumlar	Sinovit yapan faktörler	Sistemik hastalıklar
	Küçük karpal tünel	Akut travma	Ganglion / Sinovyal kist	Romatoit artrit	DM
	Kalın transvers karpal ligaman	Kronik travma	Lipom	Skleroderma	Tiroid hastalıkları
	Sinir, kas, bursa anomalileri		Fibrom	Sistemik lupus eritematozus	Akromegali
	Aberran arter		Nörinom	Dermatomiyozit	Gut
				Seronegatif spondilartropatiler	Hamilelik
					Osteoartroz

## 2.5. Karpal Tünel Sendromu Patofizyolojisi

Karpal Tünel Sendromu'nun patofizyolojisi ile ilgili çok sayıda çalışma yapılmasına rağmen bir fikir birliği oluşmamıştır. Bu çalışmalarda kanal içerisindeki basınç artışının bu sendroma neden olduğu bildirilmektedir (33).

Kompresyon sebebiyle oluşan nöropatinin düzeyi, meydana gelen basınç kuvvetinin süresine ve şiddetine bağlıdır. Sinir üzerinde histopatolojik bakımda çeşitli değişiklikler meydana gelir. Bu değişimler endonöral ödem, kan-sinir ara yüzünün dejenerasyonu ve perinöral kalınlaşmalardır (34).

Endonöral kompresyonun artmasıyla sinir iletiminde değişimler gerçekleşir. Sinir iskemiye eğilimli olur. Basınçtaki artış, fokal demiyelizasyona sebep olur. Sonuç olarak sinirin aksonunda dejenerasyonlar meydana gelir. Bu zaman içerisindeki nörofizyolojik değişiklikler kompresyon kuvvetinin dağılımına göre farklılıklar gösterir (35, 36).

## **2.6. Karpal Tünel Sendromunda Sınıflandırma**

Karpal tünel sendromu kronik veya akut olabilir. Akut KTS nadiren görülmektedir. Ayrıca spontan kanama, tromboz, metakarpal kemiklerde dislokasyon, enfeksiyon, hamilelik, distal radius uç kırıkları gibi durumlarda karşılaşılır (37). Kronik KTS ise dereceli bir başlangıç gösterir. Çoğunlukla şikâyetler tek parmak ile başlar ve zaman ile n. medianus'un inervasyon alanına yayılır (38).

KTS'nin en yaygın sınıflandırılması; hafif, orta, şiddetli şeklinde 3'e ayrılır. Literatürde sınıflama ile ilgili yapılmış çalışmalar genellikle elektrofizyolojik analizlere dayanmaktadır (39-45).

Gelbermann ve Szabo-Madison tarafından EMG bulgularının baz alındığı birbiri ile benzer iki farklı sınıflandırma çalışması yapılmıştır. Gelbermann ve ark. Rydevik (37) çalışmasında hafif evredeki KTS'nin özelliklerini bildirmiştir. Bu özellikler semptomların bir yıldan az sürmesi, yaygın şikâyetler, devamlı olmayan uyuşmalar, iki nokta diskriminasyon değerlendirmesinin anormal olmaması, kas güçsüzlüğü ve atrofi olmaması, sinir iletim hızının yalnızca 1-2 m/s artması ve EMG değerlendirmesinde fibrilasyon görülmemesidir. Orta şiddette KTS olgularında ise; devamlı karıncalanma, uyuşma ve DML'de artış ve eşik değerlerinin yüksek oluşu bildirilmiştir. Ağır KTS'li olgularda da kalıcı duyu ve motor hasarları görülmektedir.

Sonuç olarak, EMG'li çalışmalar göz ardı edildiğinde, literatürde KTS'nin sınıflandırmasında fikir birliği yoktur. Ancak var olan semptomlarda genelleme yaptığımızda; Hafif şiddetli KTS ile orta şiddetli KTS'yi ayırırken duyu ve motor bulguları; orta şiddetli KTS ile ağır şiddetli KTS'yi ayırırken tenar bölge kaslarındaki atrofiyi baz almak yeterli olacaktır (38).

## **2.7.Karpal Tünel Sendromunda Risk Faktörleri**

KTS'nin risk faktörleri arasında yaş, obezite ve kadın cinsiyet bulunur. Bireyin yaşı ve beden kitle indeksi (BKİ) arttıkça risk de orantılı olarak artar. Beden kitle indeksi 30 kg/m<sup>2</sup>'den fazla olanlarda ve 50 yaşın üstünde olan bireylerde risk 2 katı fazladır. Kadın cinsiyette ise risk 1,5-4 katı kadar daha fazla olduğu bilinmektedir (38, 46-48).

Çok sayıda prospektif çalışmada (49-51) ve bir meta-analizde (10), KTS gelişme riskinin BKİ artışı ile doğrusal olarak ilgili olduğu bulunmuştur. Sanayide çalışan işçilere yapılmış

çalışmada beden kitle artışı ile nervus medianus iletim hızının azalmasında güçlü bir ilişki olduğu bildirilmiştir (50).

KTS oluşma riskinin ilerleyen yaşlarda artması ile ilgili çok sayıda çalışma yapılmıştır (49-51). KTS'li olgularda risk faktörlerini araştıran çalışmada KTS'li hastaların yaş ortalaması, sağlıklı olgulardan istatistiksel olarak anlamlı derecede daha yüksek olduğu bildirilmiştir (4). Genel olarak insidans ve prevalans çalışmalarında, kadın bireylerde KTS daha sık karşılaşılmıştır (46-48). Kadın cinsiyeti, KTS için bağımsız bir risk faktörü olarak tanımlayan çalışmalar da mevcuttur (50, 52). Çeşitli çalışmalar kadın cinsiyette karpal tünel çapının erkeklere kıyasla daha dar olması ve hormonal faktörlerin bu oranlara sebep olduğu düşünülmektedir (53, 54).

Mesleki risk faktörleri göz önüne alındığında vibrasyona aşırı maruz kalma, tekrarlı ve zorlayıcı el aktiviteleri yapan meslekler KTS oluşumunda risk faktörleri içerisinde yer almaktadır (55). Yaygın olarak düşünülenin tersine genel popülasyon ve endüstri işçileri ile karşılaştırıldığında bilgisayar kullanan bireylerin KTS'ye daha eğilimli olduğu fikri literatürde desteklenmemektedir (56, 57).

## **2.8. Karpal Tünel Sendromunda Teşhis**

KTS'li olguların şikâyetlerini değerlendirmek için kullanılan test ve ölçüm yöntemleri şunlardır; provokatif testler ve duyu değerlendirmesidir (58).

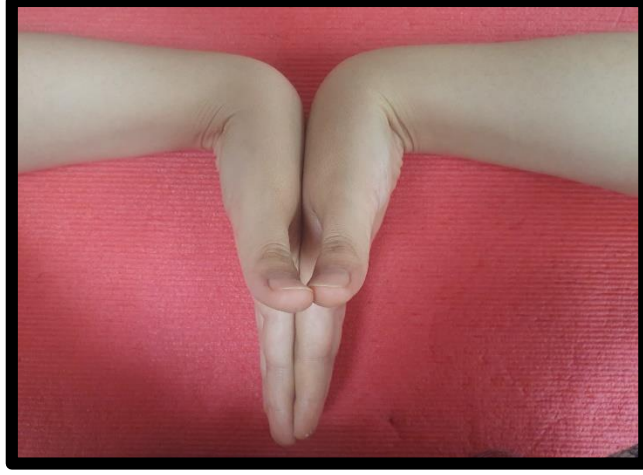
### **2.8.1. Provokatif Testler**

KTS tanısında kullanılan çok sayıda provokatif test vardır. Bunlar testler kolay ve uygulanabilir testlerdir. Fakat yalnız başına kesin tanı koydurmaz, sadece pozitif olması durumunda KTS olasılığını arttırır.

#### **Phalen Testi**

Dirsel eklemi tam ekstansiyonda, el bileği 90 derece fleksiyon pozisyonunda veya iki elin sırtı birbirlerine bakacak durumda pozisyonlanır. Bu pozisyonda el bileği en az 1 dakika tutulur. Nervus medianus sinir inervasyon sahasında karıncalanma olması durumunda test pozitiftir. Bulguların ortaya çıkışına kadar geçen zaman kayıt altına alınmalıdır (Şekil 2.6), (59).





Şekil 2.4:Phalen testi

MacDermid ve Wessel'in yaptığı çalışmada KTS tanısında kullanılan Phalen Testi için spesifite %68 ve sesitivite %73 olduğu bildirilmiştir. Semptom göstermeyen hastalarda bu testin spesifitesi %86'dır. Nörofizyolojik testleri negatif çıkan semptomatik olgularda ise spesifitesi %65'e düşmektedir (60).

#### **Ters Phalen Testi**

El bileği ekstansiyon testi veya Wormser testi gibi farklı isimlerle adlandırılır. Avuç içleri birbirine bakacak şekilde hasta her iki bilek doksan derece ekstansiyonda tutulduğunda n. medianus innervasyon sahasında karıncalanma hissedilmesidir (61). Yapılan bir çalışmada bu test için duyarlılığı (%88) ve özgüllüğü (%98) olarak bulunmuştur (Şekil 2.7), (61).

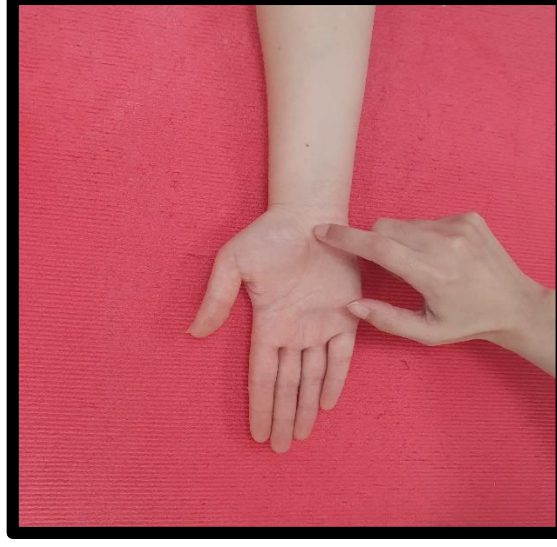


Şekil 2.5:Ters phalen testi

## **Tinel Bulgusu**

Karpal tünel seviyesindeki medial sinir üzerine perküsyon yapılarak değerlendirilir. Nervus medianus inervasyon sahasında elektrik çarpmasına benzer bir his tarif edilirse tinel bulgusunun pozitif olduğu kabul edilir (Şekil 2.8), (62).

MacDermid ve Wessel'in yaptığı bir çalışmada, KTS tanısında kullanılan Tinel Bulgusu için spesifite %50, sensitivite %77 olarak bildirilmiştir (60).



**Şekil 2.6:** Tinel bulgusu

## **Durkan Testi (Karpal Kompresyon Testi)**

Karpal kanalda nervus medianus üzerine otuz saniye basınc uygulanması yapılır. Bireyin n. medianus'un innerve sahasında uyuşma veya parestezi tariflenirse testin pozitif olduğu kabul edilir (Şekil 2.9), (117). Bu değerlendirme yönteminin spesifite ve sensitivitesi farklılık gösterebilir. Fakat klinik öykü ve diğer fiziksel semptomlar ile birlikte KTS teşhisi konmasında etkilidir (62).



**Şekil 2.7:** Durkan testi

### **Gerilmiş Median Sinir Stres Testi**

Ön kol supinasyonda ikinci parmak distal ucundan tutularak bir dakika hiperekstansiyonda tutulur. Kronik karpal tünel sendromu olan hastalarda ön kol volar yüzde ağrı meydana gelir (63).

### **2.8.2. Duyu Testleri**

Duyu değerlendirme testleri KTS tanısında sinir hasarının miktarını ölçmede kullanılan değerlendirmelerdir. KTS'li olgularda kalın lifler, ince liflerden daha erken etkilenir. Bu durumda kalın A-beta liflerini uyaran duyu testleri erken dönemde KTS tanısında kullanılabilir (64).

### **Semmes-Weinstein Monofilament Testi**

Hafif dokunma-basınç değerlendirmesi olarak da adlandırılır. Hücre zarını depolarize etmek için gerekli olan minimum girdinin şiddetini ölçer. Monofilamentler uygulanan alana dik olarak temas eder. Monofilamentlerde hafif eğilme olana kadar dokundurulur. Temas süresi 1.5-2 sn'dir. Kişilerden teması hissettiklerinde haber vermeleri istenir. Hafif dokunma-basınç değerlendirme testi, distal alandan proksimale alana doğru uygulanır. Ayrıca ince monofilamentlerden kalına monofilamentlere doğru yapılır (Şekil 2.10), (65, 66).

**Tablo 2.3:** Monofilaman test yorumu

Monofilaman testinin yorumu	
1,65 – 2,83 (yeşil)	normal
3,22 – 3,61 (mavi)	hafif dokunma duyusunda azalma
3,84 – 4,31 (mor)	koruyucu duyuda azalma
4,56 – 6,65 (kırmızı)	koruyucu duyuda kayıp
> 6,65 (çizgili kırmızı)	anestezik

Semmes-Weinstein Monofilament Testi'nin KTS tanısında ortalama duyarlılığı %72, özgüllüğü %62 olarak bulunmuştur (60).

### İki Nokta Ayırımı Değerlendirilmesi

İki nokta ayırımı, elin iç bölgesine aynı anda temas eden iki noktanın, farklı iki nokta olarak hissedilebilmesidir. İnnervasyon yoğunluğu ve ince motor aktiviteleri ile ilişkilendirilir. İki nokta ayırımının değerlendirilmesi, statik veya dinamik olarak ikiye ayrılmaktadır. Dinamik iki nokta ayırımı genellikle daha kolay algılanır. Değerlendirme median sinir için 5. parmağının distaline uygulanmaktadır. Beş mm aralıktan başlanarak, longitudinal yönde ve sürekli aynı noktaya temas etmeyecek şekilde, rastgele bir biçimde uygulanır (67). İki nokta ayırımı değerlendirmesinde puanlama sistemi tablo da verilmiştir (Şekil 2.11) ve bireylerin algıladığı değerler 0-3 puan arasında kaydedilir.

**Tablo 2.4:** İki nokta ayırımı puanlaması

İki nokta ayırımı puanlaması
≤5 mm = 3
6-10 mm = 2
6-10 mm = 2
≥16 mm = 0

### Statik İki Nokta Ayırımının Değerlendirilmesi

Fonksiyonel duyuyu değerlendirmek amacıyla kullanılır. Ölçümler, statik diskriminatör olarak adlandırılan cihaz yardımı ile yapılır. En geniş aralıktan başlanarak en dar aralığa kadar kişinin tek nokta olarak hissettiği uzunluk not edilir. Değerlendirme esnasında aşırı basınç uygulamasından kaçınılır. Cilt rengi değişinceye kadar basınç uygulaması yapılır. Girdilerin alana aynı anda uygulanmasına ve diskriminatörün her iki ucuyla eşit şiddette ve hafif basınç uygulanmasına önem verilir. Kişilerden deriye dokundurulan cismin tek veya çift nokta hissini ayırt etmesi istenir (65, 68, 69). Bu testin patolojik kabul edilmesi için mesafenin 6 mm ve üzerinde olması gerekir (60). İki nokta ayırımı testinin duyarlılığı yaklaşık %33'tür ve hastalığın ileri dönemlerinde bozulmalar meydana gelir (70).

## **2.9. Karpal Tünel Sendromunda Tanı ve Ayırıcı Tanı**

KTS teşhisinde en etkin tanı koyma yöntemi halen tartışma konusudur. Konservatif yaklaşımı benimseyen araştırmacılar KTS tanısında nörofizyolojik analiz yöntemlerini altın standart olarak kabul etmektedirler (71). Fakat nörokondüktif analizlerdeki normal olmayan veriler yanıltıcı olabilir; çünkü yaş, boy, sıcaklık ve kişisel faktörler bu değerleri değiştirebilir. Bunun yanında klinik olarak KTS'li olduğu belirlenen bireylerin %10-15'inde normal iletim hızı görüldüğü bildirilmiştir (72).

Son yıllarda yapılan çalışmalarda ise daha ekonomik, kolay ulaşılabilir ve bireyler tarafından daha rahat tolere edilebilen ultrasonografi, nörofizyolojik analiz ile karşılaştırılmaktadır. Nörofizyolojik analizlerin altın standart olarak kabul edilmesi tartışılmaktadır (73). Ultrasonografide, medial sinirin distal el bileği çizgisi seviyesinde enine kesit alanındaki artış tanı kriteri olarak kabul edilmektedir. Bu artış, tanısı doğrulanmış KTS'li bireylerdeki nörofizyolojik test bulguları ile ilişkilendirilmektedir (74, 75). Ultrasonun duyarlılığı %91,4 nörofizyolojik analizlerinden duyarlılığı %90,4 olarak bildirilmiştir. Ultrasonun özgüllüğü %93,8, nörofizyolojik analizlerin özgüllüğü %83,2 olarak bulunmuştur (76). Aynı zamanda, KTS'li olguların evre sınıflandırmasında ultrason cihazının kullanılabileceği bildirilmiştir (77).

## **2.10. Karpal Tünel Sendromu Tedavisi**

KTS'de çok sayıda tedavi çeşidi vardır. Hastalığın seviyesine göre kullanılacak tedavi farklılık göstermektedir. Genel olarak motor kayıp olmayan hastalarda konservatif tedavi tercih edilmektedir. Şiddetli vakalarda cerrahi tercih edilebilir (64).

### **2.10.1. Konservatif Tedavi**

Hafif ve orta düzeyli KTS tedavisinde oral veya lokal steroid, non-steroid anti-inflamatuar ilaçlar, pridoksin, diüretikler, B6 vitamini, bilek splintleri, egzersizler, manipülasyonlar ve fizik tedaviyi içeren çeşitli konservatif tedavi yöntemleri kullanılmaktadır (39).

### **Splintleme**

KTS'de ortezleme el bileği ekleminde immobilizasyon oluşturmak amacıyla yapılır (9). Splintleme istirahatle azalan aktivite ile artan semptomların temelini oluşturur (78). El bileğini nötral pozisyonda tutarak el bileği ekstansiyon ve fleksiyonunu inhibe eder. Sonuç

olarak karpal tüneli en geniş halde tutmayı ve kanal içi basıncı azaltmayı amaçlar (77, 79). Splintleme ile median sinir üzerindeki basınç azalır ve kan dolaşımı artar (79). Standart splintlerde başparmak ve metakarpofalangeal eklem seviyesinden parmaklar genellikle serbest kalır. Bu ortezler şikâyet artmasına bağlı, gece ya da gün içinde kullanılabilir (9).

Hafif ve orta dereceli KTS tedavisinde ekonomik ve kolay kullanılabilir olması sebebiyle yaygın olarak tercih edilmektedir (73). Karpal tünel sendromu üzerine önemli araştırmaları bulunan Phalen, zorlayıcı el aktivitesi yapan ve KTS bulguları bulunan kişilerde istirahat ve aktivite modifikasyonu tavsiye etmiştir (80). Ayrıca Phalen, etkili bir istirahat için bir veya iki hafta süresince el bileğinin 0-10 derece ekstansiyon pozisyonunda splintlenmesi tavsiyesinde bulunmuştur. KTS'li olguların genellikle gece ağrısından yakınmaları ve bu bireylerin çoğunlukla el bileği fleksiyon pozisyonunda uyuması sebebiyle splintlemenin gece yapılması gerektiği görüşünde bulunmuştur (80). Daha güncel literatürde ise Phalen'in bu düşüncesini destekleyen araştırmalar da benzer sonuçlar bildirmişlerdir (9, 78, 81).

### **Medikal Tedavi**

Vitamin B6, diüretik ve NSAİİ gibi oral tedaviler plasebo ile karşılaştırıldığında anlamlı düzeyde fayda sağlanamadığı gözlenmiştir (12, 79, 82). Günlük 20 mg, 2 hafta süreyle oral kortikosteroid kullanımının etkinliğine dair güçlü kanıtlar mevcut, fakat uzun sürede etkinliğin devamlılığı gözlenmemiştir, tedavinin 4 haftaya uzatılması ise sonuçlar açısından fark sağlamamıştır. Lokal enjeksiyonun sistemik kullanıma göre daha etkili olduğu gözlenmiştir (12). Karpal kanal içerisine kortikosteroid enjeksiyonu bölgesel ödem ve inflamasyonu azaltmayı amaçlar (79). Konservatif tedaviler arasında semptomlar üzerine en etkili yöntem olarak dikkat çekmektedir, etkinliğine dair kısa vadede güçlü, orta vadede orta kanıtlar vardır. Fakat etkinliğinin semptomları baskılamakla sınırlılığı olduğu düşünülmektedir. Uzun süreçte (> 6 ay) etkisi tartışmalıdır ve enjeksiyon sonrası rekürrens görülebilir (12). Osteonekroz, tendon rüptürü gibi komplikasyonların olabileceği unutulmamalıdır. Steroid enjeksiyonunun tekrarlanması ile ilgili ortak bir görüş yoktur. Bazı çalışmalar cerrahiden önce 3 kere enjeksiyon yapılabileceğini söylemiştir ama bazı çalışmalar ise tendonlara zarar vermesi sebebiyle bir dozdan fazla steroid enjeksiyonu kullanımını kontrendike olduğunu söylemiştir (83).

## **Fizyoterapi Ajanları**

Karpal tünel sendromu tedavisinde ultrason (US), Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS), yüzeyel sıcaklık ajanları (parafin, hotpack), fonoforez, iyontoforez gibi çeşitli fizyoterapi ajanları sklıkla kullanılmaktadır (84-86).

### **-Termoterapi**

KTS tedavisinde kuru sıcaklık ile oral plasebonun karılatırldğı tek krl randomize bir çalışma yapılmıştır bir gruba günde dört kez oral plasebo diğer gruba günde 8 saat kuru sıcaklık uygulanmıştır. Tedavi süresi 3 gün olarak yapılmıştır. Tedavi sonunda kuru sıcaklık uygulanan grupta eklem sertliği, kavrama gücü, ağrı ve BKTSA plasebo grubu ile kıyaslandığında daha anlamlı sonuç vermiştir (87).

Randomize kontrollü bir çalışmada kesikli US ve parafin uygulamaları karılatırlmıtır. Her iki gruba da gece ateli verilmiştir. Tedavi haftada iki kez olmak üzere sekiz hafta sürmüştür. Sonuç olarak ultrason tedavisinin bilek ortezi ile kombinasyonu, bilek ortezi ile yapılan parafin tedavisinden daha etkili olduğu gösterilmiştir (86).

Çift kör randomize bir çalışmada hafif ve orta dereceli KTS'li olgularda mikrodalga diatermi ve sham diatermi karılatırlmıtır. Tedavi süresi 3 hafta boyunca haftada 2 gün 20'er dakika olarak uygulanmıştır. Sonuç leği olarak GAS, fonksiyonellik anketi ve elektronrofizyolojik testler kullanılmıştır. Tedavi sonunda aktif diatermi grubu sham grubuna kıyasla ağrı açısından olumlu yönde anlamlı bir fark bildirilmiştir. BKTSA ve nörofizyolojik değerlendirmede ise gruplar arası anlamlı bir fark bulunmamıştır (88).

### **-Elektroterapi**

Karpal Tünel Sendromu tedavisinde elektroterapi yöntemleri sklıkla kullanılmaktadır. Bu alanda hangi modalitenin daha üstün olduğu konusunda halen fikir birliği sağlanamamıştır (89).

Hafif ve orta dereceli KTS'li olgularda gece ortezi, TENS ve interferansiyel akımın etkinliği karılatırlmıtır. Çalışmada hastalar 3 hafta süresince haftada 5 seans tedaviye alınmışlardır. Değerlendirme leği olarak ağrı GAS, BKTSA ve EMG kullanılmıştır. Tedavi sonrası yapılan ölçümlerde bütün gruplarda distal motor latans dışında tüm ölçüm parametrelerinde anlamlı iyileşme olmuştur. Tedavi sonrası sonuçlarda ise enterferans grubu ağrı değerlendirmesi açısından TENS ve ortez grubundan anlamlı derecede daha fazla iyileşme göstermiştir (84).

KTS'li olgularda yapılan plasebo-kontrollü bir çalışmada kesikli ultrason ve düşük enerjili lazer karşılaştırılmıştır. Hastalar dört gruba ayrılmıştır. Birinci gruba kesikli ultrason, ikinci gruba plasebo, üçüncü gruba lazer ve dördüncü gruba lazer tedavisi uygulanmıştır. Olgular haftada 5 gün 3 hafta tedaviye alınmıştır. Hastalara tedavi öncesi, tedavi sonrası ve tedaviden sonra 3. 6. 12. ayda değerlendirmeler yapılmıştır. Sonuç ölçęği olarak GAS, kavrama kuvveti, EMG ve BKTSA kullanılmıştır. Değerlendirme sonucunda EMG bulgularında tüm gruplarda anlamlı bir değişim oluşmamıştır. Fakat diğer ölçüm parametrelerinde kesikli ultrason tedavisi düşük enerjili lazer tedavisinden üstün olduğu bulunmuştur (90).

#### -Manuel Terapi

Kelime anlamı olarak elle yapılan tedavi anlamına gelen manuel terapi; kas iskelet sistemi bozukluklarını ve ağrıyı tedavi etmek amacıyla kullanılmaktadır. Manuel terapi farklı basınçlarda uygulanan el hareketleri ve manevralardan oluşan bir tedavi yaklaşımıdır (91).

Manuel tedavi, eklemlere farklı hızda ve genlikte uygulanan mobilizasyon ve manipölasyonlardır. Yumuşak doku (kas, ligament, fasya) mobilizasyonlarını ve germelerini, nörodinamik teknikler olarak adlandırılan sinir kaydırma ve germe tekniklerini, kas-enerji teknikleri gibi pasif veya aktif birçok tedavi tekniğini içermektedir. Manuel terapi, fizyoterapistler tarafından tek başına ya da diğer tedaviler ile birlikte uygulanmaktadır (92) (93).

#### **Tendon ve Sinir Kaydırma Egzersizleri**

KTS'li hastalara sıklıkla tavsiye edilen egzersiz çeşididir. Bu egzersizler fleksör digitorum tendonlarının ve median sinirin hareketliliğini artırmayı, venöz geri dönüşü kolaylaştırmayı, n. medianus üzerindeki ödemi ve cerrahi sonrası yapışıklıkları azaltmayı amaçlar. El-bilek splint tedavisi ile beraber yapılan bu egzersizlerin hafif ve orta dereceli KTS'li hastalarda faydalı olduğu söylenmiştir (94).

Rozmaryn ve ark. KTS'li olguları 2 gruba ayırmışlardır. İki gruba da standart konservatif tedavi verilmiştir. Fakat bir gruba tendon ve sinir kaydırma egzersizleride dahil edilmiştir. Sonuç olarak tendon ve sinir kaydırma egzersizleri yaptırılan olguların semptomlarında belirgin bir azalma olduğu tespit edilmiştir (95).



## **Cerrahi Tedavi**

Karpal Tünel Sendrom'lu olgularda geleneksel tedavi yaklaşımları başarısız olduğunda, m. abductor pollicis brevis'in güçsüzlüğünde, elin tenar bölgesinde atrofi olduğunda ve duysal disfonksiyonlar ilerlediğinde cerrahi tedavi tavsiye edilir. KTS cerrahisinde, açık veya endoskopik yöntemler ile transvers karpal bağ gevşetilir. Açık karpal tünel cerrahisi en sık kullanılan dekompresyon yöntemidir. El bölgesindeki uyuşukluk devamlı olduğunda ve uzun dönemdir devam ettiğinde, cerrahi sonrasında duyu normale dönmez. Fakat süresi ne olursa olsun ağrı şiddeti çoğunlukla azalmaktadır (96).

Cerrahinin komplikasyonları; median sinir gövdesinde, motor ve palmar duyu dallarında sinir hasarı, dolaşım bozukluğu, tendon yapışıklıkları, hipertrofik skar, pillar ağrısı, enfeksiyon, kanama ve sertlik olarak sayılabilir.

### **2.11. Ekstrakorporeal Şok Dalgası Tedavisi**

Ekstrakorporeal Şok Dalgası Tedavisi (EŞDT) çeşitli ortopedik durumları tedavi etmek için 20 yıldan uzun bir süredir başarıyla kullanılmaktadır. Ürolojide böbrek taşı ve safra kesesi taşı gibi patolojilerin tedavisinde kullanılan Ekstrakorporeal Şok Dalga Litotripsi'nin (EŞDL) bir yan ürünü olarak ortaya çıkan EŞDT, tendon ve kas iskelet sisteminin diğer patolojileri için kabul edilebilir ve popüler non-invaziv bir tedavi seçeneğidir.

Şok dalgalarının medikal tedavide ilk kullanımını yakın tarihe dayanmaktadır. II. Dünya Savaşı sırasında, yaralanmaya neden olabilecek herhangi bir dış etken olmamasına karşın yakınında su bombası patlayan askerlerin akciğerlerinde hasar olduğu tespit edilmiştir. Bu sayede şok dalgalarının insan dokusunu etkileyebileceği ilk kez anlaşılmıştır.

1950'lerde, tıpta şok dalgalarının kullanımının önünü açacak ilk sistematik araştırmalar yapılmıştır. Örneğin, elektrohidrolik kaynaklı şok dalgalarının, sudaki seramik plakalarına hasar verebildiği yayınlanmış ve ABD'de bir elektrohidrolik şok dalgası jeneratörünün patenti kabul edilmiştir. 1950'lerin sonunda elektromagnetik olarak üretilen şok dalgalarının fiziksel özellikleri tanımlanmıştır.

1968 ve 1971 yılları arasında Almanya'da şok dalgaları ve biyolojik doku arasındaki etkileşim incelenmiştir. Sonuç olarak; yüksek enerjili şok dalgalarını kemik, kas, yağ ve bağ dokuya hasar vermeden organlar üzerinde biyolojik etkilere neden olabileceği görülmüştür. Bu bilgi böbrek taşı ve safra kesesi taşı tedavisinde şok dalgalarının kullanımının önünü açmış ve bu yönteme EŞDL adı verilmiştir.

1980'lerde ürolojide EŞDL kullanımının kalça eklemi üzerine etkilerini incelemek için yapılan hayvan araştırmaları, EŞDT'nin osteogenezisi uyarabileceğini ve kırık iyileşmesini stimüle edebileceğini göstermiştir. EŞDT 1990'larda; tendinit, epikondilit, topuk dikenini gibi farklı kas-iskelet sistemi problemlerinin tedavisinde de kullanılmaya başlanmış, araştırmalarda %70-80 başarı oranını rapor edilmiştir. Günümüzde şok dalga tedavisi bu patolojilerin tedavisinde sıklıkla tercih edilen bir yöntemdir.

### **2.11.1.Fiziksel Özellikleri ve Ekstrakorporeal Şok Dalga Tipleri**

EŞDT jeneratörleri çalışma prensiplerine göre;

Odaklı (focused) EŞDT (F-EŞDT) ve Radial basınç dalgaları (RPW/R-EŞDT) olarak ikiye ayrılırlar. Bu 2 teknoloji; şok dalgalarının üretildiği cihazlar fiziksel özellikleri, etki mekanizmaları açısından ayrılmasının yanında, birçok ortak endikasyona sahiptir.

#### **Fokus Ekstrakorporeal Şok Dalga Tedavisi (F-EŞDT/F-ESWT)**

İstenilen doku derinliğine odaklanmayı sağladığından bu isimle adlandırılmıştır. Genel olarak şok dalgası; geniş bir frekans aralığı (yaklaşık 150 kHz ila 100 MHz arası), yüksek basınç genliği (150 MegaPascal'a [MPa] kadar) ve düşük gerilme dalgasından (-25 MPa'ya kadar) oluşan, atım genişliği küçük ve birkaç yüz nanosaniye kadar kısa bir yükselme süresine sahip yoğun bir enerji dalgası olarak tanımlanabilir.

Günümüzde kullanılan üç farklı F-EŞDT şok dalga jeneratör teknolojisi mevcuttur.

#### **Elektrohidrolik Jeneratör**

Su doldurulmuş bir yarı elipsoid reflektörün birinci odak noktasına bir elektrot yerleştirilir ve elektrotun uçlarına yüksek voltaj uygulanır. Böylece, bu uçlar arasında bir elektrik kıvılcımı üretilir ve küresel uçlar arasında suyun hızlı buharlaşması ile küresel bir şok dalgası açığa çıkar. Şok dalgası, aplikatörden yayılarak düşük yoğunluklu radial primer dalgayı oluşturur, bu dalgayı yansıtıcıdaki küresel dalganın yansıması nedeniyle oluşan ve hedef dokudaki farklı bir noktada odaklı (focused) bir şok dalgası takip eder.

#### **Elektromagnetik Jeneratör**

Bu yöntemde düz ya da silindirik bir elektromagnetik bobin ve karşısındaki metal bir zar kullanılır. İlk sistemde, metalik bir zara zıt olan bir bobinden yüksek voltajlı bir atım gönderilir. Bobin manyetik bir alan oluşturur ve bu da zarın aniden sapmasına ve bir

akışkanda basınç dalgalarının oluşmasına neden olur. Dalgalar bir mercekle odaklanır ve odağın yakınında bir şok dalgasına diklenir.

İkinci elektromagnetik şok dalga üretim kaynağı, sıvı dolu bir parabolik yansıtıcı içinde düzenlenmiş silindirik bir bobin ve metalik zardan oluşur. Zar, bobinden uzağa manyetik bir alan tarafından hızlandırılır. Bir akustik darbe radial olarak ortaya çıkar ve reflektörden yansımından sonra sistemin odağı üzerinde yoğunlaşır.

#### Piezoelektrik Jeneratör

Bazı malzemelerin voltaj uygulandığında deforme olma yeteneği anlamına gelen piezoelektrik etkiyi kullanarak akustik dalgalar oluşturur. Cihazda bulunan küresel bir yüzeye birkaç yüz piezoelektrik kristal monte edilmiştir. Kristallere yüksek voltajlı bir darbe uygulandığında, aniden çevredeki suda düşük basınçlı bir atım oluşturarak genişirler. Atımın enerjisini arttırmak için bazı piezoelektrik şok dalgası kaynakları çift katmanlı piezo elementlerinden oluşur. Diğer teknolojilerin aksine, piezoelektrik sistemde, kullanılan kürenin geometrik şekli sayesinde kendi kendine odaklanma oluşur, böylece odaklı merceklerle ya da yansıtıcılara ihtiyaç duyulmaz.

#### **Radial Ekstrakorporeal Şok Dalga Tedavisi (EŞDT-ESWT)**

Oluşturulan basınç dalgasının radial olarak dağılması nedeniyle kullanılmaktadır. Odak noktasında şok dalgaları üretebilen F-EŞDT jeneratörlerinin aksine, radial "şok dalgası" jeneratörleri, 30 MPa'ya kadar basınç ile F-EŞDT'ye göre çok daha yüksek yükselme süresine sahip (3  $\mu$ sn) "sıradan" ses dalgaları üretir.

R-EŞDT jeneratörlerinde, basınçlı hava, silindirik bir kılavuz tüpün içindeki bir mermiyi hızlandırır. Mermi tüpün ucundaki bir aplikatöre çarptığında, bir basınç dalgası üretilir ve bu basınç dalgası hedef dokuya radial olarak genişler. Literatürde R-EŞDT yerine radial şok dalgası ismi de kullanılmasına karşın, bu yöntemde basınç çıkışının çok düşük olması ve basınç dalgalarının pik yapmaması nedeniyle şok dalgası oluşmaz. Buna karşın akustik kavitasyon yine de meydana gelir.

#### **2.11.2. Etki Mekanizması**

EŞDT'de kullanılan şok dalgalarının oluşturduğu fizyolojik etkiler, enerji akışı yoğunluğuna ve uygulanan enerji seviyelerine göre değişmektedir. Muskuloskeletal problemleri tedavi etmek amacıyla kullanılan EŞDT, enerji düzeyleri açısından; düşük, orta ve yüksek enerjili uygulamalar olarak üçe ayrılmaktadır. Literatürde farklı enerji düzeylerini düşük, orta ya da

yüksek enerjili olarak kabul eden araştırmalar mevcut olmasına karşın, genel kabul gören ve bu bölüm için kabul edilen enerji akışı yoğunluğuna göre tanımlanan ilişkili enerji aralıkları aşağıdaki gibidir:

Düşük Enerjili EŞDT → enerji düzeyi <0.8 mJ/mm<sup>2</sup>

Orta Enerjili EŞDT → 0.8 mJ/mm<sup>2</sup> < enerji düzeyi < 0.28 mJ/mm<sup>2</sup>

Yüksek Enerjili EŞDT → 0.28 mJ/mm<sup>2</sup> < enerji düzeyi

EŞDT'nin klinik başarısına rağmen, etki mekanizması ile ilgili hala bir fikir birliği oluşmamıştır. Yapılan araştırmalara göre EŞDT'nin oluşturduğu fizyolojik ve biyolojik etkilerin olası nedenleri aşağıda özetlenmiştir.

### **Yapısal Hasar**

EŞDL yöntemi ile böbrek taşlarının fragmantasyonuna, yüksek enerjili şok dalgası uygulamasından kaynaklanan doğrudan ve dolaylı mekanik etkiler neden olur. Dokuya gönderilen enerji kavitasyon baloncuklarının oluşmasına neden olur. Bu kavitasyon baloncuklarının yıkımı taşın parçalanması ile sonuçlanır. EŞDT'de de yüksek enerjili uygulamaların da benzer şekilde, tendon insersiyö alanlarında kalsifiye birikintilerin parçalanması, psödoartritik kırık bölgelerini fiziksel olarak uyarması ve kırık çevresinde ikincil hematomları başlatması gibi etkileri ile iyileşmeyi uyardığı tahmin edilmektedir. Kavitasyon etkisinin oluşması için yüksek enerjili şok dalgalarının uygulanması zorunludur.

Düşük enerjili ve orta enerjili EŞDT uygulamalarında bu kavitasyon etkisi ortaya çıkmamasına karşın, bu uygulamaların tedavi edici etkilerinin, oluşturdukları analjezik etki ve metabolik reaksiyonların uyarılmasına yol açmalarından kaynaklandığı düşünölmektedir.

### **Analjezik Etki**

EŞDT uygulaması ile elde edilen analjezik etkinin oluşumunda, "hiperstimölasyon analjezisi" ve "liflerin seçici uyarımı" mekanizmaları ile bunların "kapının kontrolüne" yol açmalarının rolü olduğu düşünölmektedir.

Ağrıyı tetikleyen uyarınları kullanarak yaratılan aksonların hiperstimölasyonu analjezik bir etki yaratabilir. Aynı zamanda "kapı kontrol" olarak da bilinen sinir sisteminin bu reaktif modu, myelinsiz C-lifleri ve ince myelinli A-delta liflerini aktive ederek başlatılır. Myelinsiz C-lifleri tarafından medulla spinalisin arka boynuzuna iletilen sinyaller, periaqueductal gri madde ve retiküler formasyona ulaşır, subkortikal düzeyde ağrının kesilmesi ile ilgili

bölgelerden lamina II'ye; nor-adrenalin, seratonin ve enkafalin gibi nörotransmitterler gönderilir. Bu nörotransmitterler sayesinde inhibitör ara nöronlardan opioid salınımı gerçekleşir. Lamina II'de bulunan opioidler, seratonin ve noradrenalin hem 1. sıra nöronun P maddesi salınımını inhibe eder (pre-sinaptik inhibisyon) hem de 2. sıra nöronun depolarizasyonunu önler (post-sinaptik inhibisyon).

EŞDT ile ağrının azaltılmasında etkili olduğu düşünülen bir diğer mekanizma ise "seçici liflerin uyarımı" ile kapının kontrolüdür. Bu mekanizmada EŞDT ile uyarılan kalın çaplı A-beta liflerinin lamina II'ye verdiği kollateral dalların aktivasyonu; hem inhibitör ara nöronu aktive ederek 2. sıra nöronun aktivasyonunu inhibe eder (post-sinaptik inhibisyon), hem de C liflerini bloke ederek aksiyon potansiyelinin sinaptik aralığa ulaşmasını engeller (pre-sinaptik inhibisyon).

### **Metabolik Reaksiyonların Uyarımı**

Şok dalgaları, fokal alanda bulunan hücrelerin zar geçirgenliğini değiştirir. Şok dalgaları termal etkilere neden olmadığından, bu etkinin mekanik etkiden kaynaklandığı düşünülmektedir. Şok dalgaları hücre zarındaki iyon kanallarının işlevlerini ve hücrelerdeki kalsiyum mobilizasyonunu değiştirebilir.

### **Biyolojik Etki**

Araştırmalar EŞDT'nin; anjiyogenezi uyardığını (von Willebrand faktörü [vWF], vasküler endotel büyüme faktörü [VEGF], endotel nitrik oksit sentaz [eNOS] ve proliferatif hücre nükleer antijeni [PCNA]), anti-enflamatuar etki oluşturduğunu (çözünen interselüler adhezyon) molekül-1 [SICAM] ve çözünür vasküler hücre adezyon molekülü-1 [sVCAM]), yara iyileşmesini stimüle ettiğini (Wnt3, Wnt5a ve beta-ka- tenin) ve kemik iyileşmesini stimüle ettiğini (kemik morfogenetik protein [BMP]-2, osteokalsin, alkalın fosfataz, Dickkopf ile ilişkili protein-1 [DKK-1] ve insülin benzeri büyüme faktörü [IGF]-1) göstermektedir.

### **2.11.3. Uygulama ve Parametreler**

EŞDT tedavisinde özellikle son 20 yılda elde edilen başarılı sonuçlara ve EŞDT hakkında yayınlanan çok sayıda in-vitro ve klinik araştırmaya rağmen tedavide kullanılması gereken ideal parametreler ile ilgili herhangi bir konsensusa varılmamıştır. Bu nedenle, klinik etkililiği belirlemek, cihazları karşılaştırmak, yeni parametrelerin dahil edilmesi gerekip

gerekmediğini tespit etmek ya da optimal EŞDT parametrelerinin ne olduğu gerektiği açık değildir.

Schimtz ve ark. yayınladıkları derlemede, ortopedik hastalıkların tedavisinde kullanılan EŞDT için optimum bir tedavi protokolünün; seans başına 2000 atım ve uygulanabilecek en yüksek enerji yoğunluğunun kullanıldığı, 1 haftalık aralıklarla toplam 3 seanslık uygulamadan oluştuğunu belirtmişlerdir. En yüksek enerji yoğunluğunun belirlenmesi için ise hastanın lokalanestezi ajanı kullanılmadan tolere edebildiği en yüksek enerji yoğunluğunun kullanılmasını önermişlerdir. Araştırmacılar bu "ne kadar çok, o kadar iyi" yaklaşımını R-EŞDT ve F-EŞDT ile ilgili olarak yapılan iki araştırmada elde edilen sonuçlara dayandırmışlar ve PEDRO veri tabanında bu yöntemin aksi yönde bulgulara sahip bir araştırma bulunmadığını belirtmişlerdir. Ek olarak, tedavide R-EŞDT ya da F-EŞDT yöntemlerinin elde edilen sonuçlar arasında fark yaratmadığı ve tedavide her iki yönteminde kullanılacağı belirtilmiştir. Benzer şekilde farklı F-EŞDT jeneratörlerinin de aralarında tedavi edici etkileri açısından bir fark olmadığı ve her 3 jeneratörün de benzer etkiler oluşturduğu gösterilmiştir.

#### **2.11.4. Endikasyonlar**

EŞDT'nin bilinen endikasyonları arasında tendinopatiler, kemik patolojileri, deri patolojileri olarak sayılabilir.

##### **Yaygın Klinik Kullanımlar**

1. Tendinopatiler: Non-kalsifiye rotator manşet tendinopatisi, medial epikondilit, addüktör tendinopati sendromu, pes-anserinus tendinopatisi, peroneal tendinopati, ayak ve ayak bileği tendinopatileri
2. Kemik Patolojileri: Kemik iliği ödemi, osgood schlatter hastalığı, tibial stres sendromu
3. Kas Patolojileri: Miyofasiyal ağrı sendromu, sprain
4. Deri Patolojileri: Selülit

##### **Yaygın Olmayan Klinik Kullanımlar**

1. Muskuloskeletal Problemler: Osteoartrit, dupuytren kontraktürü, tetik parmak sendromu, DeQuervain sendromu, plantar fibramatozis
2. Nörolojik Problemler: Spastisite, polinöropatiler, karpal tünel sendromu

3. Ürolojik Problemler: Pelvik kronik ağrı sendromu, erektil disfonksiyon, peyronie hastalığı

4. Diğer: Lenf ödem

### **2.11.5. Kontraendikasyonlar**

R-EŞDT ve düşük enerjili F-EŞDT

1. Tedavi alanındaki malign tümör
2. Fetüs üzerine

Yüksek enerjili F-EŞDT

1. Akciğer, beyin ve omurilik dokusu üzerine
2. Tedavi alanındaki malign tümör
3. Tedavi alanında epifiz plağı
4. Şiddetli koagulopati
5. Fetüs üzerine (97)

### **3. GEREÇ VE YÖNTEM**

#### **3.1. Bireylerin Özellikleri**

“Karpal Tünel Sendromu Tedavisinde Farklı Basınçlardaki Ekstrakorporeal Şok Dalga Tedavisinin Etkinliğinin İncelenmesi” isimli bu çalışma Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Tıp Fakültesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu 22/11/2022 tarihli 2022-21/185 karar numarası ile onaylanmıştır (EK-1). Değerlendirmeye alınan bireylerin tümüne çalışmanın içeriği anlatılıp, katılmak isteyenlerin yazılı onayları alınmıştır (EK-2).

Çalışmaya 22.11.2022 ile 15.04.2023 tarihleri arasında, yaş aralığı 18-65 olan 40 hasta dahil edilmiştir. Hastalar iki gruba ayrıldı. Bir gruba geleneksel tedavi ve 1.5 bar EŞDT diğer ise gruba geleneksel tedavi ve 4 bar EŞDT uygulandı.

##### **3.1.1. Dahil Edilme Kriterleri**

- On sekiz yaşından büyük altmış beş yaşından küçük olmak
- El bölgesinde birinci, ikinci ve üçüncü parmaklarda KTS ile ilişkili klinik semptomların görülmesi
- Değerlendirmede Phalen ve Tinel testlerinin pozitif sonuç vermesi.
- Elektronörofizyolojik test sonucunda nervus medianus ile ilişkili verilerin hafif ya da orta evrede olması (98).

##### **3.1.2. Dışlama Kriterleri**

- Klinik tabloya eşlik eden radial ya da ulnar sinir duyu-motor patolojilerinin olması.
- Üst ekstremitede başka bir hastalık ya da travma hikayesi olmak.
- Hamilelik.
- Katılımcının herhangi bir kognitif probleminin bulunması.
- Elektronörofizyolojik test sonucunda nervus medianus ile ilişkili verilerin şiddetli seviyede olması (98).



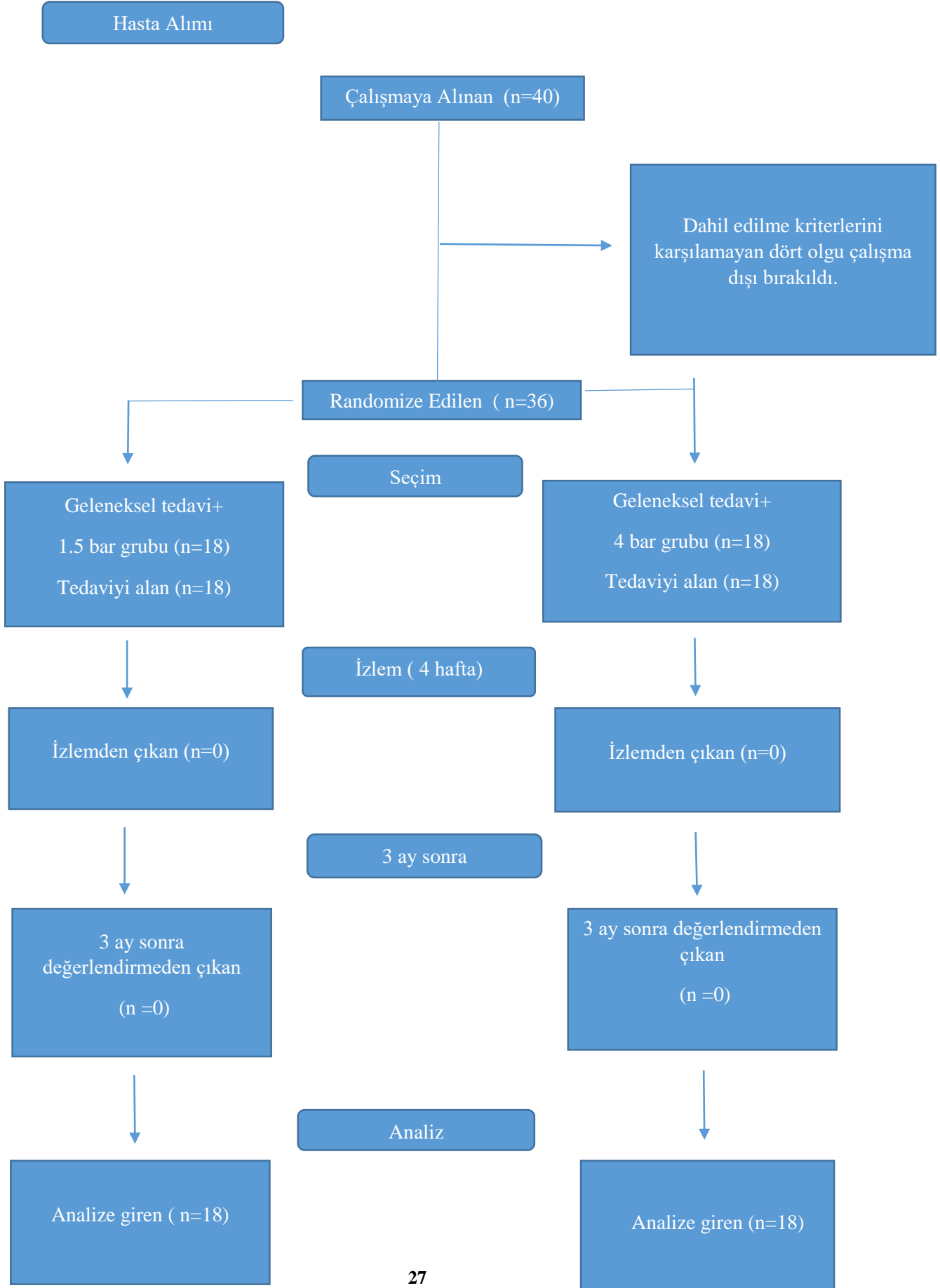
### 3.2. Yöntem

Bu araştırmaya, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Eğitim ve Araştırma Hastanesine başvuran 40 KTS'li birey dahil edildi. Bu bireylerden, dahil olma kriterlerini sağlayan ve çalışmaya katılmayı kabul eden bireyler eşli randomizasyon yöntemi ile iki gruba ayrıldı. Randomizasyon için randomizer.org sitesinden yararlanıldı. Çalışmada 4 hasta dahil edilme kriterlerini sağlamadığı için dışlandı. Randomizasyon sonrası 1.5 bar grubunda 18, 4 bar grubunda ise 18 hasta yer aldı. Her iki grubada geleneksel tedavi+EŞDT uygulandı ve 1. Haftadan 16. Haftaya kadar gece splinti kullanılması söylendi (Tablo 3.1) Çalışma, 1.5 bar grubunda 18 hasta, 4 bar grubunda 18 hasta olmak üzere toplam 36 katılımcı ile sonlandırıldı (Tablo 3.2).

**Tablo 3.1:** Tedavi ve değerlendirmeler

1.Hafta	2. hafta	3. Hafta	4.Hafta	16.Hafta
Değerlendirmeler EHA BKTSA Pinç kuvveti Kavrama kuvveti EMG	Değerlendirmeler -	Değerlendirmeler -	Değerlendirmeler EHA BKTSA Pinç kuvveti Kavrama kuvveti	Değerlendirmeler EHA BKTSA Pinç kuvveti Kavrama kuvveti EMG
Tedavi Gece splinti 3 seans Parafin 3 seans TENS 3 seans (10 tekrar 3 kez) tendon-sinir kaydırma egzersizi 1 seans EŞDT	Tedavi Gece splinti 3 seans Parafin 3 seans TENS 3 seans (10 tekrar 3 kez) tendon-sinir kaydırma egzersizi 1 seans EŞDT	Tedavi Gece splinti 3 seans Parafin 3 seans TENS 3 seans (10 tekrar 3 kez) tendon-sinir kaydırma egzersizi 1 seans EŞDT	Tedavi Gece splinti 1 seans EŞDT	Tedavi Gece splinti

**Tablo 3.2:** Çalışmanın akış şeması



### 3.2.1. Kullanılan Veri Toplama Araçları ve Değerlendirme Ölçekleri

Hastalar tedavi öncesi, tedavi sonrası ve tedaviden 3 ay sonra; GAS (istirahat, aktivite, gece), el bileği gonyometrik ölçümleri (fleksiyon, ekstansiyon, ulnar deviasyon, radial deviasyon), el kavrama kuvveti ölçümü, pinç kuvveti ölçümü ve BKTSA ile değerlendirildi. Ayrıca tedavi öncesi ve tedaviden 3 ay sonra EMG ile değerlendirme yapıldı.

### Sosyo-Demografik Değerlendirme

Kişilerin yaşı,boyu, kilosu, cinsiyeti,mesleği, anamnezi, medikal hikayeleri, dominant eli, hasta eli ve vücut kitle indeksi sorgulanarak not alındı (EK-3).

### Görsel Ağrı Skalası (GAS)

Görsel analog skalası ağrının şiddetini değerlendiren, uygulaması ve anlaşılması kolay bir ölçektir. Bireylerden ağrılarının şiddetine göre 10 cm'lik çizgi üzerinde işaretlenmesi istenir. Ölçek 1'den 10'a kadar 10mm aralıklarla sayılar sıralanmıştır. En alt sınır olan 0 ağrının olmadığını; en üst sınır olan 10 ağrının en fazla olduğunu ifade eder (EK-3), (194).

### Gonyometrik Ölçüm

Çalışmamızda, el bileği fleksiyon (Şekil 3.1), ekstansiyon (Şekil 3.2), ulnar deviasyon (Şekil 3.3) ve radial deviasyon (Şekil 3.4) eklem hareket açıklığı dereceleri universal gonyometre kullanılarak ölçülmüştür ve derece olarak not edilmiştir (99).



Şekil 3.1:El bileği fleksiyon ölçümü



Şekil 3.2: El bileği ekstansiyon ölçümü



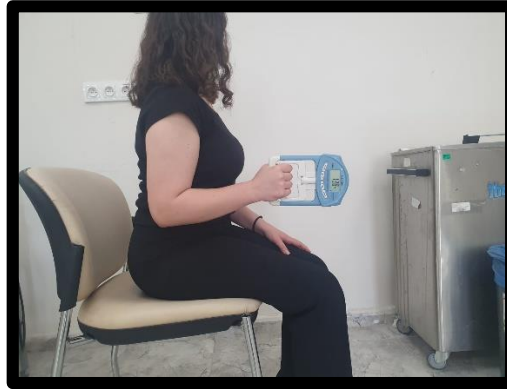
Şekil 3.3: El bileği ulnar deviasyon ölçümü



Şekil 3.4: El bileği radial deviasyon ölçümü

### El Kavrama Kuvveti Ölçümü

El kavrama kuvvetinin değerlendirilmesi Amerikan El Terapistleri Derneği tarafından önerilen standart pozisyon olan; sırt desteği kullanılmadan dik oturma pozisyonunda, omuz adduksiyonda ve nötral rotasyonda, dirsek 90 derece fleksiyonda, ön kol midrotasyonda ve el bileği nötralde olacak şekilde yapıldı. El kavrama kuvveti ölçümünde Camry el dinometresi kullanıldı. El kavrama kuvveti ölçümü için ard ardına 3 kez ölçüm yapılarak ortalaması kg cinsinden not edildi (Şekil 3.5), (100) (101).



Şekil 3.5: El kavrama kuvveti ölçümü

### **Pinç Kuvveti Ölçümü**

Amerikan El Terapistleri Derneği tarafından önerilen standart pozisyon olan; sırt desteği olmadan dik oturma pozisyonunda, omuz adduksiyonda ve nötral rotasyonda, dirsek 90 derece fleksiyonda, ön kol midrotasyonda, el bileği nötral pozisyonunda yapılmıştır. Pinç kuvveti ölçümünde baseline pinç cihazı kullanıldı. Pinç kuvveti ölçümü için ard ardına 3 kez ölçüm yapılarak ortalaması kg cinsinden not edildi (Şekil 3.6), (101).



**Şekil 3.6:** Pinç kuvveti ölçümü

### **Elektromyografi**

Elektrodiagnostik testler oda sıcaklığında yapıldı. Uygulamada kutanöz elektrotlar kullanılarak yapıldı. Nervus medianus duyusal sinir aksiyon potansiyeline (DSAP) ait amplitüd, latans, ileti hızı ikinci parmağın yüzük elektrot kullanılarak ve bilekten antidromik yolla elde edildi. Median bileşik kas aksiyon potansiyeli (BKAP), amplitüdü, latansı, ileti hızı abduktör policis brevis (APB) kasına yerleştirilen kutanöz elektrot aracılığıyla bilekten ve antekübital fossadan uyarım yolu ile elde edildi. EMG incelemede ikinci parmak median DSAP amplitüdünün 15 mikrovoltun altında olması; DDL'nin 2,3 ms'nin üzerinde olması ve duyusal sinir ileti hızınının 50 m/sn'nin altında olması; APB kasından yapılan kayıta median BKAP amplitüdünün 4 milivolt altında olması, DML 4,5 ms'nin üzerinde olması halinde KTS olarak değerlendirildi (EK-4), (102). Elektrodiagnostik çalışmaların KTS tanısında kullanılmasıyla ilgili 2019 yılında yapılmış bir derlemede duyu latans için kesim değerinin 3,37 ms'nin (2,8-4 ms'nin) ve motor latans için kesim değerinin de 4,28 ms'nin (3,8-4,6 ms'nin) olduğu bildirilmiştir. Distal duyu latansın duyarlılığının %73,4

seçiciliğinin ise %95,8 olduğu, aynı değerlerin distal motor latans için sırası ile %56,2 ve %95,8 olduğu bulunmuştur (103).

### **Boston Karpal Tünel Sendromu Anketi**

Boston Karpal Tünel Sendromu Anketi, KTS'ye özgü bir ankettir. Semptom şiddetini ve fonksiyonel kapasiteyi değerlendiren iki bölümden meydana gelmektedir. Anketin Türkçe geçerlik ve güvenilirliği vardır. Türk toplumu geçerlilik ve güvenilirlik çalışmasını ise Sezgin ve ark. (200) tarafından yapılmıştır (201). Semptom Şiddet Skalasında 11 soru mevcuttur. Her soruda 1 ile 5 arasında puan alan beş ayrı cevap bulunmaktadır. Fonksiyonel Durum Skalasında 8 durum mevcuttur ve 1 (en hafif) puan ile 5 (en şiddetli) puan arasında puanlanır. Ortalama skor, toplam puan soru sayısına bölünerek elde edilir ve 1 ile 5 arasında değişir. Yüksek puan fonksiyonel kapasitenin azaldığını gösterir. Ortalama skor, semptom şiddeti ve fonksiyonel kapasite için ayrı ayrı hesaplanır (EK-5)

### **3.2.2. Tedavi Uygulamaları**

Çalışmadaki her iki gruba da geleneksel fizyoterapi yöntemlerine ek olarak EŞDT uygulandı. Bu fizyoterapi yöntemleri Transkutanöz Elektriksel Sinir Stimulasyonu (TENS), parafin, gece splinti ve tendon- sinir kaydırma egzersizleridir. Tedavi 3 hafta süresince haftada 3 seans parafin, TENS, tendon-sinir kaydırma egzersizi ve 4 hafta süresince haftada 1 seans EŞDT tedavisi olarak uygulandı.

**Parafin:** Hastaya parafin uygulamasının amacı ve içeriği anlatıldı. Parafinin sıcaklığı 55° olarak ayarlandı. Hasta ellerini bileklerine kadar parafin kazanına daldırdı. Her daldırma sonrasında hastanın eli parafin kazanından çıkarılıp 5 sn beklendi ve tekrar daldırıldı. Toplam 6 kez bu uygulama yapıldı. Hastanın eline poşet giydirilip havluya sarılarak 10 dk beklendi (Şekil 3.7-8).

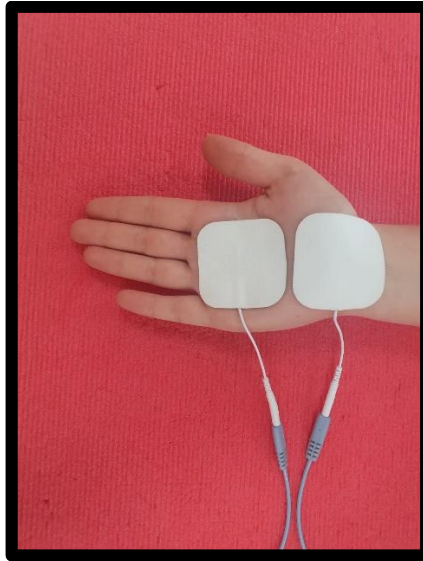


**Şekil 3.7:** Parafin uygulaması 1



Şekil 3.8:Parafin uygulaması 2

**Transkutanöz elektriksel sinir stimülasyonu:** Olguya TENS uygulamasının amacı ve içeriği anlatıldı. Hasta oturur pozisyonda ve tedavi edilecek eli, ön kol supinasyonda olacak şekilde tedavi masasına yerleştirildi. Cihazın elektrotları transvers karpal ligament ve elin palmar yüzeyine yerleştirildi. Uygulamada konvansiyonel TENS kullanıldı. Akım geçiş süresi 50-100  $\mu$ sn olarak belirlendi. TENS uygulaması 100 Hz frekansta ile 20 dakika uygulandı (Şekil 3.9), (84).



Şekil 3.9: Tens uygulaması

**Tendon- sinir kaydırma egzersizleri:** KTS'li olguya tendon-sinir kaydırma egzersizinin amacı ve içeriği anlatıldı. Başlangıç pozisyonu olarak hasta sandalyeye oturtuldu; omuz eklemleri adduksiyonda ve 30 derece fleksiyonda, dirsek eklemleri 90 derece fleksiyonda, önkol nötralde, el bileği nötralde, metakarpofalangeal eklemler ile parmak eklemleri ekstansiyonda olacak şekilde ekstremiteler pozisyonlandı (Şekil 3.10. a). Bu pozisyonda iken sırasıyla; interfalangeal fleksiyon (Şekil 3.10. b), metakarpofalangeal fleksiyon (Şekil 3.10. c),



proksimal interfalangeal fleksiyon (Şekil 3.10. d), yumruk pozisyonu (Şekil 3.10. e) hareketlerini gerçekleştirip tekrar başlangıç pozisyonuna gelmesi istendi (Şekil 3.10. f). Hastalardan bu hareketleri günde 3 kez 10 tekrar yapmaları istendi (104).



**Şekil 3.10. a :** Tendon-sinir kaydırma egzersizi 1



**Şekil 3.10. b:** Tendon-sinir kaydırma egzersizi 2





**Şekil 3.10. c:** Tendon-sinir kaydırma egzersizi 3



**Şekil 3.10. d:** Tendon-sinir kaydırma egzersizi 4



**Şekil 3.10. e:** Tendon-sinir kaydırma egzersizi 5



**Şekil 3.10. f:** Tendon-sinir kaydırma egzersizi 6

**Gece splinti:** Tüm hastalara sorumlu hekim tarafından reçetelenen nötral el bileği splinti hastalar tarafından temin edildi. Tedaviye başlamadan hastalara splint kullanımı ve içeriği anlatıldı. Hastaların splintleri geceleri kullanmaları istendi (Şekil 3.11), (105). Tedaviye başladığımız 1. haftadan 16. haftaya kadar kullanılması söylendi.



**Şekil 3.11:** Gece splinti

**EŞDT uygulaması :** Hastaya EŞDT uygulamasının amacı ve içeriği anlatıldı. Hasta rahat bir şekilde sandalyeye oturtuldu. Hastanın dizleri üzerine yastık konuldu. Hastanın kolu addüksiyondan dirseği semifleksiyonda ve ön kolu supinasyonda olacak şekilde yastık üzerine yerleştirildi. Transvers karpal ligament üzerine jel döküldü. EŞDT'nin probu transvers karpal ligament üzerine dik bir şekilde yerleştirildi. Transvers karpal ligament üzerine EŞDT cihazı (modus ESWT) ile rEŞDT uygulandı. Uygulama 2000 atım, 5 Hz frekansla bir gruba 1.5 bar diğer gruba 4 bar yapıldı. Bu uygulamalar her seferinde aynı fizyoterapist tarafından yapıldı (Şekil 3.12).



**Şekil 3.12:** EŞDT uygulaması

### 3.2.3. İstatistiksel Analiz

Bu araştırmada p: 0.05 istatistiksel anlamlılık düzeyinde, IrI: 0.40 etki genişliğinde, % 80 g¼ç elde edebilmek için G\*Power version 3.0.10. programı ile 36 hastaya ihtiyaç duyulacağı hesaplanmıştır (106).

İstatistiksel analizler için SPSS 25.v yazılımını kullanıldı. Değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu g¼rsel (histogram ve olasılık grafikleri) ve analitik y¼ntemler (Shapiro-Wilk testler) kullanılarak tanımlandı. Tanımlayıcı analizler normal dağılan değişkenlerde ortalama ve standart sapma kullanılarak verildi. Nominal değişkenler için ise sayı ve y¼zde verildi. Gruplarının ¼l¼mle belirlenen değerlerinin karşılaştırılmasında Bağımsız gruplar T-Testi kullanıldı. Grupların kategorik değişkenler için karşılaştırılmasında ise Pearson ki-kare testi kullanıldı. Tedavi gruplarının ¼l¼mle belirlenen değişkenlerinin zaman içindeki değişimi ve grup zaman etkisini değerlendirmek için tekrarlı ¼l¼mlerde iki y¼nl¼ varyans analizi (Mixed design repeated measures ANOVA) kullanıldı. Sferisite varsayımının sağlanmadığı durumlarda (2x3 ¼l¼mler için) Multivariate testlerden Wilks' Lambda testi yapıldı. İstatistiksel anlamlılık d¼zeyi  $p < 0,05$  olarak kabul edildi.

## 4.BULGULAR

Bu bölümde yapılan istatistiksel analizlere ait sonuçlar tablolar halinde verilmiştir.

Çalışmaya alınan grupların tanımlayıcı özelliklerine ait karşılaştırmaları Tablo 4.1’de verilmiştir.

Çalışmaya alınan grupların tanımlayıcı özellikleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görüldü ( $p>0,05$ ). Bu sonuca göre çalışmaya alınan grupların tanımlayıcı özellikler açısından dağılımının benzer olduğu görülmüştür (Tablo 4.1).

**Tablo 4.1:** Gruplara ait tanımlayıcı özelliklerin karşılaştırılması

		1.5 Bar (n=18)		4 Bar (n=18)		t	p
		X	SS	X	SS		
Yaş (yıl)		51.9	12.2	57.8	7.3	-1.757	0.088
Boy (cm)		161.1	5.9	163.7	7.2	-1.185	0.244
Kilo (kg)		82.3	12.3	84.4	14.2	-0.477	0.636
VKİ (kg/m <sup>2</sup> )		31.8	4.9	31.5	4.7	0.193	0.848
		n	(%)	n	(%)	X <sup>2</sup>	p
Cinsiyet	Kadın	15	83.3	15	83.3	0.0	1.000
	Erkek	3	16.7	3	16.7		
Meslek	Emekli	1	5.6	3	16.7	7.61	0.107
	Ev hanımı	11	61.1	15	83.3		
	Hemşire	2	11.1	0	0		
	Hizmetli	2	11.1	0	0		
	Çiftçi	2	11.1	0	0		
Dominant el	Sağ	18	100	18	100	-	-
	Sol	0	0	0	0		
Hasta el	Sağ	10	55.6	10	55.6	0.0	1.000
	Sol	8	44.4	8	44.4		
KTS Şiddeti	Hafif	3	16.7	4	22.2	1.77	0.674
	Orta	15	83.3	14	77.8		

VKİ, Vücut Kitle İndeksi, t, Bağımsız gruplarda T Testi, X<sup>2</sup>, Ki-kare Analizi, X, ortalama, SS; Standart Sapma

Çalışmaya alınan grupların “KTS Şiddeti” ölçüm verilerinin zaman, zaman-grup karşılaştırması Tablo 4.2’de verilmiştir.

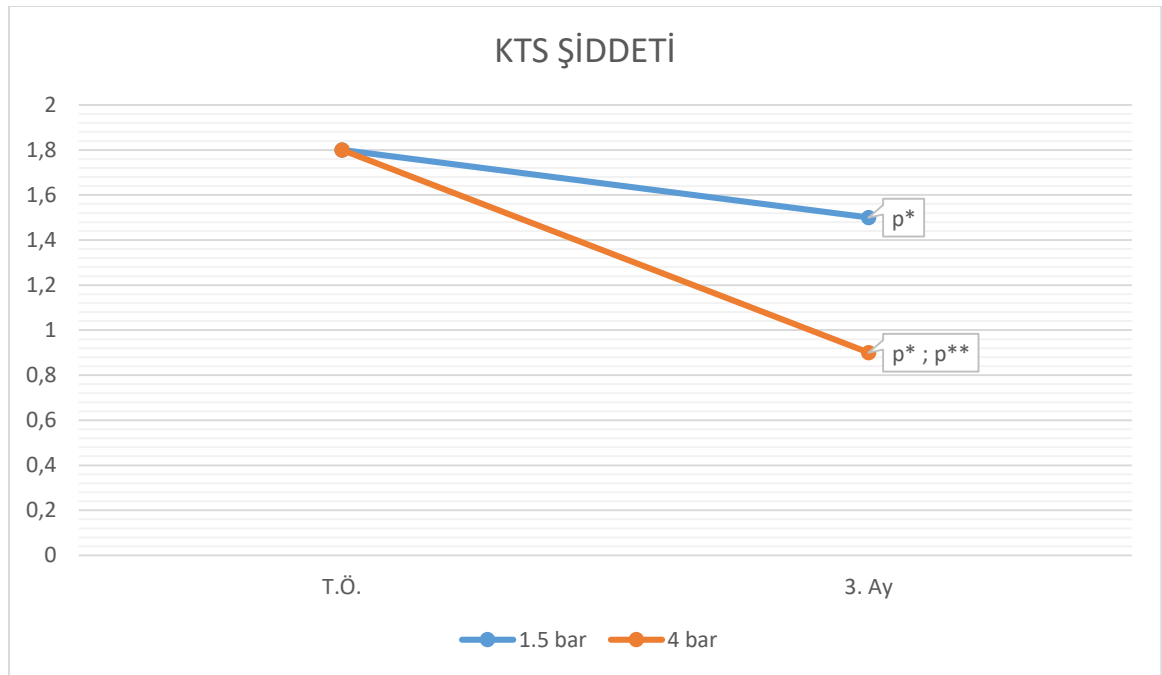
Bu tabloya göre 1.5 Bar ve 4 Bar tedavi gruplarının “KTS Şiddeti” ölçüm verilerinin zaman içindeki değişimleri (grup içi değişimleri) istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Yani her iki grupta ön test-3. ay test karşılaştırması istatistiksel olarak farklıdır.

“KTS Şiddeti” ölçüm verilerinin zaman içindeki değişimi gruplar arasında karşılaştırıldığında da istatistiksel fark bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Gruplar arasındaki değişim farkı karşılaştırıldığında ise 4 Bar tedavi grubunda daha fazla olduğu gözlemlendi (Tablo 4.2).

**Tablo 4.2:** Tedavi gruplarının KTS Şiddeti ölçüm verilerinin test öncesi ve 3. ay değerlerinin karşılaştırılması

	1.5 Bar (n=18)		4 Bar (n=18)		Zaman	Grup*Zaman	$\eta^2$	
	X	SS	X	SS	F/p	F/p		
KTS Şiddeti	Test Ö	1.8	0.4	1.8	0.4	28.72/0.000	5.27/0.028	0.134
	3. Ay	1.5	0.7	0.9	0.8			

Tekrarlı Ölçümlerde İki yönlü Varyans Analizi (Mixed design repeated measures ANOVA), X; ortalama, SS; Standart Sapma,  $\eta^2$ : Etki büyüklüğü, Test Ö:Test öncesi, 3. Ay: Tedavi sonrası 3. Ay, F:güç, p:anlamlılık değeri



**Şekil 4.1:** Çalışma gruplarının KTS şiddeti açısından grafiksel karşılaştırılması. p\* grup içi anlamlı değer. p\*\* gruplar arası anlamlı değer.

Çalışmaya alınan grupların “EMG” ölçüm verilerinin zaman, zaman-grup karşılaştırması Tablo 4.3’te verilmiştir.

Bu tabloya göre 1.5 Bar ve 4 Bar tedavi gruplarının “EMG” ölçüm verilerinin zaman içindeki değişimleri (grup içi değişimleri) karşılaştırıldığında sadece “Motor NCV” alt parametresi için istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Yani her iki grupta “Motor NCV” ön

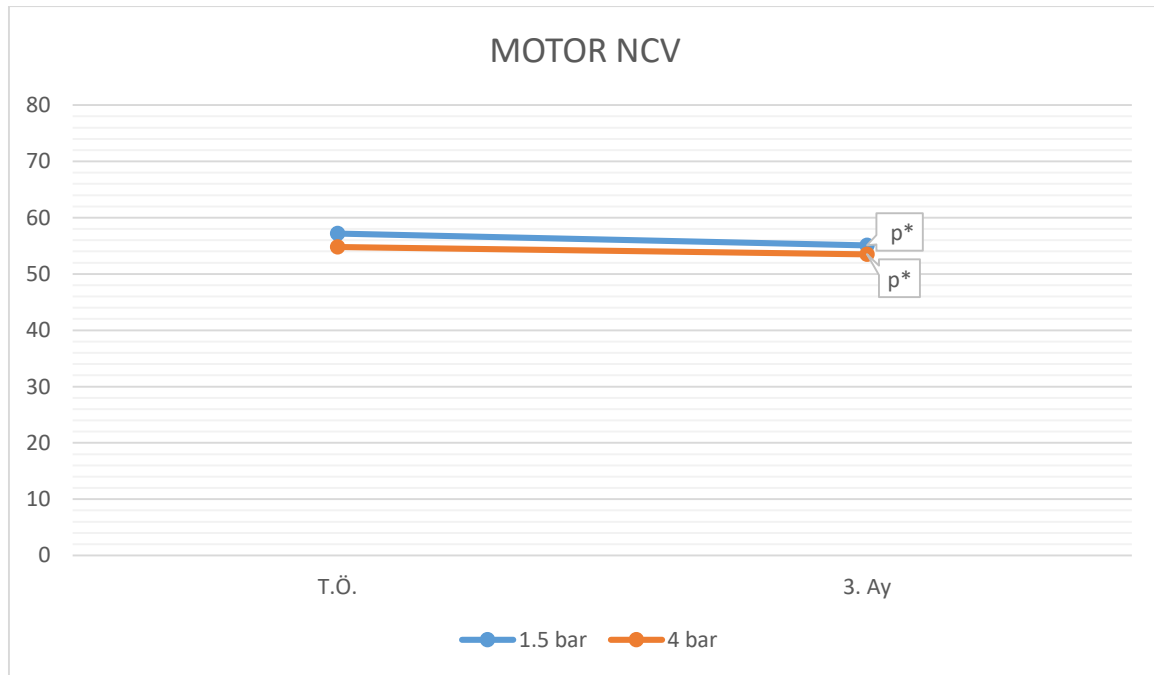
test-3. ay test karşılaştırması istatistiksel olarak farklı bulunurken; diğer alt parametrelerde herhangi bir fark bulunmadı ( $p>0,05$ ).

“EMG” ölçüm verilerinin zaman içindeki değişimi gruplar arasında karşılaştırıldığında ise “Duyu NCV, Duyu LTS” alt parametreleri için istatistiksel fark bulunurken ( $p<0,05$ ); diğer alt parametreler için herhangi bir fark bulunmadı ( $p>0,05$ ) (Tablo 4.3).

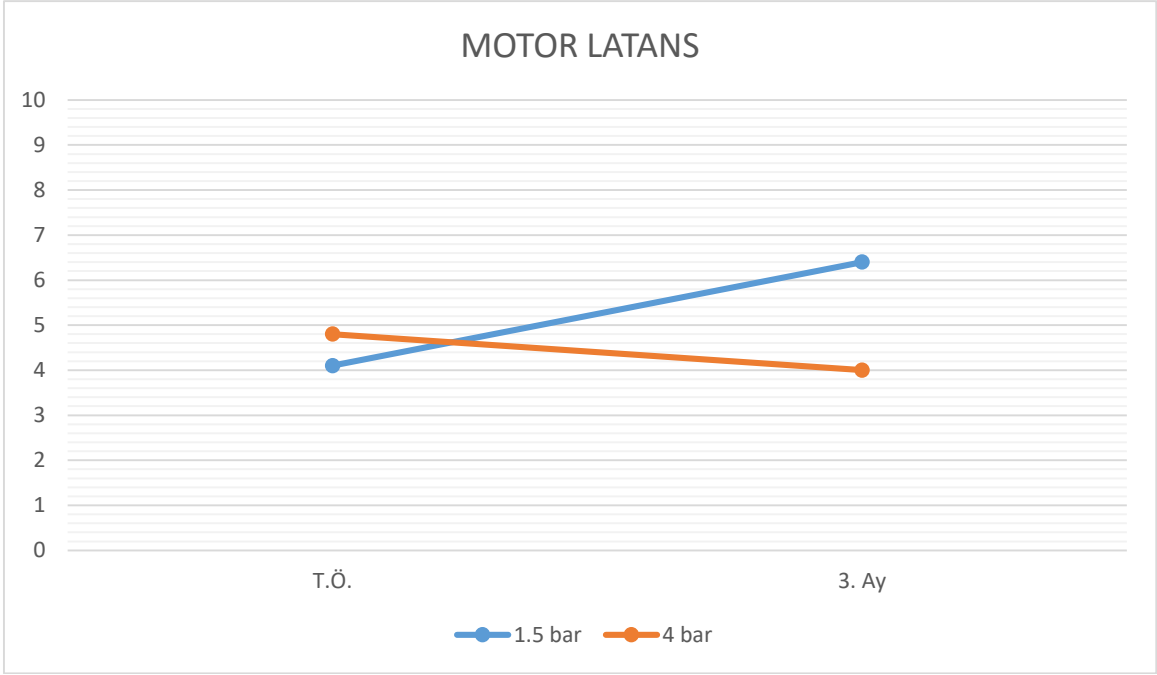
**Tablo 4.3:** Tedavi gruplarının EMG ölçüm verilerinin test öncesi, sonrası ve 3. Ay değerlerinin karşılaştırılması

		1.5 Bar (n=18)		4 Bar (n=18)		Zaman	Grup*Zaman	$\eta^2$
		X	SS	X	SS	F/p	F/p	
Motor NCV	Test Ö	57.2	2.8	54.8	5.0	5.48/ <b>0.025</b>	0.34/0.563	0.010
	3. Ay	55.1	3.2	53.5	5.3			
Motor LTS	Test Ö	4.1	0.7	4.8	1.8	0.45/0.507	1.89/0.178	0.053
	3. Ay	6.4	9.7	4.0	1.4			
Duyu NCV	Test Ö	42.0	6.4	39.4	8.1	3.00/0.092	11.93/ <b>0.001</b>	0.260
	3. Ay	40.0	9.3	45.3	9.6			
Duyu LTS	Test Ö	3.0	0.6	3.1	0.7	0.04/0.947	5.04/ <b>0.031</b>	0.129
	3. Ay	3.3	1.5	2.7	0.6			

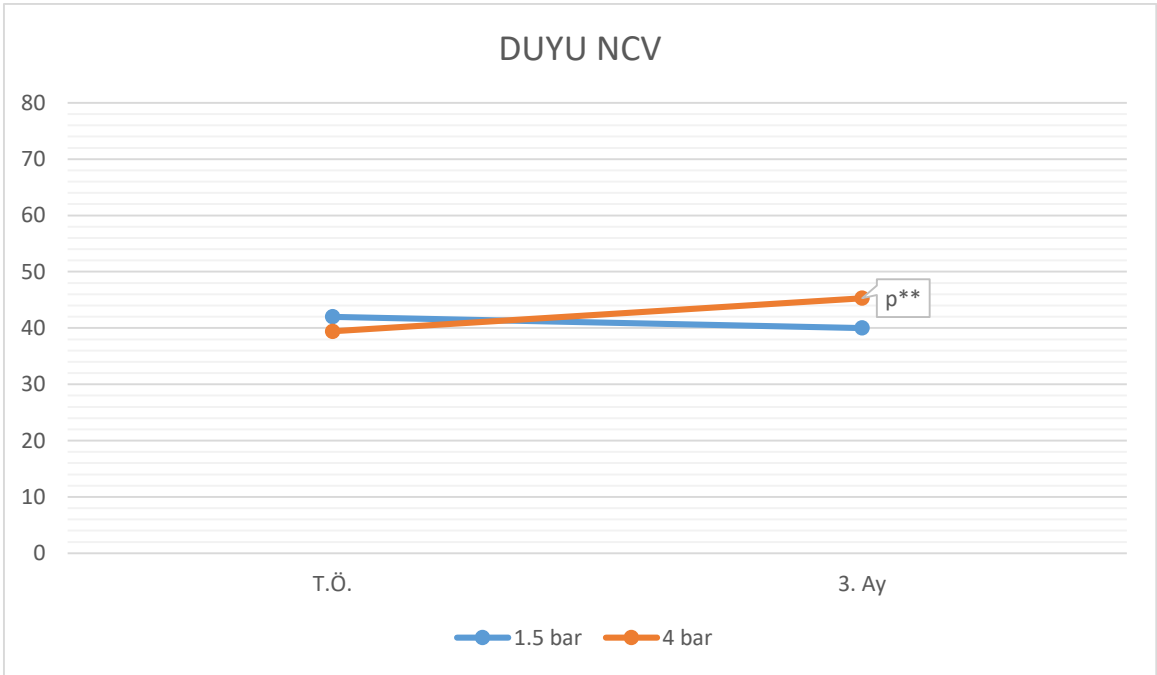
Tekrarlı Ölçümlerde İki yönlü Varyans Analizi (Mixed design repeated measures ANOVA), X; ortalama, SS; Standart Sapma,  $\eta^2$ : Etki büyüklüğü, Test Ö:Test öncesi, Test S:Test sonrası, 3. Ay: Tedavi sonrası 3. Ay, F:güç, p:anlamlılık değeri



**Şekil 4.2:** Çalışma gruplarının motor NCV parametresi açısından grafiksel karşılaştırılması. p\* grup içi anlamlı değer.

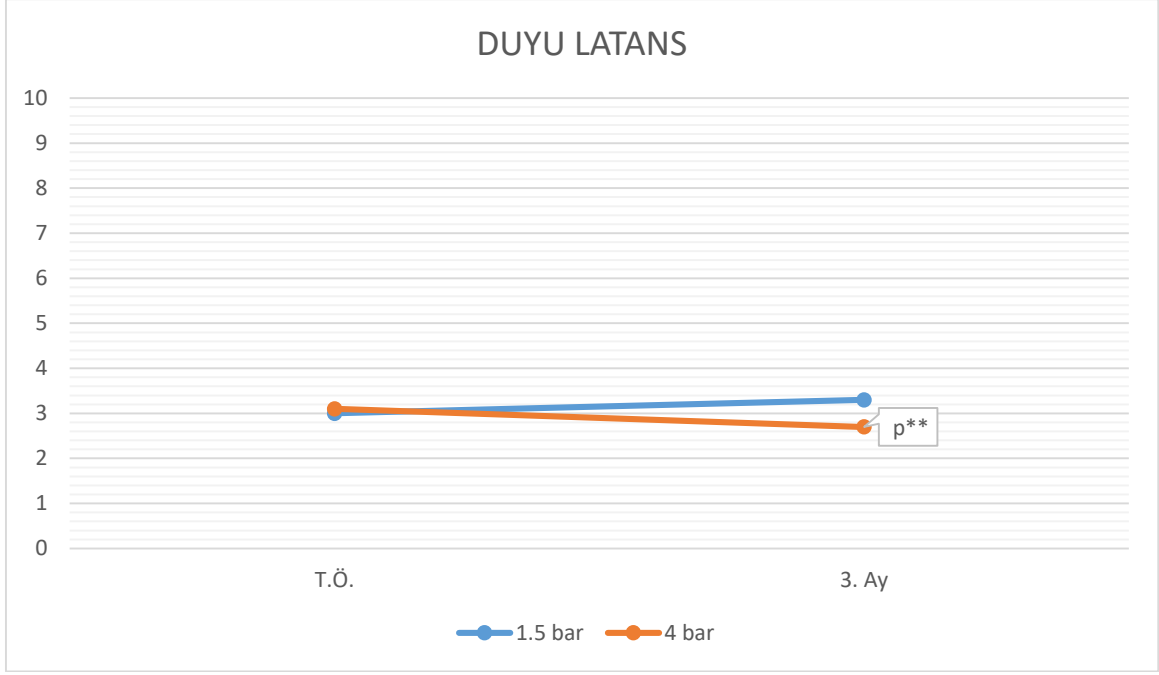


**Şekil 4.3:** Çalışma gruplarının motor latans parametresi açısından grafiksel karşılaştırılması.



**Şekil 4.4:** Çalışma gruplarının duyu NCV parametresi açısından grafiksel karşılaştırılması. p\*\* gruplar arası anlamlı değer.





**Şekil 4.5:** Çalışma gruplarının duyu latans parametresi açısından grafiksel karşılaştırılması. p\*\* gruplar arası anlamlı değer.

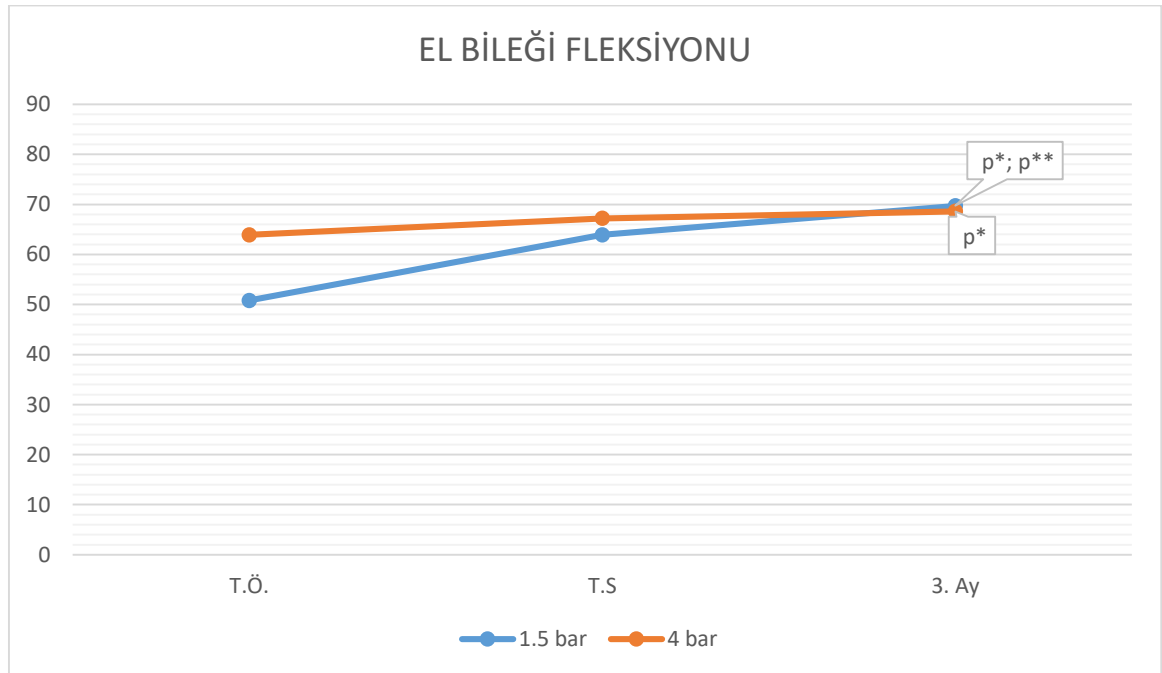
Çalışmaya alınan grupların “EHA” ölçüm verilerinin zaman, zaman-grup karşılaştırması Tablo 4.4’te verilmiştir.

Bu tabloya göre 1.5 Bar ve 4 Bar tedavi gruplarının “EHA” ölçüm verilerinin zaman içindeki değişimleri (grup içi değişimleri) karşılaştırıldığında tüm parametreler için istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p < 0,05$ ). Yani her iki grupta “EHA” ön test, son test ve 3. ay test karşılaştırması istatistiksel olarak farklı bulundu. “EHA” ölçüm verilerinin zaman içindeki değişimi gruplar arasında karşılaştırıldığında ise sadece “Fleksiyon” alt parametreleri için istatistiksel fark bulunurken ( $p < 0,05$ ); diğer alt parametreler için herhangi bir fark bulunmadı ( $p > 0,05$ ). Gruplar arasındaki değişim farkı “Fleksiyon” alt parametreleri için karşılaştırıldığında ise 1.5 Bar tedavi grubunda daha fazla olduğu gözlemlendi (Tablo 4.4).

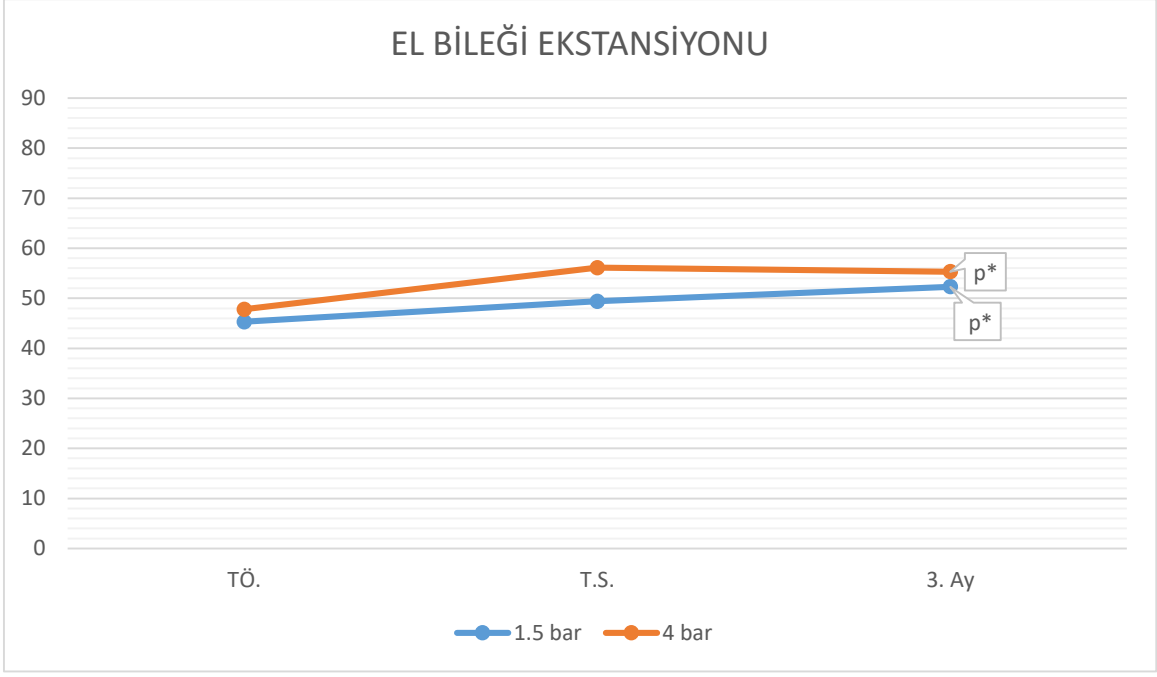
**Tablo 4.4:** Tedavi gruplarının EHA ölçüm verilerinin test öncesi, sonrası ve 3. Ay değerlerinin karşılaştırılması

		1.5 Bar (n=18)		4 Bar (n=18)		Zaman	Grup*Zaman	Eşli Karşılaştırma	$\eta^2$
		X	SS	X	SS	F/p	F/p		
Flexion	Test Ö	50.8	17.6	63.9	11.1	23.65/ <b>0.000</b>	8.48/ <b>0.001</b>	Ö-S, Ö-3. Ay, S-3. ay	0.200
	Test S	63.9	20.3	67.2	8.1				
	3. Ay	69.7	13.2	68.6	6.1				
Extansiyon	Test Ö	45.3	11.7	47.8	10.2	11.68/ <b>0.000</b>	1.04/0.357	Ö-S, Ö-3. ay	0.030
	Test S	49.4	14.2	56.1	7.8				
	3. Ay	52.8	8.1	55.3	9.5				
Ulnar deviasyon	Test Ö	31.4	7.2	30.8	5.8	5.54/ <b>0.006</b>	0.74/0.478	Ö-3. ay	0.021
	Test S	32.5	5.2	33.1	4.6				
	3. Ay	32.8	4.6	33.9	4.4				
Radial Deviasyon	Test Ö	29.7	6.1	25.6	5.4	12.02/ <b>0.000</b>	0.77/0.465	Ö-S, Ö-3. ay	0.022
	Test S	32.2	6.0	28.3	3.8				
	3. Ay	32.2	4.6	29.7	4.0				

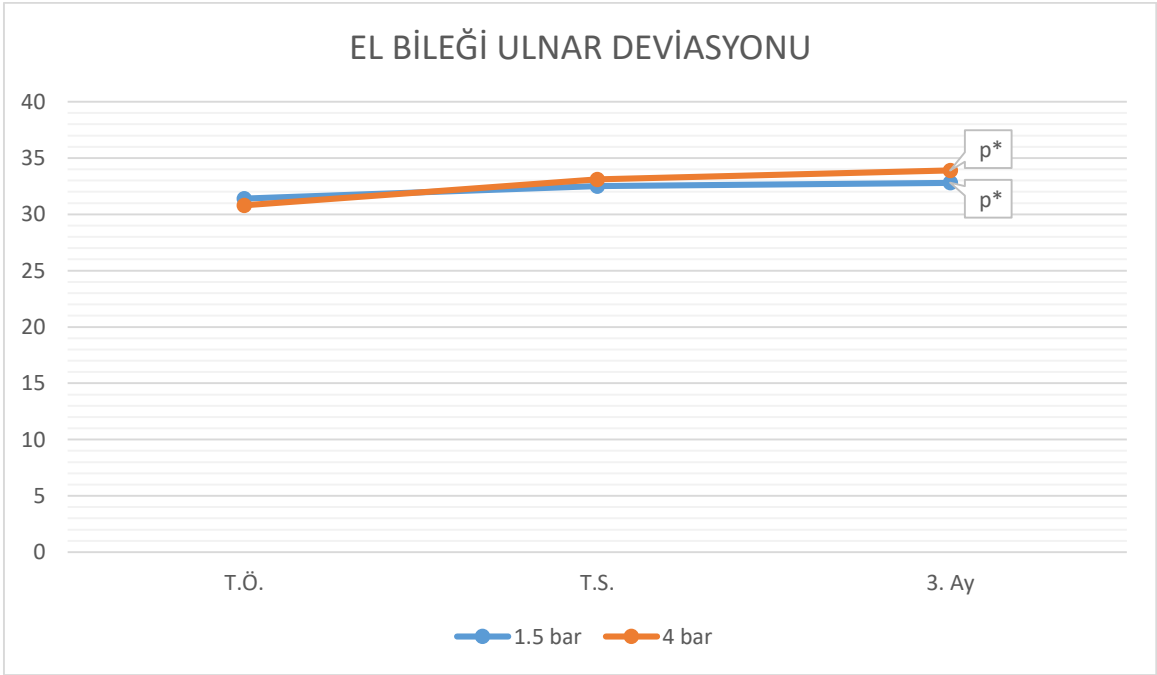
Tekrarlı Ölçümlerde İki yönlü Varyans Analizi (Mixed design repeated measures ANOVA), X; ortalama, SS; Standart Sapma,  $\eta^2$ : Etki büyüklüğü, Test Ö:Test öncesi, Test S:Test sonrası, 3. Ay: Tedavi sonrası 3. Ay, F:güç, p:anlamlılık değeri (Tablo 4.4 devam)



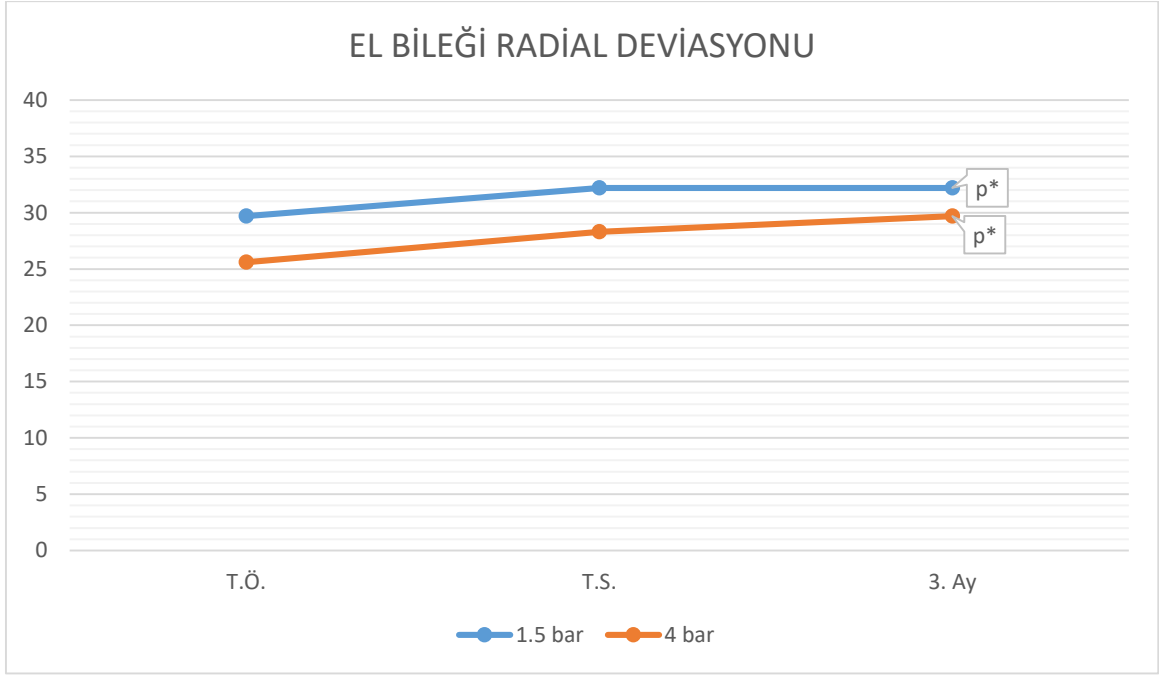
**Şekil 4.6:** Çalışma gruplarının el bileği fleksiyonu açısından grafiksel karşılaştırılması. p\*\* gruplar arası anlamlı değer. p\* grup içi anlamlı değer



**Şekil 4.7:** Çalışma gruplarının el bileği ekstansiyonu açısından grafiksel karşılaştırılması. . p\* grup içi anlamlı değer.



**Şekil 4.8:** Çalışma gruplarının el bileği ulnar deviasyonu açısından grafiksel karşılaştırılması. . p\* grup içi anlamlı değer.



**Şekil 4.9:** Çalışma gruplarının el bileği radial deviasyonu açısından grafiksel karşılaştırılması. p\* grup içi anlamlı değer.

Çalışmaya alınan grupların “Kavrama kuvveti” ölçüm verilerinin zaman, zaman-grup karşılaştırması Tablo 4.5’te verilmiştir.

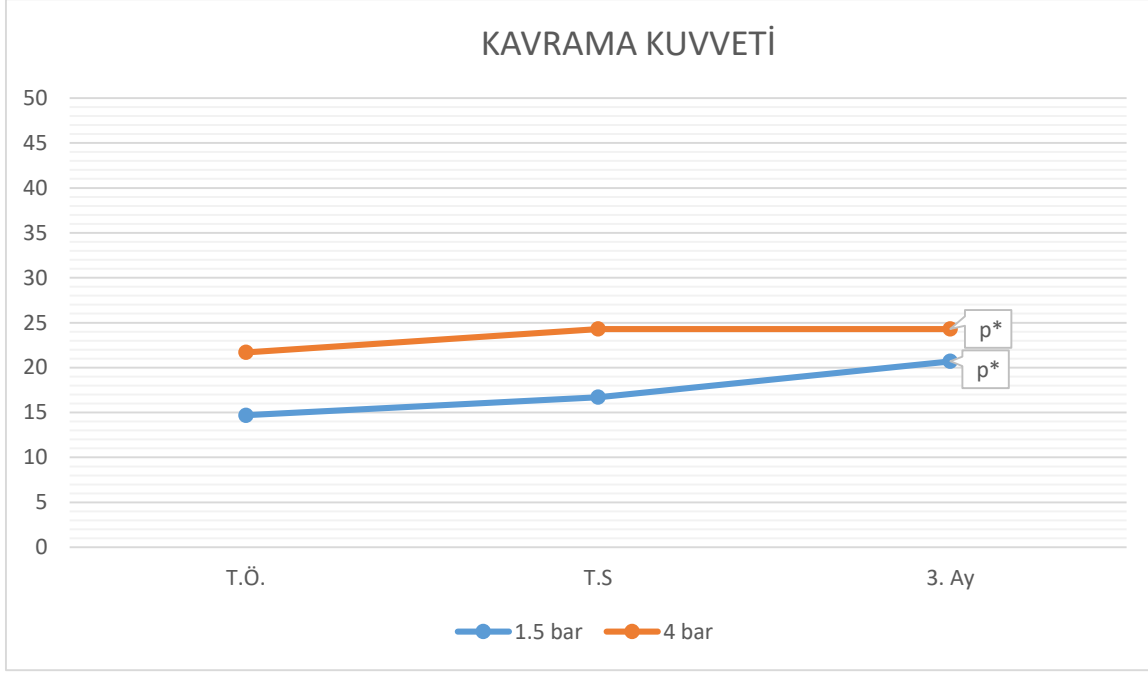
Bu tabloya göre 1.5 Bar ve 4 Bar tedavi gruplarının “Kavrama kuvveti” ölçüm verilerinin zaman içindeki değişimleri (grup içi değişimleri) karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p < 0,05$ ). Yani her iki grupta “Kavrama kuvveti” ön test, son test ve 3. ay test karşılaştırması istatistiksel olarak farklı bulundu.

“Kavrama kuvveti” ölçüm verilerinin zaman içindeki değişimi gruplar arasında karşılaştırıldığında ise herhangi bir fark bulunmadı ( $p > 0,05$ ). Yani gruplar arası değişim farkının benzer olduğu gözlemlendi (Tablo 4.5).

**Tablo 4.5:** Tedavi gruplarının kavrama kuvveti ölçüm verilerinin test öncesi, sonrası ve 3. ay değerlerinin karşılaştırılması

	1.5 Bar (n=18)		4 Bar (n=18)		Zaman F/p	Grup*Zaman F/p	Eşli Karşılaştırma	$\eta^2$
	X	SS	X	SS				
Kavrama	Test Ö	14.7	5.3	21.7	7.3	10.71/0.000	Ö-3. ay	0.070
	Test S	16.7	10.5	24.3	8.5			
	3. Ay	20.7	8.1	24.3	6.7			

Tekrarlı Ölçümlerde İki yönlü Varyans Analizi (Mixed design repeated measures ANOVA), X; ortalama, SS; Standart Sapma,  $\eta^2$ : Etki büyüklüğü Test Ö:Test öncesi, Test S:Test sonrası, 3. Ay: Tedavi sonrası 3. Ay, F:güç, p:anlamlılık değeri



**Şekil 4.10:** Çalışma gruplarının kavrama kuvveti açısından grafiksel karşılaştırılması. p\* grup içi anlamlı değer.

Çalışmaya alınan grupların “Pinç kas kuvveti” ölçüm verilerinin zaman, zaman-grup karşılaştırması Tablo 4.6’da verilmiştir.

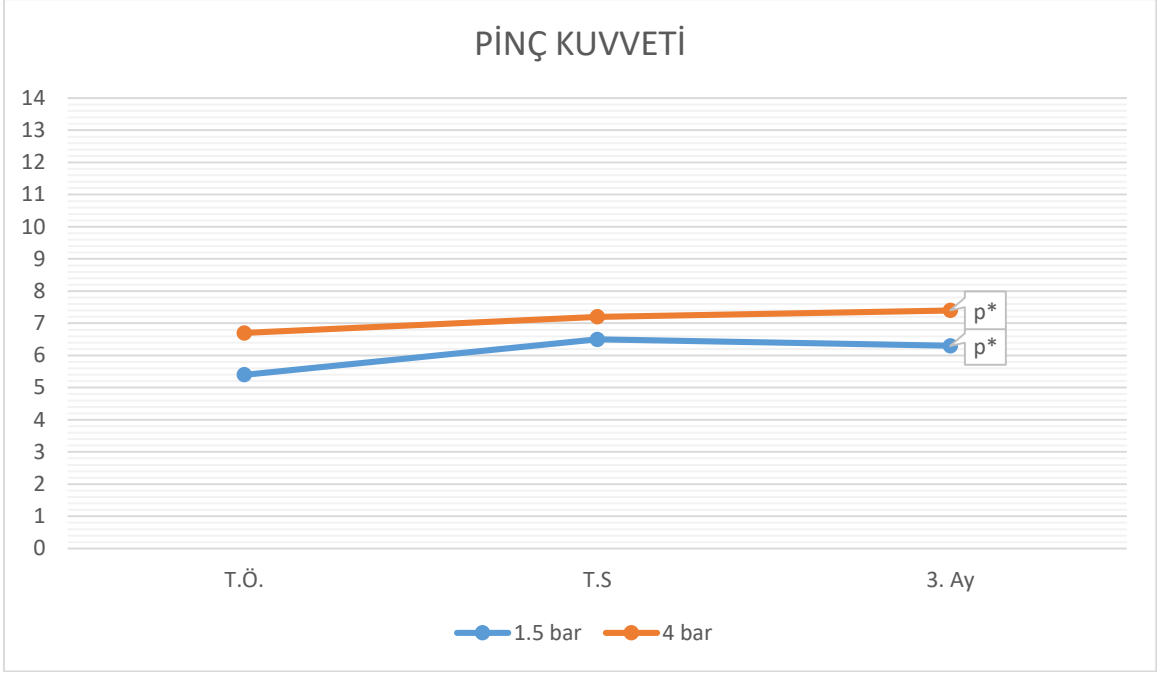
Bu tabloya göre 1.5 Bar ve 4 Bar tedavi gruplarının “Pinç kas kuvveti” ölçüm verilerinin zaman içindeki değişimleri (grup içi değişimleri) karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p < 0,05$ ). Yani her iki grupta “Pinç kas kuvveti” ön test, son test ve 3. ay test karşılaştırması istatistiksel olarak farklı bulundu.

“Pinç kas kuvveti” ölçüm verilerinin zaman içindeki değişimi gruplar arasında karşılaştırıldığında ise herhangi bir fark bulunmadı ( $p > 0,05$ ). Yani gruplar arası değişim farkının benzer olduğu gözlemlendi (Tablo 4.6).

**Tablo 4.6:** Tedavi gruplarının Pinç kas kuvveti ölçüm verilerinin test öncesi, sonrası ve 3. Ay değerlerinin karşılaştırılması

	1.5 Bar (n=18)		4 Bar (n=18)		Zaman F/p	Grup*Zaman F/p	Eşli Karşılaştırma	$\eta^2$
	X	SS	X	SS				
Pinç	Test Ö	5.4	2.0	6.7	1.8	16.21/0.000	Ö-S, Ö-3. ay	0.065
	Test S	6.5	2.4	7.2	1.8			
	3. Ay	6.3	2.1	7.4	1.6			

Tekrarlı Ölçümlerde İki yönlü Varyans Analizi (Mixed design repeated measures ANOVA), X; ortalama, SS; Standart Sapma,  $\eta^2$ : Etki büyüklüğü, Test Ö:Test öncesi, Test S:Test sonrası, 3. Ay: Tedavi sonrası 3. Ay, F:güç, p:anlamlılık değeri



**Şekil 4.11:** Çalışma gruplarının pinç kuvveti açısından grafiksel karşılaştırılması. p\* grup içi anlamlı değer.

Çalışmaya alınan grupların “GAS” ölçüm verilerinin zaman, zaman-grup karşılaştırması Tablo 4.7’de verilmiştir.

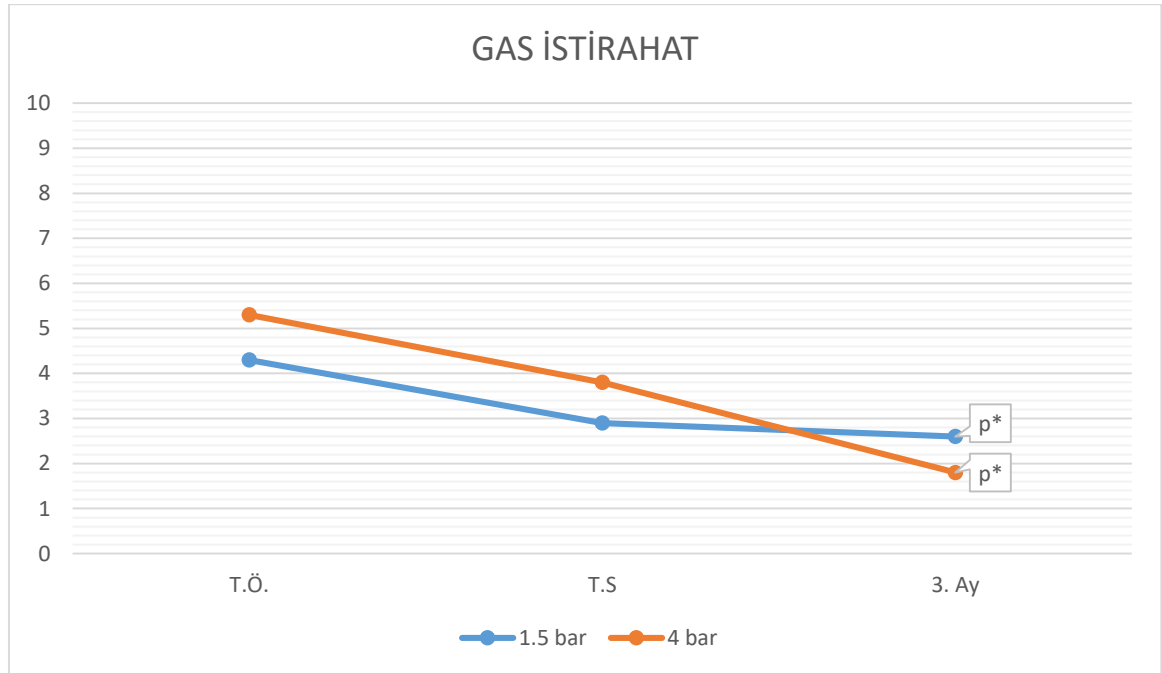
Bu tabloya göre 1.5 Bar ve 4 Bar tedavi gruplarının “GAS” ölçüm verilerinin zaman içindeki değişimleri (grup içi değişimleri) karşılaştırıldığında tüm parametreler için istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p < 0,05$ ). Yani her iki grupta “GAS” ön test, son test ve 3. ay test karşılaştırması istatistiksel olarak farklı bulundu.

“GAS” ölçüm verilerinin zaman içindeki değişimi gruplar arasında karşılaştırıldığında ise sadece “gece” alt parametresi için istatistiksel fark bulunurken ( $p < 0,05$ ); diğer alt parametrelerde herhangi bir fark bulunmadı ( $p > 0,05$ ). Gruplar arasındaki değişim farkı “gece” alt parametreleri için karşılaştırıldığında ise 4 Bar tedavi grubunda daha fazla olduğu gözlemlendi (Tablo 4.7).

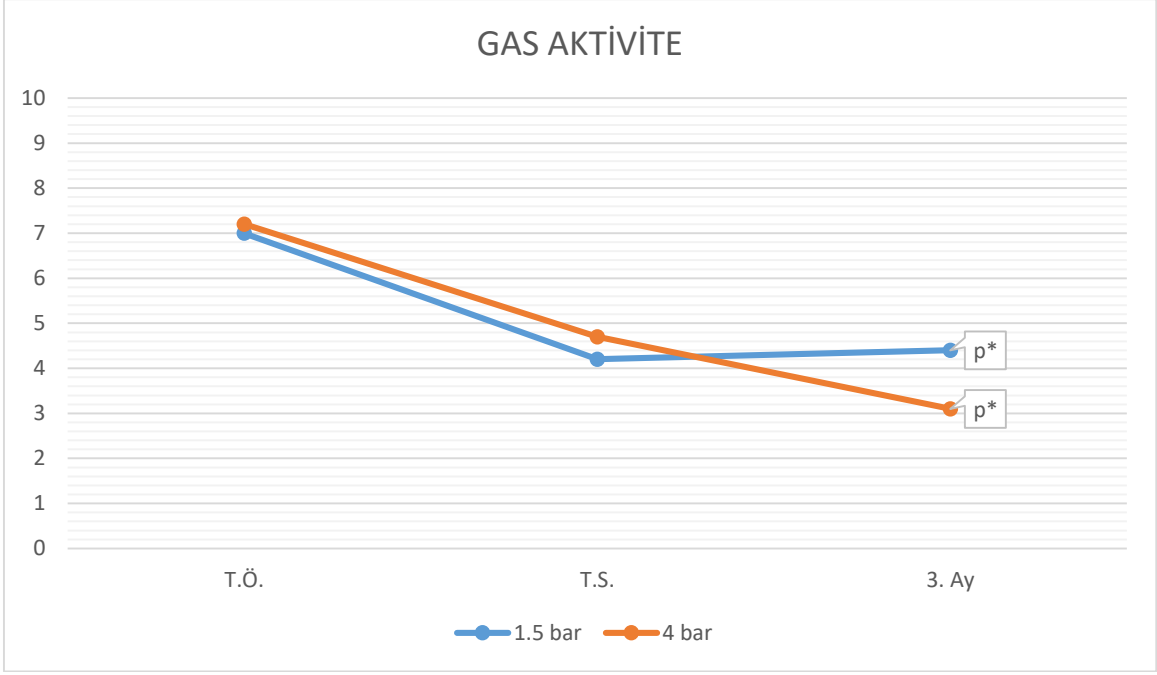
**Tablo 4.7:** Tedavi gruplarının GAS ölçüm verilerinin test öncesi, sonrası ve 3. Ay değerlerinin karşılaştırılması

		1.5 Bar (n=18)		4 Bar (n=18)		Zaman	Grup*Zaman	Eşli Karşılaştırma	$\eta^2$
		X	SS	X	SS	F/p	F/p		
İstirahat	Test Ö	4.3	2.8	5.3	3.0	23.54/ <b>0.000</b>	2.60/0.086	Ö-S, Ö-3. Ay, S-3. ay	0.071
	Test S	2.9	2.1	3.8	3.5				
	3. Ay	2.6	2.1	2.2	2.8				
Aktivite	Test Ö	7.0	3.8	7.2	2.9	29.24/ <b>0.000</b>	2.20/0.118	Ö-S, Ö-3. ay	0.061
	Test S	4.2	3.5	4.7	3.6				
	3. Ay	4.4	3.2	3.1	3.5				
Gece	Test Ö	5.1	3.2	6.7	3.0	35.44/ <b>0.000</b>	3.36/ <b>0.041</b>	Ö-S, Ö-3. Ay, S-3. ay	0.090
	Test S	2.7	2.2	3.5	3.4				
	3. Ay	2.6	2.4	1.9	2.7				

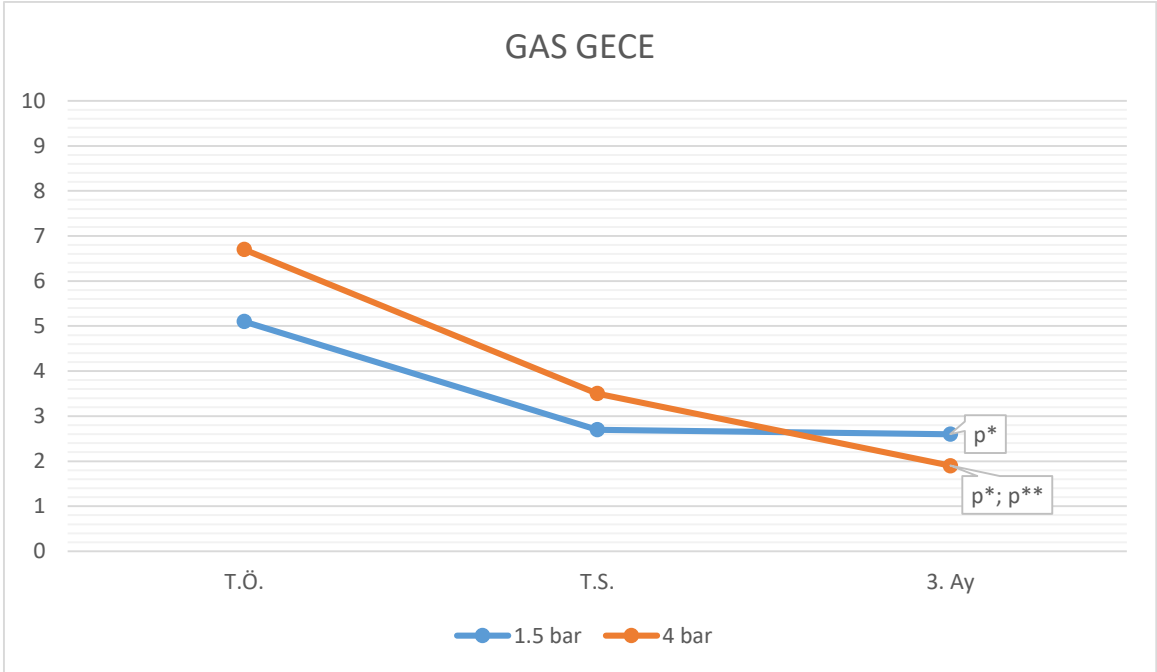
Tekrarlı Ölçümlerde İki yönlü Varyans Analizi (Mixed design repeated measures ANOVA), X; ortalama, SS; Standart Sapma,  $\eta^2$ : Etki büyüklüğü, Test Ö:Test öncesi, Test S:Test sonrası, 3. Ay: Tedavi sonrası 3. Ay, F:güç, p:anlamlılık değeri (tablo 4.7 devam)



**Şekil 4.12:** Çalışma gruplarının GAS istirahat açısından grafiksel karşılaştırılması. p\* grup içi anlamlı değer.



**Şekil 4.13:** Çalışma gruplarının GAS aktivite açısından grafiksel karşılaştırılması. p\* grup içi anlamlı değer.



**Şekil 4.14:** Çalışma gruplarının GAS gece açısından grafiksel karşılaştırılması. p\*\* gruplar arası anlamlı değer. p\* grup içi anlamlı değer.

Çalışmaya alınan grupların “Boston KTS” ölçüm verilerinin zaman, zaman-grup karşılaştırması Tablo 4.8’de verilmiştir.

Bu tabloya göre 1.5 Bar ve 4 Bar tedavi gruplarının “Boston KTS” ölçüm verilerinin zaman içindeki değişimleri (grup içi değişimleri) karşılaştırıldığında “semptom, fonksiyon” için



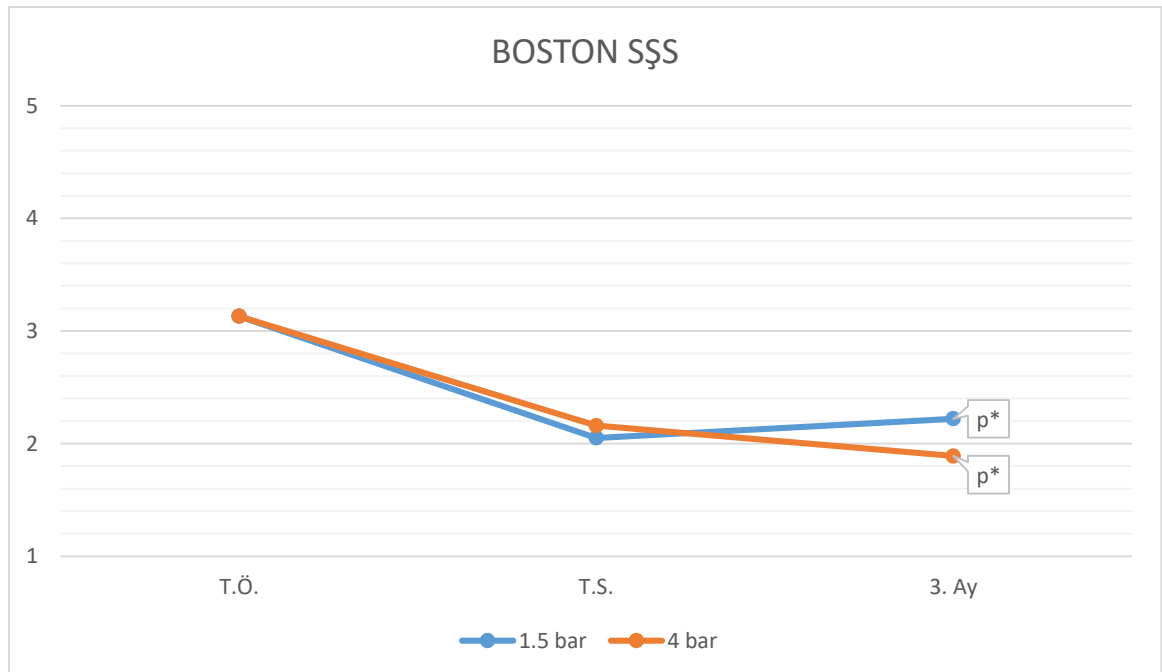
istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p < 0,05$ ). Yani her iki grupta “Boston KTS” ön test, son test ve 3. ay test karşılaştırması istatistiksel olarak farklı bulundu.

“Boston KTS” ölçüm verilerinin zaman içindeki değişimi gruplar arasında karşılaştırıldığında ise herhangi bir fark bulunmadı ( $p > 0,05$ ). Yani gruplar arası değişim farkının benzer olduğu gözlemlendi (Tablo 4.8).

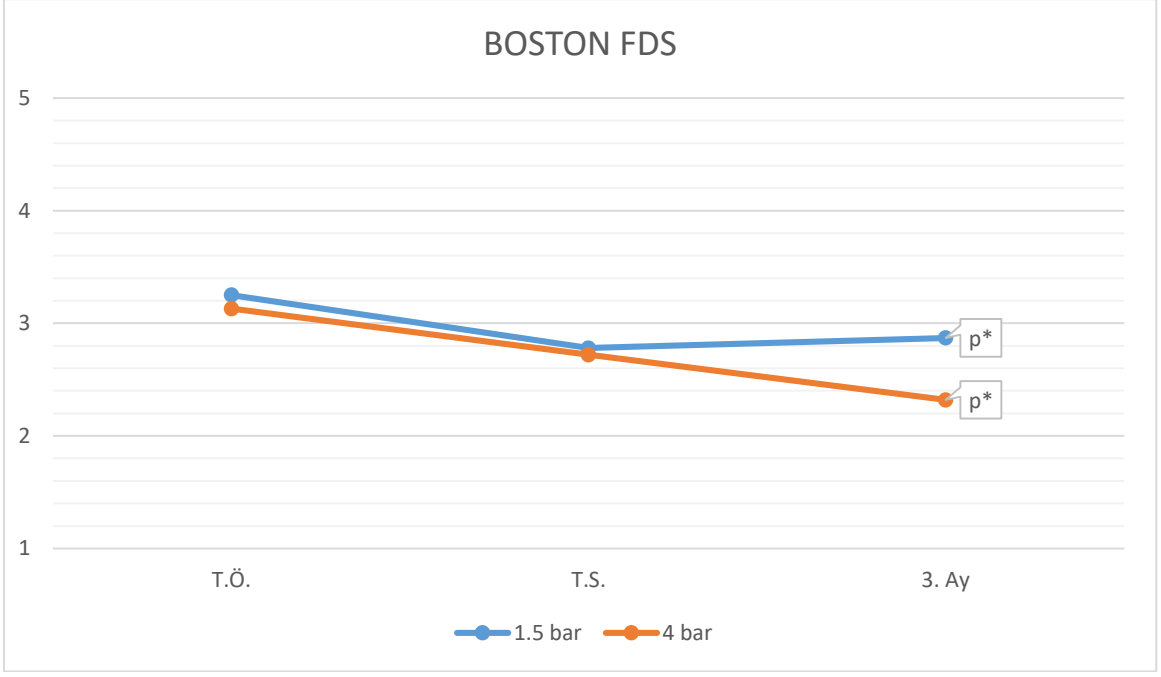
**Tablo 4.8:** Tedavi gruplarının Boston KTS ölçüm verilerinin test öncesi, sonrası ve 3. Ay değerlerinin karşılaştırılması

		1.5 Bar (n=18)		4 Bar (n=18)		Zaman	Grup*Zaman	Eşli Karşılaştırma	$\eta^2$
		X	SS	X	SS	F/p	F/p		
Semptom	Test Ö	3.13	0.74	3.13	1.03	47.06/0.000	1.66/0.197	Ö-S, Ö-3. ay	0.047
	Test S	2.05	0.86	2.16	0.74				
	3. Ay	2.22	0.83	1.89	0.81				
Fonksiyon	Test Ö	3.25	0.89	3.13	1.15	15.44/0.000	2.90/0.062	Ö-S, Ö-3. ay	0.079
	Test S	2.78	0.95	2.72	1.09				
	3. Ay	2.87	0.91	2.32	1.02				

Tekrarlı Ölçümlerde İki yönlü Varyans Analizi (Mixed design repeated measures ANOVA), X; ortalama, SS; Standart Sapma,  $\eta^2$ : Etki büyüklüğü, Test Ö:Test öncesi, Test S:Test sonrası, 3. Ay: Tedavi sonrası 3. Ay, F:güç, p:anlamlılık değeri



**Şekil 4.15:** Çalışma gruplarının BOSTON SŞS açısından grafiksel karşılaştırılması. p\* grup içi anlamlı değer.



**Şekil 4.16:** Çalışma gruplarının BOSTON FDS açısından grafiksel karşılaştırılması. p\* grup içi anlamlı değer.

## 5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada Karpal Tünel Sendromlu bireylerde EŞDT cihazının iki farklı basınçta ağrı, kavrama kuvveti, pinç kuvveti, eklem hareket açıklığı, fonksiyonel seviye ve EMG üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Elde edilen bulgulara göre hafif ve orta düzeyde Karpal Tünel Sendromu bulunan olgularda EŞDT'nin hem düşük basınçta hem yüksek basınçta KTS semptomlarını azalttığı görülmüştür. Gruplar arası karşılaştırmada ise sadece EHA fleksiyon parametresinde 1.5 bar lehine, KTS şiddeti, EMG duyu parametreleri ve GAS gece parametresinde ise 4 bar lehine anlamlı etki bulunmuştur.

Bizim yaptığımız çalışmaya katılan bireylerin yaş ve cinsiyet dağılımı literatürdeki KTS prevalans bulguları ile uyumlu bulunmuştur. Çalışmamızda yer alan kadınların sayısı (30 birey, %83.3) erkeklere (6 birey, %16.7) kıyasla beş kat daha yüksekti ve katılımcıların çoğu 40 yaş üstüydü (1.5 bar grubu yaş ort. 51.9, 4 bar grubu yaş ort. 57.8).

Literatür incelendiğinde yapılan çalışmalarda KTS'li olgular ile KTS olmayan olgular karşılaştırıldığında KTS'li olguların VKİ daha yüksek çıkmıştır (4, 50, 107). KTS'li obez olgularda karpal tünel içerisindeki adipoz doku ve hidrostatik basınç artışı nedeniyle n. medianus üzerindeki basıncın arttığı bildirilmiştir (108, 109). Bu çalışmadaki bireylerde VKİ 1.5 bar grubu için 31.8kg/m<sup>2</sup>, 4 bar grubu için 31.5 kg/m<sup>2</sup> olarak bulunmuştur. Bu değerler literatürde risk faktörü olarak görülen 30 kg/m<sup>2</sup>'den fazladır. Dolayısıyla bu çalışmadaki olguların da VKİ açısından KTS risk grubu içerisinde yer aldığı söylenebilir.

Literatür incelendiğinde Barcenilla ve ark. yaptığı KTS ve meslek ilişkisini inceleyen bir meta- analiz çalışmasında titreşimli alet kullanan mesleklerin ve tekrarlı el- el bileği hareketi içeren mesleklerin KTS'ye neden olması açısından güçlü bir ilişki olduğunu saptamıştır. KTS'li erkek hastaların meslek hastalığı ile ilişkisini inceleyen diğer bir çalışmada ise aşçı, tekstil işçileri, inşaat işçileri ve ayakkabı üreticilerinde KTS oranı yüksek bulunmuştur (110). Sektöre ve mesleğe göre devlet işçi tazminat bilgi sisteminde karpal tünel sendromu oranları incelenen bir çalışmada yüksek KTS oranlarına sahip sektörler arasında giyim eşyası üreten, gıda işleyen ve idari işler yapanlar yer almaktadır. En yüksek oranlara sahip meslek grupları arasında üretim işçileri, malzeme taşıma işçileri, büro ve idari destek çalışanları yer almaktadır. Bu mesleklerde çalışanlardan genellikle elleriyle zorlayıcı veya tekrarlanan işleri yapanlarda (örneğin, giysi dikmek, et kesmek veya tekrar tekrar ağır nesnelere kaldırmak)

veya çalışma esnasında ergonomik olmayan bir duruş sergileyenlerde (örneğin, motorlu taşıt kullanmak, bir üretim hattı veya bilgisayar çalışması) oran daha yüksek çıkmıştır (111). Bizim çalışmamızda KTS'li olguların meslek profili incelendiğinde 26 birey (%72,22) ev hanımı, 4 birey (%11,11) emekli, 2 birey (%5,55) hemşire, 2 birey (%5,55) hizmetli ve 2 birey (%5,55) çiftçi olarak bulundu. Ülkemizdeki ev hanımı günlük faaliyetlerini gözlemlediğimizde, evde çalışan kadınların; çocuk bakımı, ev temizliği, tarımsal faaliyetler gibi el-el bileğini tekrarlayıcı ve zorlayıcı aktivitelerle meşgul olduğu bilinmektedir. Hastalarla yapılan görüşmelerde de, bu tarz aktivitelerin her gün tekrarlandığı anlaşılmıştır. Çalışmamıza katılan hastaların %72,22'si ev hanımı olduğundan, hasta profilimiz literatürde belirtilen risk oranıyla hem mesleki açıdan hem de cinsiyet açısından örtüşmektedir.

Karpal tünel sendromu teşhisinde en etkin yöntemin hangisi olduğu konusunda halen fikir birliği oluşmamıştır. Geleneksel yaklaşımı benimseyenler KTS teşhisinde elektrodiagnostik yöntemleri altın standart olarak kabul etmektedirler (73). Fakat sinir ileti hızı çalışmalarında normal olmayan değerler yanıltıcı olabilir. Sinir iletim hızı çalışmalarında farklı kişilerin ölçüm yapması, oda sıcaklığı, ölçüm saati gibi etkenler ölçüm sonucunu etkileyebilir. Ayrıca bazı olgularda KTS semptomları varlığında sinir ileti hızı ölçümünün normal değerlerde çıktığı bildirilmiştir (112). KTS'nin en yaygın sınıflandırılış biçimi; hafif, orta, şiddetli KTS şeklindedir. Literatürde sınıflama ile ilişkili yapılmış çalışmalar çoğunlukla elektronörofizyolojik test verilerine dayanmaktadır (41-45). Bizim çalışmamızda da olgular elektrodiagnostik değerlendirme ile sınıflandırılmıştır. İncelediğimiz 36 olgudan 18'i 1.5 bar grubundan 18'i ise 4 bar grubunda yer almaktadır. 1.5 bar grubunda 3 birey hafif (%16.7) 15 birey orta şiddette (%83.3) olgu yer almaktadır. 4 bar grubunda ise 4 birey hafif (%22.2) 14 birey orta şiddette (%77.8) olgu bulunmaktadır. Toplamda tüm hastaların %19,44'ü hafif şiddette %80,55'i orta şiddete KTS tanısıyla çalışmaya alınmıştır.

KTS tedavisinde cerrahi ve çeşitli konservatif yöntemler kullanılmaktadır. Konservatif tedaviler istirahat splintleri, günlük yaşam aktivite modifikasyonları, tendon ve sinir kaydırma egzersizleri, sinir germe egzersizleri, manuel terapiler, fizik tedavi, diüretikler, lokal steroid enjeksiyonu, nonsteroid antiinflatuar ilaçlar ve B6 vitaminlerini içermektedir. Konservatif tedaviler hafif ve orta şiddetteki KTS'li olgularda tercih edilirken cerrahi tedavi genellikle şiddetli olgularda tercih edilmektedir (113). Dolayısıyla bizim çalışmamıza şiddetli olgular dahil edilmemiştir.

2013 yılında gerçekleştirilmiş bir çalışmada istirahat splinti kullanımının KTS'li olgularda fonksiyonel ve semptomatik bakımdan etkili olduğu bildirilmiştir (114). Diğer randomize kontrollü bir çalışmada bir gruba gece splinti verilirken diğer gruba tedavi verilmemiştir. Gece splinti verilen grupta semptomlarda azalma ve fonksiyonellikte artış bildirilmiştir (115). Bizim çalışmamızda da tedavi başlangıcından itibaren geceleri splint kullanımına başlanmış ve literatürle uyumlu olarak bilek nötral pozisyonda olacak şekilde splint kullanılmıştır.

Tendon kaydırma egzersizleri venöz dönüşü arttırması ve tenosinoviyal ödemi azaltması amacıyla KTS tedavisinde sıklıkla kullanılmaktadır. Biçer ve ark. yaptığı bir çalışmada KTS teşhisi konmuş hastalar 2 gruba ayrılmıştır. Bir gruba B6 vitamini + splint diğer gruba ise tendon kaydırma egzersizi + splint verilmiştir. Gruplar değerlendirildiğinde her iki grupta da BKTSA ve GAS ölçümlerinde anlamlı sonuçlar elde edilirken EMG de anlamlı sonuç elde edilememiştir. 2012 yılında yapılan randomize kontrollü bir çalışmada cerrahi bekleyen hastalar 2 gruba ayrılmıştır. Bir gruba fleksör tendon kaydırma egzersizi + splint verilirken diğer grup cerrahi beklemiştir. Çalışma sonucunda egzersiz + splint grubunda karpal tünel içi basınçta azalma bildirilmiştir (116). Bizim çalışmamızda sinoviyal ödemi azaltmak ve tendon-sinir mobilitesini arttırmak amacıyla iki gruba da her seansta 3 kez 10 tekrarlı fleksör tendon kaydırma egzersizi verilmiştir.

Karpal tünelde n. medianus sinir iletim hızını belirleyen elektrodiagnostik değerlendirme hem tanı koymada hem de tedavinin etkinliğini belirlemede kullanılmaktadır (72). Elektrodiagnostik çalışmaların KTS tanısında kullanılmasıyla ilgili 2019 yılında yapılmış bir derlemede duyu latans için kesim değerinin 3,37 msn (2,8-4 msn) ve motor latans için kesim değerinin de 4,28 msn (3,8-4,6 msn) olduğu bildirilmiştir. Distal duyu latansın duyarlılığının %73,4 seçiciliğinin ise %95,8 olduğu, aynı değerlerin distal motor latans için sırası ile %56,2 ve %95,8 olduğu bulunmuştur (103). Bizim çalışmamızda elde edilen motor latans ve duyu latans değerleri tedaviden 3 ay sonra 1.5 bar grubu için motor latans 6.4 msn duyu latans 3.3 msn 4 bar grubu için motor latans 4 msn duyu latans 2.7 msn olarak tespit edilmiştir. Bizim çalışmamızdaki değerler ile literatür karşılaştırıldığında çalışmamızdaki duyu latans değerlerinin 4 bar grubu lehine anlamlı çıktığı ve literatür ile örtüştüğü söylenebilir. Fakat motor latans değerlerinin ise 1.5 bar yapılan grupta kesim değerini büyük miktarda aştığı 4 bar yapılan grupta ise normal sınırlar içinde olduğu

görülmüştür. Bu sonuçlara göre çalışmamızda 1.5 bar uygulama yapılan grupta motor latans değeri artmış ve elektrodiagnostik açıdan kötüye gidiş olmuştur.

Çalışmamızda gruplar arasında tedaviden önce motor NCV ve duyuşal NCV bakımından anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bu durum tedavi öncesi grupların motor NCV ve duyuşal NCV bakımından benzer olduğunu göstermektedir. Ayrıca grupların kendi içinde tedaviden önce ve tedaviden sonraki 3. ay EMG motor NCV ve EMG duyuşal NCV değerlendirmesi karşılaştırıldığında, her iki grubun aleyhinde EMG motor NCV’de anlamlı bir sonuç bulunmuştur. Gruplar arasında tedaviden önce ve tedaviden 3 ay sonra değerlendirme karşılaştırıldığında 4 bar grubu lehinde EMG duyuşal NCV değerlendirmesinde anlamlı bir sonuç bulunmuştur. Bu sonuçlara göre çalışmamızda 4 bar uygulama yapılan grupta duyuşal NCV değeri artmış ve elektrodiagnostik açıdan iyileşme gözlenmiştir. Bu sonucun sebebi olarak periferik sinir yaralanmalarında rejenerasyon sürecinde öncelikle duyu liflerinin aktive olması gösterilebilir.

Literatür incelendiğinde 2020’de yapılmış bir çalışma KTS’li olgular ve sağlıklı bireylerde EHA kavrama kuvveti ölçümü yapılarak karşılaştırılmıştır. Bu çalışmada 28 bilateral KTS’li olgu ve 41 sağlıklı birey yer almıştır. EHA ölçümü gonyometre ile yapılmıştır. KTS’li olgular ile sağlıklı bireyler kıyaslandığında KTS’li olgularda EHA ve kavrama kuvveti anlamlı derecede farklı bulunmuştur. Dolayısıyla KTS’li olgularda EHA ve kavrama kuvvetinin azaldığı bildirilmiştir (117). Bizim çalışmamızda hem 1.5 bar hem 4 bar grubunda grup içi anlamlı iyileşme bulunmuştur. EHA ölçüm verilerinin zaman içindeki değişimi gruplar arasında karşılaştırıldığında ise sadece fleksiyon alt parametre için istatistiksel fark bulunurken diğer alt parametreler için herhangi bir fark bulunmamıştır. Gruplar arasındaki değişim farkı fleksiyon alt parametreleri için karşılaştırıldığında ise 1.5 bar tedavi grubunda daha fazla iyileşme olduğu gözlendi.

El dinamometresiyle ölçülen el kavrama kuvveti ve pinçmetre ile ölçülen pinç kuvveti, elin ve üst ekstremitenin fonksiyonelliğini ve genel sağlık durumunu ölçen objektif bir ölçüm yöntemidir (118, 119). KTS’li olgularda ve sağlıklı bireyde yapılan bir çalışmada el kavrama kuvveti ve GAS sorgulanmıştır. KTS’li olgular sağlıklı bireyler ile karşılaştırıldığında KTS’li olgularda el kavrama kuvveti azalmıştır ve GAS değerleri daha yüksek bulunmuştur (120). 2020’ de yapılmış randomize kontrollü bir çalışmada F-EŞDT ile kontrol grubu olan sham EŞDT karşılaştırılmıştır. KTS’li olgular hafif ve orta şiddetli vakalardan oluşmaktadır.

Sonuç ölçümünde F-EŞDT grubunda sham EŞDT grubuna göre kavrama kuvvetinde ve GAS'ta iyileşme bildirilmiştir. Ayrıca F-EŞDT grubunda elektrodiagnostik değerlendirmede motor latans parametresinde azalmalar bulunmuştur. Diğer bir elektrodiagnostik değerlendirme parametresi olan NCV'de önemli derece bir fark bildirilmemiştir ama kontrol grubuna göre daha fazla iyileşme gözlenmiştir (121). Ulucaköy R. ve ark yaptığı çift körlü randomize kontrollü bir çalışmada KTS'li olgular 4 gruba randomize edilmiştir. Birinci grup bilek splinti grubu, ikinci grup splint + EŞDT, üçüncü grup EŞDT, dördüncü grup splint + plasebo olarak belirtilmiştir. Sonuç ölçüm değerlendirme ölçekleri GAS, pinç kuvveti, BOSTON, LANSS (Leeds Assessment of Neuropathic Symptoms and Signs) ve elektrofizyolojik ölçümler kullanılmıştır. Ölçümler tedavi öncesi, tedavi sonrası ve tedaviden 3 ay sonra yapılmıştır. Ağrı ve fonksiyonellik bakımından tüm gruplarda anlamlı bir iyileşme bildirilmiştir. İkinci grupta diğer gruplar ile karşılaştırıldığında daha fazla iyileşme olduğu belirtilmiştir (122). Bizim çalışmamız bu çalışmalar ile uyumluluk göstermiştir. Bizim çalışmamızda el kavrama kuvveti ve pinç kuvvetinde grupların zaman içindeki değişimlerin de anlamlı bir iyileşme bulunmuştur. Fakat grup arasında anlamlı bir değişiklik bulunmamıştır.

Ağrı, KTS'de gözlenen majör semptomlardandır. Bu sendromda ağrı gün boyu sürebileceği gibi, bazı hastalarda sadece geceleri ortaya çıkabilir, hatta uykudan uyandırabilir. 2023'te yapılmış bir çalışmada KTS'li olgular üç gruba ayrılmıştır. Bir gruba median sinir mobilizasyonu ve tendon kaydırma egzersizi bir gruba ek olarak manuel terapi ve diğer gruba ek olarak EŞDT uygulanmıştır. EŞDT parametreleri 1.5 bar, 2000 atım ve 10 hertz olarak yapılmıştır. Değerlendirmede GAS, SF-36, Cochin el fonksiyon anketi, kas kuvveti ölçümü ve EHA kullanılmıştır ve tüm gruplarda GAS'ta anlamlı bir düşüş bildirilmiştir. (123). Osmanoğlu K. ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada KTS'li olgularda kortikosteroid iyontoforez ve EŞDT'nin etkinliği karşılaştırılmıştır. KTS'li olgular 2 gruba ayrılmıştır. Bir gruba 2 hafta içinde toplam 5 kez kortikosteroid iyontoforez uygulaması diğer gruba 1.5 bar 5 hz 1000 atım EŞDT haftada bir kez toplam 3 kez uygulanmıştır. Ölçüm parametresi olarak GAS, BOSTON ve EMG kullanılmıştır. Tedavi öncesi, tedavi sonrası ve tedaviden sonra 3. ay ölçüm yapılmıştır. Her iki grupta da GAS parametresi açısından iyileşme görülmekle beraber EŞDT grubunda daha fazla iyileşme görülmüştür (124). Bizim çalışmamızda tedavi öncesi, tedavi sonrası ve tedaviden 3 ay sonra GAS ağrı değerlendirmesi yapılmıştır. Gece ağrısı, aktivite ağrısı ve istirahat ağrısının ayrı ayrı sorgulanmıştır. Grup için zaman değişimi incelendiğinde hem 1.5 bar grubu hem 4 bar grubu için anlamlı iyileşme mevcuttur. Gruplar

arası karşılaştırıldığında sadece gece ağrısında 4 bar grubu lehine anlamlı bir iyileşme bulunmuştur. Sonuç olarak her iki grupta GAS ağrı değerlendirmesinde düşüş olmuştur.

2010 yılında Amerikan Ortopedik Cerrahları Akademisi tarafından KTS tedavisi için yayınlanmış bir klinik pratik kılavuzunda, KTS araştırmalarında fonksiyonel değerlendirme açısından BKTSA tavsiye edilmiştir (125). 2016'da yapılmış bir çalışma KTS'li olgular 3 gruba randomize edilmiştir. A grubuna 3 hafta haftada bir kez toplam 3 kez EŞDT uygulanmıştır. B grubuna bir kez EŞDT C grubuna ise 3 hafta haftada 1 kez sham EŞDT uygulanmıştır. Tüm gruplar bilek splinti kullanmıştır. Gruplar karşılaştırıldığında BOSTON parametresinde Grup A da anlamlı bir iyileşme bulunmuştur (126). Bizim çalışmamızda değerlendirme parametresi olarak BOSTON fonksiyonel durum skalası ve semptom şiddet skalası kullanılmıştır. 1.5 bar ve 4 bar grubu karşılaştırıldığında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Fakat grup içi zaman karşılaştırıldığında her iki grup içinde anlamlı bir iyileşme bulunmuştur. Sonuç olarak EŞDT tedavisi karpal tünel sendromu semptomlarını azaltmada ve fonksiyonelliği arttırmada yardımcı olabileceği düşünülmektedir. KTS hastalarında üst ekstremitte fonksiyonelliği BKTSA ile değerlendirilmektedir her ne kadar sonuçlar iyileşme yönünde bulunsa da bu tarz anketler hasta beyanına dayalı subjektif ölçümlerdir. Dolayısıyla bu tarz çalışmalarda el becerisi ve üst ekstremitte fonksiyonelliği Jebsen, Purdue Pegboard, dokuz delikli peg test gibi yöntemlerle ölçülürse daha objektif bilgi elde edilir.

Ekstrakorporeal şok dalgası tedavisi çeşitli ortopedik durumları tedavi etmek için 20 yıldan uzun bir süredir başarıyla kullanılmaktadır. EŞDT'de kullanılan şok dalgalarının oluşturduğu fizyolojik etkiler, enerji akışı yoğunluğuna ve uygulanan enerji seviyelerine göre değişmektedir. Ekstrakorporeal şok dalga tedavisi KTS, lateral epikondilit, topuk diken, tendinit gibi çeşitli hastalıklarda kullanılmaktadır (127). Ekstrakorporeal şok dalga tedavisinin lateral epikondilit üzerine etkinliğini inceleyen bir çalışma olguları farklı iki gruba ayırmıştır. Birinci gruba 1000 atım 18 hz 1.8 bar noktasal ve 1000 atım 21 hz 1.4 bar çevresel olmak üzere 2000 atım uygulanmıştır. İkinci grup ise tedavi sırası bekleyen hastaları kapsamaktadır. Sonuç olarak EŞDT grubunda anlamlı derecede iyileşme olmuştur. Dolayısıyla EŞDT non-invaziv bir yöntem olduğu için geleneksel tedaviye olumlu cevap vermeyen hastalara cerrahi tedaviden önce kullanılabilir bir yöntem olduğu görüşü bildirilmiştir (128). Ekstrakorporeal şok dalga tedavisinin plantar fasiit üzerine etkisi oluşturan bir çalışmada ise hastalara 3 bar 2000 atım 12 hz parametrelerinde tedavi uygulanmıştır. Değerlendirme ölçeklerinde anlamlı düzeyde iyileşme bildirilmiştir ve



konservatif tedaviye yanıt vermeyen hastalarda kullanımı önerilmiştir (129). Bu çalışmalardan da anlaşıldığı üzere EŞDT non-invaziv ve etkili bir tedavi olduğu düşünülmektedir. Fakat kullanılan parametreler üzerinde standart bir fikir birliği bulunmamaktadır.

Karpal Tünel Sendromu'nda radyal EŞDT ve lokal kortikosteroid enjeksiyonunun etkilerinin karşılaştırıldığı bir çalışmaya 55 hasta dahil edilmiştir. Çalışmada bir gruba EŞDT haftada 1 kez 3 hafta ve uygulama parametreleri 1000 atım 1.5 bar ve 6 Hz olacak şekilde uygulanmış, ikinci gruba ise lokal kortikosteroid enjeksiyonu yapılmıştır. Tedavi öncesi, üçüncü hafta, dokuzuncu ve on ikinci haftalarda GAS, BKTSA ve EMG ölçülmüştür. Çalışma sonuçlarına göre her iki grupta da GAS ve BKTSA sonuçlarında iyileşme görülmüştür. Gruplar arası karşılaştırmada ise 9. ve 12. haftalarda yapılan ölçüm sonuçları EŞDT uygulanan grup lehine anlamlı çıkmıştır (130).

Menekşeoğlu ve ark. yaptığı 45 hastanın 66 bileğinin dahil edildiği çift kör randomize kontrollü çalışmada KTS tedavisinde radyal EŞDT ve sham radyal EŞDT uygulaması karşılaştırılmıştır. Tüm katılımcılara tendon kaydırma ve gece splinti verilmiş ve haftada bir olmak üzere 3 kez EŞDT uygulaması yapılmıştır. EŞDT uygulama parametreleri 2000 atım, 1.6 bar ve 6 Hz olarak belirlenmiştir. Sham uygulamada ise cilt teması yapılmamıştır. Değerlendirmeler, tedaviden önce ve tedaviden sonraki üçüncü ayda yapılmıştır. Çalışmanın sonucunda GAS'ta, BKTSA'da, Leeds nöropatik semptom ve semptom değerlendirme puanlarında anlamlı artış bulunmuştur. Ayrıca, elektrofizyolojik ölçümlerde duyu ve motor iletim hızında da anlamlı bir artış bulunmuştur. Sonuç olarak radyal EŞDT'nin hafif ve orta şiddette KTS'de ağrı, işlevsellik ve sinir iletim hızında olumlu etkileri olduğu bildirilmiştir (131).

Altmış hastadan oluşan bir diğer randomize klinik çalışmada ise hafif-orta şiddette karpal tünel sendromlu hastalarda radyal şok dalgasının medyan sinir trasesi üzerindeki etkisi incelenmiştir. Bu çalışmada hastalar üç gruba ayrılmıştır. Birinci gruba karpal tünel üzerine 1500 atım ikinci gruba n. medianus sinir trasesi üzerine 1500 atım ve üçüncü gruba ise geleneksel tedavi yapılmıştır. EŞDT uygulanması haftada bir kez olmak üzere dört sefer yapılmıştır. EŞDT uygulama parametreleri 1500 atım, 1.5 bar ve 6 Hz olarak belirlenmiştir. Tedaviye başlamadan, tedaviden hemen sonra ve 8. haftada değerlendirme yapılmıştır. Ağrı ve parestezi yoğunluğu, BKTSA ve elektrofizyolojik değerlendirme yapılmıştır. Boston karpal tünel sendromu anketi, ağrı ve parestezi yoğunluğu 3 grupta da iyileşme göstermiştir.

Fakat birinci ve ikinci grupta kontrol grubuna göre daha fazla iyileşme bulunmuştur. Elektrofizyolojik iyileşme sadece birinci ve ikinci grupta gözlenmiştir. Sonuç olarak radyal EŞDT tek başına uygulanan geleneksel tedaviden daha etkili bulunmuştur. Ayrıca uygulama alanının karpal tünel ya da n. medianus trasesi üzerinde olmasında klinik olarak bir fark bildirilmemiştir (132).

Karpal Tünel Sendromu'nda radyal EŞDT ve lokal kortikosteroid enjeksiyonunun etkilerinin karşılaştırıldığı bir çalışmaya 72 hasta dahil edilmiştir. Çalışmada birinci gruba splint uygulaması ve EŞDT haftada 1 kez 3 hafta ve uygulama parametreleri 2000 atım, 4 bar ve 5 Hz olacak şekilde uygulanmış. İkinci gruba lokal kortikosteroid enjeksiyonu ve splint uygulaması yapılmış. Üçüncü gruba ise sadece splint uygulaması yapılmıştır. Tedavi öncesi, birinci hafta ve on ikinci haftalarda GAS, BKTSA, EMG ve kavrama gücü ölçülmüştür. Çalışma sonuçlarına göre üç grupta da KTS semptomlarında iyileşme görülmüştür. Fakat birinci hafta ve 12. haftada yapılan ölçüm sonuçlarına göre lokal kortikosteroid enjeksiyonu lehine daha fazla iyileşme bildirilmiştir (20).

Tek kör plasebo kontrollü bir çalışma hastalar 3 gruba ayrılmıştır. Bu olgulardan birinci gruba 3 kez EŞDT uygulaması, ikinci gruba bir kez EŞDT uygulaması üçüncü gruba ise sham EŞDT uygulaması yapılmıştır. Ekstrakorporeal şok dalga tedavisinde 4 bar 2000 atım 5 hz parametreleri kullanılmıştır. Sonuç olarak ise EŞDT'nin KTS tedavisinde etkili olduğu ama tek seansın yeterli olmadığı bildirilmiştir (126). 2022'de yapılan prospektif randomize kontrollü bir çalışmada EŞDT ve kortikosteroid iyontoforezi karşılaştırılmıştır. Bu çalışmada kullanılan EŞDT parametreleri 1.5 bar 1000 atım 5 Hz'dir. Çalışma sonucunda EŞDT uygulaması KTS tedavisinde steroid iyontoforezine göre ağrı, fonksiyonel iyileşme ve kavrama kuvvet artışı açısından üstün bulunmuştur (124). EŞDT'nin KTS semptomları üzerindeki etkinliğini test eden randomize kontrollü bir çalışmada EŞDT, lokal kortikosteroid enjeksiyonu ve kontrol (splint) grubu karşılaştırılmıştır. Bu çalışmada 4 bar 2000 atım 5 hertz parametreleri kullanılmıştır. Çalışma sonuçlarına göre bütün gruplarda iyileşme bildirilmiştir (133). Kırk beş hastanın 66 bileğinin dahil edildiği çift kör randomize kontrollü çalışmada KTS tedavisinde radyal EŞDT ve sham radyal EŞDT uygulaması karşılaştırılmıştır. Tüm katılımcılara tendon kaydırma ve gece splinti verilmiş ve haftada bir olmak üzere 3 kez EŞDT uygulaması yapılmıştır. EŞDT uygulama parametreleri 2000 atım, 1.6 bar ve 6 Hz olarak belirlenmiştir. Çalışma sonucunda radyal EŞDT'nin hafif ve orta şiddette KTS'de ağrı, işlevsellik ve sinir iletim hızında olumlu etkileri olduğu bildirilmiştir.

Literatürde ekstrakorporeal şok dalga tedavisinin KTS üzerine etkisini araştıran çalışmalarda farklı basınç uygulamaları yapılmış ve bu çalışmalarda EŞDT'nin KTS semptomlarını azalttığı bildirilmiştir (134),(20-22). Fakat hangi basınç değerinin daha etkili olduğu konusunda bir fikir birliği yoktur. Dolayısıyla bu çalışmada hangi basınç şiddetinin daha etkili olduğunu araştırmak amacıyla düşük (1.5 bar) ve yüksek (4 bar) basınç değerlerinin KTS semptomları üzerindeki etkisi karşılaştırılmıştır. Bulgularımıza göre hafif ve orta düzeyde Karpal Tünel Sendromu bulunan olgularda EŞDT'nin hem düşük basınçta hem yüksek basınçta KTS semptomlarını azalttığı görülmüştür. Gruplar arası karşılaştırmada ise sadece EHA fleksiyon parametresinde 1.5 bar lehine, KTS şiddeti, EMG duyu parametreleri ve GAS gece parametresinde ise 4 bar lehine anlamlı etki bulunmuştur.

### **Sonuç ve Öneriler**

H0: KTS tedavisinde EŞDT uygulamasında hem yüksek basınç hem de düşük basınç etkili değildir. Bu hipotez sağlanmadı.

H1: KTS tedavisinde EŞDT uygulamasında düşük basınç yüksek basınçtan daha etkilidir. Bu hipotez sağlanmadı.

H1: KTS tedavisinde EŞDT uygulamasında yüksek basınç düşük basınçtan daha etkilidir. Bu hipotez sağlandı.

H1: KTS tedavisinde EŞDT uygulamasında hem yüksek basınç hem de düşük basınç aynı oranda etkilidir. Bu hipotez sağlanmadı.

EŞDT yöntemi 4 bar parametresinde kavrama kuvveti ve pinç kuvvetinde KTS'yi iyileştirici etkisi bulunmuştur.

EŞDT yöntemi 1.5 bar parametresinde kavrama kuvveti ve pinç kuvvetinde KTS'yi iyileştirici etkisi bulunmuştur.

EŞDT yöntemi 4 bar parametresinde el el bileği ağrısı üzerine KTS'yi iyileştirici etkisi bulunmuştur.

EŞDT yöntemi 1.5 bar parametresinde el el bileği ağrısı üzerine KTS'yi iyileştirici etkisi bulunmuştur.

EŞDT yöntemi 4 bar parametresinde el bileği eklem hareket açıklığı üzerine iyileştirici etkisi bulunmuştur.

EŞDT yöntemi 1.5 bar parametresinde el bileği eklem hareket açıklığı üzerine iyileştirici etkisi bulunmuştur.

EŞDT yöntemi 4 bar parametresinde yaşam kalitesi üzerine iyileştirici etkisi bulunmuştur.

EŞDT yöntemi 1.5 bar parametresinde yaşam kalitesi üzerine iyileştirici etkisi bulunmuştur.

EŞDT yöntemi 4 bar parametresinde EMG alt parametresi olan duyu NCV ve duyu latans üzerine pozitif etkisi bulunmuştur.

EŞDT yöntemi 1.5 bar parametresinde EMG alt parametresi olan motor NCV üzerine negatif etkisi bulunmuştur.

KTS'li olgularda EŞDT'nin 1.5 bar ve 4 bar arasında pinç kuvveti ve kavrama kuvveti parametrelerinde iyileştirici etki bakımından bir fark yoktur.

KTS'li olgularda EŞDT'nin 1.5 bar ve 4 bar arasında el-el bileği ağrı üzerindeki etkileri bakımından bir fark bulunmaktadır. Bu fark gece ağrısı değerlendirmesinde 4 bar lehine olarak bulunmuştur.

KTS'li olgularda EŞDT'nin 1.5 bar ve 4 bar arasında eklem açıklığı üzerindeki etkileri bakımından bir fark bulunmaktadır. Bu fark fleksiyon değerlendirmesinde 1.5 bar lehine olarak bulunmuştur.

KTS'li olgularda EŞDT'nin 1.5 bar ve 4 bar arasında yaşam kalitesi üzerine iyileştirici etki bakımından bir fark yoktur.

KTS'li olgularda EŞDT'nin 1.5 bar ve 4 bar arasında EMG değerlendirmesi üzerindeki etkileri bakımından bir fark bulunmaktadır. Bu fark duyu latans ve duyu NCV parametresinde 4 bar lehine olarak bulunmuştur.

Sonuç olarak hafif ve orta evreli KTS olgularında yürütülen çalışmamızda hem yüksek basınç hem düşük basıncın iyileşme üzerinde etkili olduğu bulunmuştur. Fakat 4 bar grubu 1.5 bar grubuna kıyasla değerlendirme ölçümlerinden GAS alt parametresi olan gece ağrısı, EMG alt parametresi olan duyu latans ve duyu NCV'de anlamlı düzeyde daha fazla iyileşme görülmüştür. Dolayısıyla çalışmamızın sonuçlarına göre KTS'li olguların tedavisinde 4 barı tavsiye etmekteyiz.

Bizim çalışmamız el bileği eklemi ile ilgili olan KTS'li olgularda EŞDT'nin basınç farkları üzerindeki etkinliğini araştıran ilk çalışmadır. Literatür ile uyumlu olarak EŞDT yöntemi

KTS'li olguların iyileştirici etkisi üzerinde olumlu etki oluşturmuştur. Çalışmamızın randomize kontrollü bir çalışma olması, sonuç ölçümlerinde geçerliliği ve güvenilirliği olan değerlendirmeler kullanılması, sonuç ölçümlerinde objektif değerlendirme ölçümlerinde kullanılması ve uygulamalardan kaynaklanan herhangi bir yan etki görülmemiş olması çalışmamızın güçlü yanlarından. Bu sebeple çalışmamızın literatüre önemli katkı sağlayabileceği düşünülmektedir. Fakat bu çalışmanın KTS'de EŞDT basınç farkını test eden ilk araştırma olması nedeniyle 4 barın daha etkili olduğu tezinin desteklenmesi için gelecekte bu konu ile ilişkili yeni yapılacak araştırmalara da ihtiyaç olduğunu düşünüyoruz.

### **Limitasyonlar**

Çalışmamızda objektif sonuç ölçeği olarak EMG kullanılmıştır. Konservatif yaklaşımı benimseyen araştırmacılar KTS tanısında nörofizyolojik analiz yöntemlerini altın standart olarak kabul etmektedirler (71). Fakat nörokondüktif analizlerdeki normal olmayan veriler yanıltıcı olabilir; çünkü yaş, boy, sıcaklık ve kişisel faktörler bu değerleri değiştirebilir. Bunun yanında klinik olarak KTS'li olduğu belirlenen bireylerin %10-15'inde normal iletim hızı görüldüğü bildirilmiştir (72).

Son yıllarda yapılan araştırmalarda ise daha ekonomik, kolay ulaşılabilir ve bireyler tarafından daha rahat tolere edilebilen ultrasonografi, nörofizyolojik analiz ile karşılaştırılmaktadır. Ve nörofizyolojik analizlerin altın standart olarak kabul edilmesi tartışılmaktadır (73). Ultrasonografide, medial sinirin distal el bileği çizgisi seviyesinde enine kesit alanındaki artış miktarı tanı kriteri olarak kabul edilmektedir. Bu artış, tanısı doğrulanmış KTS'li bireylerdeki elektrodiagnostik test bulguları ile ilişkilendirilmektedir (74, 75). Ultrasonun duyarlılığı %91,4 nörofizyolojik analizlerinden duyarlılığı %90,4 olarak bildirilmiştir. Ultrasonun özgüllüğü %93,8 iken nörofizyolojik analizlerin özgüllüğü %83,2 olarak bulunmuştur (76). Aynı zamanda KTS'li olguların evre sınıflandırmasında ultrasonun cihazının kullanılabilmesi bildirilmiştir (77).

## KAYNAKLAR

1. Kamble N, Shukla D, Bhat D. Peripheral Nerve Injuries: Electrophysiology for the Neurosurgeon. *Neurology India*. 2019;67(6):1419-22.
2. Atroshi I, Gummesson C, Johnsson R, Ornstein E, Ranstam J, Rosén I. Prevalence of carpal tunnel syndrome in a general population. 1999;282(2):153-8.
3. Mondelli M, Giannini F, Giacchi M. Carpal tunnel syndrome incidence in a general population. 2002;58(2):289-94.
4. Stallings SP, Kasdan ML, Soergel TM, Corwin HM. A case-control study of obesity as a risk factor for carpal tunnel syndrome in a population of 600 patients presenting for independent medical examination. 1997;22(2):211-5.
5. Nathan PA, Keniston RC, Myers LD, Meadows KD. Longitudinal study of median nerve sensory conduction in industry: relationship to age, gender, hand dominance, occupational hand use, and clinical diagnosis. 1992;17(5):850-7.
6. 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.
7. Wipperman J, Goerl K. Carpal Tunnel Syndrome: Diagnosis and Management. *American family physician*. 2016;94(12):993-9.
8. Ceylan İ, Erdeo F. Karpal Tünel Sendromu Tedavisinde Sık Kullanılan Manuel Terapi Yaklaşımları. 2022;47.
9. Group CN, Karjalainen TV, Lusa V, Page MJ, O'Connor D, Massy-Westropp N, et al. Splinting for carpal tunnel syndrome. 1996;2023(2).
10. Parish R, Morgan C, Burnett CA, Baker BC, Manning C, Sisson SK, et al. Practice patterns in the conservative treatment of carpal tunnel syndrome: Survey results from members of the American Society of Hand Therapy. 2020;33(3):346-53.
11. Carlson H, Colbert A, Frydl J, Arnall E, Elliot M, Carlson NJ*Jocr*. Current options for nonsurgical management of carpal tunnel syndrome. 2010;5(1):129.
12. Huisstede BM, Hoogvliet P, Randsdorp MS, Glerum S, van Middelkoop M, Koes BW, et al. Carpal tunnel syndrome. Part I: effectiveness of nonsurgical treatments—a systematic review. 2010;91(7):981-1004.

13. O'Connor D, Marshall S, Massy-Westropp N. Non-surgical treatment (other than steroid injection) for carpal tunnel syndrome. The Cochrane database of systematic reviews. 2003;2003(1):Cd003219.
14. Werner RA, Franzblau A, Gell N. Randomized controlled trial of nocturnal splinting for active workers with symptoms of carpal tunnel syndrome. Archives of physical medicine and rehabilitation. 2005;86(1):1-7.
15. Lazovic M, Ilic-Stojanovic O, Kocic M, Zivkovic V, Hrkovic M, Radosavljevic N. Placebo-controlled investigation of low-level laser therapy to treat carpal tunnel syndrome. Photomedicine and laser surgery. 2014;32(6):336-44.
16. Baloğlu İ, Özsoy MH, Aydınok H, Lök V. Ortopedi ve travmatolojide şok dalga tedavisi. 2005;4(1-2):33-49.
17. Ogden JA, Tóth-Kischkat A, Schultheiss RJCO, Research R. Principles of shock wave therapy. 2001;387:8-17.
18. Mariotto S, de Prati AC, Cavalieri E, Amelio E, Marlinghaus E, Suzuki HJCMC. Extracorporeal shock wave therapy in inflammatory diseases: molecular mechanism that triggers anti-inflammatory action. 2009;16(19):2366-72.
19. Yılmaz GD, AYTEKİN MN, DEMİR YP, ÇIRAK Y, DALKILINÇ M, AĞIR İJ. Extracorporeal shock wave therapy in the treatment of Carpal Tunnel Syndrome; A novel technique and review of the literature. 2013;2:308-12.
20. DURMAZ HÖ, TUNCAY F, DURMAZ H, ERDEM HR. Comparison of Radial Extracorporeal Shock Wave Therapy and Local Corticosteroid Injection Effectiveness in Patients with Carpal Tunnel Syndrome: A Randomized Controlled Study. American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation. 2022;101(7):685-92.
21. Habibzadeh A, Mousavi-Khatir R, Saadat P, Javadian Y. The effect of radial shockwave on the median nerve pathway in patients with mild-to-moderate carpal tunnel syndrome: a randomized clinical trial. Journal of Orthopaedic Surgery and Research. 2022;17(1):46.
22. Menekseoglu AK, Korkmaz MD, Segmen H. Clinical and electrophysiological efficacy of extracorporeal shock-wave therapy in carpal tunnel syndrome: a placebo-controlled, double-blind clinical trial. Revista da Associação Médica Brasileira. 2023;69:124-30.
23. Gilroy AM, MacPherson B, Ross L, Schünke M, Schulte E, Schumacher UJNY, EE. UU.: Panamericana. Prometheus atlas of anatomy. 2013.

24. Wertsch JJ, Melvin JJ. Median nerve anatomy and entrapment syndromes: a review. 1982;63(12):623-7.
25. Anatomi TJDMC, , Editör Yrd. Doç. Dr. Nuran Yener Doç. Dr. Mürvet Tuncel ISBN. Editörü Prof. 2001.
26. Snell RS. Clinical anatomy by regions: Lippincott Williams & Wilkins; 2011.
27. Netter FH. Atlas of human anatomy, Professional Edition E-Book: including NetterReference. com Access with full downloadable image Bank: Elsevier health sciences; 2014.
28. Ettema AM, Amadio PC, Zhao C, Wold LE, An K-NJJ. A histological and immunohistochemical study of the subsynovial connective tissue in idiopathic carpal tunnel syndrome. 2004;86(7):1458-66.
29. Lee SK, Wolfe SWJJ-JotAAoOS. Peripheral nerve injury and repair. 2000;8(4):243-52.
30. Preston DC, Shapiro BE. Electromyography and neuromuscular disorders e-book: clinical-electrophysiologic correlations (Expert Consult-Online): Elsevier Health Sciences; 2012.
31. Holm G, Moody LEJJotAAonp. Carpal Tunnel Syndrome; Current Theory, Treatment, and the Use of B6. 2003;15(1):18-22.
32. Kamolz L-P, Beck H, Haslik W, Högler R, Rab M, Schrögendorfer K, et al. Carpal tunnel syndrome: a question of hand and wrist configurations? 2004;29(4):321-4.
33. Gelberman RH, Hergenroeder PT, Hargens AR, Lundborg GN, Akeson WHJJ. The carpal tunnel syndrome. A study of carpal canal pressures. 1981;63(3):380-3.
34. Mackinnon SE, Dellon AL, Hudson AR, Hunter DAJJorm. A primate model for chronic nerve compression. 1985;1(03):185-94.
35. Spinner M, Spencer PSJCO, Research R. Nerve Compression Lesions of the Upper Extremity: A Clinical and Experimental Review. 1974;104:46-67.
36. Powell H, Myers RJLI, Methods aJoT, Pathology. Pathology of experimental nerve compression. 1986;55(1):91-100.
37. Gelherman RH, Rydevik BL, Pess GM, Szabo RM, Lundborg GJOCOCoNA. Carpal tunnel syndrome: a scientific basis for clinical care. 1988;19(1):115-24.
38. Szabo RM, Madison MJRmdotueRAAoOS. Carpal tunnel syndrome as a work-related disorder. 1995.



39. Uchiyama S, Itsubo T, Nakamura K, Kato H, Yasutomi T, Momose TJJOS. Current concepts of carpal tunnel syndrome: pathophysiology, treatment, and evaluation. 2010;15(1):1-13.
40. Coppieters MW, Schmid AB, Kubler PA, Hodges PWJMt. Description, reliability and validity of a novel method to measure carpal tunnel pressure in patients with carpal tunnel syndrome. 2012;17(6):589-92.
41. Wee AJE, neurophysiology c. Carpal tunnel syndrome: a system for categorizing and grading electrophysiologic abnormalities. 2001;41(5):281-8.
42. Jablecki C, Andary M, Floeter M, Miller R, Quartly C, Vennix M, et al. Practice parameter: electrodiagnostic studies in carpal tunnel syndrome. 2002;58(11):1589-92.
43. Greathouse DG, Ernst G, Halle JS, Shaffer SWJUAMDJ. GEHS Neurophysiological Classification System for Patients with Carpal Tunnel Syndrome. 2016.
44. Chang C-W, Wang Y-C, Chang K-FJJoHS. A practical electrophysiological guide for non-surgical and surgical treatment of carpal tunnel syndrome. 2008;33(1):32-7.
45. Bland JDJM, Medicine NOJotAAoE. A neurophysiological grading scale for carpal tunnel syndrome. 2000;23(8):1280-3.
46. Roquelaure Y, Ha C, Pelier-Cady MC, Nicolas G, Descatha A, Leclerc A, et al. Work increases the incidence of carpal tunnel syndrome in the general population. 2008;37(4):477-82.
47. Harris-Adamson C, Eisen EA, Dale AM, Evanoff B, Hegmann KT, Thiese MS, et al. Personal and workplace psychosocial risk factors for carpal tunnel syndrome: a pooled study cohort. 2013;70(8):529-37.
48. Nathan PA, Meadows KD, Istvan JAJTJohs. Predictors of carpal tunnel syndrome: an 11-year study of industrial workers. 2002;27(4):644-51.
49. Bland JDJM, Medicine NOJotAAoE. The relationship of obesity, age, and carpal tunnel syndrome: more complex than was thought? 2005;32(4):527-32.
50. Becker J, Nora DB, Gomes I, Stringari FF, Seitensus R, Panosso JS, et al. An evaluation of gender, obesity, age and diabetes mellitus as risk factors for carpal tunnel syndrome. 2002;113(9):1429-34.
51. Arslan Y, Bülbül İ, Öcek L, Şener U, Zorlu YJNS. Effect of hand volume and other anthropometric measurements on carpal tunnel syndrome. 2017;38(4):605-10.
52. Lam N, Thurston AJA, surgery NZjo. Association of obesity, gender, age and occupation with carpal tunnel syndrome. 1998;68(3):190-3.

53. Stevens Jc, Beard Cm, O'fallon Wm, Kurland Lt, editors. Conditions associated with carpal tunnel syndrome. Mayo Clinic Proceedings; 1992: Elsevier.
54. Dekel S, Papaioannou T, Rushworth G, Coates RJB MJ. Idiopathic carpal tunnel syndrome caused by carpal stenosis. 1980;280(6227):1297-9.
55. Barcenilla A, March LM, Chen JS, Sambrook PNJR. Carpal tunnel syndrome and its relationship to occupation: a meta-analysis. 2012;51(2):250-61.
56. Mediouni Z, de Roquemaurel A, Dumontier C, Becour B, Garrabe H, Roquelaure Y, et al. Is Carpal Tunnel Syndrome Related to Computer Exposure at Work? 2014;56(2):204-8.
57. Mediouni Z, Bodin J, Dale AM, Herquelot E, Carton M, Leclerc A, et al. Carpal tunnel syndrome and computer exposure at work in two large complementary cohorts. 2015;5(9):e008156.
58. Shrout PE, Fleiss JL JPb. Intraclass correlations: uses in assessing rater reliability. 1979;86(2):420.
59. Sadr AH, Misky AT, Akhavani MAJQAIJoM. What happens if you ignore carpal tunnel syndrome? 2021;114(5):331-2.
60. MacDermid JC, Wessel JJ Joht. Clinical diagnosis of carpal tunnel syndrome: a systematic review. 2004;17(2):309-19.
61. Foucault C, Fournier É, Legal I. L'importance des techniques neurodynamiques dans la prise en charge d'un syndrome du tunnel carpien. 2013.
62. Padua L, Coraci D, Erra C, Pazzaglia C, Paolasso I, Loreti C, et al. Carpal tunnel syndrome: clinical features, diagnosis, and management. 2016;15(12):1273-84.
63. 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. 2014;6(6):284.
64. Erickson M, Lawrence M, Jansen CWS, Coker D, Amadio P, Cleary C, et al. Hand pain and sensory deficits: Carpal tunnel syndrome: Clinical practice guidelines linked to the international classification of functioning, disability and health from the academy of hand and upper extremity physical therapy and the academy of orthopaedic physical therapy of the American physical therapy association. 2019;49(5):CPG1-CPG85.
65. Citaker S, Gunduz AG, Guclu MB, Nazliel B, Irkec C, Kaya DJG, et al. Relationship between foot sensation and standing balance in patients with multiple sclerosis. 2011;34(2):275-8.

66. Deshpande N, Metter EJ, Ferrucci LJAopm, rehabilitation. Validity of clinically derived cumulative somatosensory impairment index. 2010;91(2):226-32.
67. Skirven TM, Osterman AL, Fedorczyk J, Amadio PC. Rehabilitation of the hand and upper extremity, 2-volume set E-book: expert consult: Elsevier Health Sciences; 2011.
68. Nolan MFJPt. Limits of two-point discrimination ability in the lower limb in young adult men and women. 1983;63(9):1424-8.
69. Melzer I, Benjuya N, Kaplanski JJA, ageing. Postural stability in the elderly: a comparison between fallers and non-fallers. 2004;33(6):602-7.
70. Somaiah A, Roy AJUMJ. Carpal tunnel syndrome. 2008;77(1):6-17.
71. Stevens JCJM, Medicine NOJotAAoE. AAEM minimonograph# 26: the electrodiagnosis of carpal tunnel syndrome. 1997;20(12):1477-86.
72. Werner RAJP. Electrodiagnostic evaluation of carpal tunnel syndrome and ulnar neuropathies. 2013;5:S14-S21.
73. Urits I, Gress K, Charipova K, Orhurhu V, Kaye AD, Viswanath OJCp, et al. Recent advances in the understanding and management of carpal tunnel syndrome: a comprehensive review. 2019;23:1-8.
74. Fowler JR, Gaughan JP, Ilyas AMJCO, Research® R. The sensitivity and specificity of ultrasound for the diagnosis of carpal tunnel syndrome: a meta-analysis. 2011;469:1089-94.
75. Padua L, Pazzaglia C, Caliandro P, Granata G, Foschini M, Briani C, et al. Carpal tunnel syndrome: ultrasound, neurophysiology, clinical and patient-oriented assessment. 2008;119(9):2064-9.
76. Fowler JR, Cipolli W, Hanson TJJ. A comparison of three diagnostic tests for carpal tunnel syndrome using latent class analysis. 2015;97(23):1958-61.
77. Nkrumah G, Blackburn AR, Goitz RJ, Fowler JRJH. Ultrasonography findings in severe carpal tunnel syndrome. 2020;15(1):64-8.
78. Walker WC, Metzler M, Cifu DX, Swartz ZJAopm, rehabilitation. Neutral wrist splinting in carpal tunnel syndrome: a comparison of night-only versus full-time wear instructions. 2000;81(4):424-9.
79. Amadio PJRoth, extremity u. Carpal tunnel syndrome: surgeon's management. 2011;1:657-65.
80. Shum C, Parisien M, Strauch RJ, Rosenwasser MPJJ. The role of flexor tenosynovectomy in the operative treatment of carpal tunnel syndrome. 2002;84(2):221-5.

81. Rempel D, Bach JM, Gordon L, So YJTJohs. Effects of forearm pronation/supination on carpal tunnel pressure. 1998;23(1):38-42.
82. O'Connor D, Marshall SC, Massy-Westropp N, Pitt V, reviews CNGJCDos. Non-surgical treatment (other than steroid injection) for carpal tunnel syndrome. 1996;2017(12).
83. Nichols AWJCJoSM. Complications associated with the use of corticosteroids in the treatment of athletic injuries. 2005;15(5):E370.
84. Koca I, Boyaci A, Tutoglu A, Ucar M, Kocaturk OJRi. Assessment of the effectiveness of interferential current therapy and TENS in the management of carpal tunnel syndrome: a randomized controlled study. 2014;34:1639-45.
85. DeLisa JA, Gans BM, Walsh NE. Physical medicine and rehabilitation: principles and practice: Lippincott Williams & Wilkins; 2005.
86. Chang Y-W, Hsieh S-F, Horng Y-S, Chen H-L, Lee K-C, Horng Y-SJBmd. Comparative effectiveness of ultrasound and paraffin therapy in patients with carpal tunnel syndrome: a randomized trial. 2014;15:1-7.
87. Michlovitz S, Hun L, Erasala GN, Hengehold DA, Weingand KW. Continuous low-level heat wrap therapy is effective for treating wrist pain. Archives of physical medicine and rehabilitation. 2004;85(9):1409-16.
88. Frasca G, Maggi L, Padua L, Ferrara PE, Granata G, Minciotti I, et al. Short-term effects of local microwave hyperthermia on pain and function in patients with mild to moderate carpal tunnel syndrome: a double blind randomized sham-controlled trial. 2011;25(12):1109-18.
89. Ceylan<sup>1</sup> İ, Canlı M. Karpal Tünel Sendromu Tedavisinde Kullanılan Elektroterapi Modaliteleri. 2022:71.
90. Tikiz C, Duruöz T, Zeliha Ü, Cerrahoğlu L, Yalçınsoy EJJJoPM, Dergisi RSFTvRB. Karpal Tünel Sendromunda Düşük Enerjili Lazer ve Kesikli Ultrason Tedavi Etkinliklerinin Karşılaştırılması: Plasebo Kontrollü Bir Çalışma. 2013;16(3).
91. Burke J, Buchberger DJ, Carey-Loghmani MT, Dougherty PE, Greco DS, Dishman JDJJom, et al. A pilot study comparing two manual therapy interventions for carpal tunnel syndrome. 2007;30(1):50-61.
92. Ceylan İ. Karpal Tünel Sendromunda hareketle birlikte ağrısız mobilizasyon tekniğinin etkilerinin incelenmesi. 2021.
93. Cook C. Orthopedic manual therapy: Prentice Hall Upper Saddle River, NJ; 2011.
94. Wilson J, Sevier TJD, rehabilitation. A review of treatment for carpal tunnel syndrome. 2003;25(3):113-9.

95. Rozmaryn LM, Dovel S, Rothman ER, Gorman K, Olvey KM, Bartko JJJJoHT. Nerve and tendon gliding exercises and the conservative management of carpal tunnel syndrome. 1998;11(3):171-9.
96. Malahias M-A, Chytas D, Mavrogenis AF, Nikolaou VS, Johnson EO, Babis GCJEJoOS, et al. Platelet-rich plasma injections for carpal tunnel syndrome: a systematic and comprehensive review. 2019;29:1-8.
97. Zelle BA, Gollwitzer H, Zlowodzki M, Bühren VJJoot. Extracorporeal shock wave therapy: current evidence. 2010;24:S66-S70.
98. Židková V, Nakládalová M, Štěpánek LJBri. Effects of exercise and enzyme therapy in early occupational carpal tunnel syndrome: A preliminary study. 2019;2019.
99. Chapman CR, Casey K, Dubner R, Foley K, Gracely R, Reading AJP. Pain measurement: an overview. 1985;22(1):1-31.
100. Ceylan İ, Turan M, Ostrovska S. Comparison Of Grip Force And Hand Reaction Values In Different Generations Kavrama Gücü Ve El Reaksiyonu Değerlerinin Farkli Jenerasyonlarda Karşılaştırılması.
101. Mathiowetz V, Weber K, Volland G, Kashman NJTJohs. Reliability and validity of grip and pinch strength evaluations. 1984;9(2):222-6.
102. Witt JC, Hentz JG, Stevens JCJM, Medicine NOJotAAoE. Carpal tunnel syndrome with normal nerve conduction studies. 2004;29(4):515-22.
103. Demino C, Fowler JRJH. The sensitivity and specificity of nerve conduction studies for diagnosis of carpal tunnel syndrome: a systematic review. 2021;16(2):174-8.
104. Wehbé MA, Hunter JMJTJohs. Flexor tendon gliding in the hand. Part II. Differential gliding. 1985;10(4):575-9.
105. Bulut GT, Caglar NS, Aytakin E, Ozgonenel L, Tutun S, Demir SEJJob, et al. Comparison of static wrist splint with static wrist and metacarpophalangeal splint in carpal tunnel syndrome. 2015;28(4):761-7.
106. 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. Eur J Phys Rehabil Med. 2015;51(5):521-8.
107. Kouyoumdjian JA, Morita MDPA, Rocha PRF, Miranda RC, GOUVEIA GJAdN-P. Body mass index and carpal tunnel syndrome. 2000;58:252-6.

108. Roquelaure Y, Ha C, Leclerc A, Touranchet A, Sauteron M, Melchior M, et al. Epidemiologic surveillance of upper-extremity musculoskeletal disorders in the working population. 2006;55(5):765-78.
109. Kouyoumdjian JA, Zanetta DM, Morita MPJM, Medicine NOJotAAoE. Evaluation of age, body mass index, and wrist index as risk factors for carpal tunnel syndrome severity. 2002;25(1):93-7.
110. Özek Sü, Canan E, İnan RAJOTSBD. Karpal Tünel Sendromu Tanılı Erkek Olguların Klinik ve Elektrofizyolojik Bulgularının Meslek Hastalığı, Obezite ve Sigara Kullanımıyla İlişkisinin Değerlendirilmesi. 2020;5(4):612-21.
111. Jackson R, Beckman J, Frederick M, Musolin K, Harrison RJM, Report MW. Rates of carpal tunnel syndrome in a state workers' compensation information system, by industry and occupation—California, 2007–2014. 2018;67(39):1094.
112. Tunç A, Güngen BDJDTD. Karpal tünel sendromu hastalarında elektrodiagnostik evreleme ile klinik evre, semptom süresi ve vücut kitle indeksi arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi. 2017;44(2):159-66.
113. Huisstede BM, Fridén J, Coert JH, Hoogvliet P, medicine EHGJAop, rehabilitation. Carpal tunnel syndrome: hand surgeons, hand therapists, and physical medicine and rehabilitation physicians agree on a multidisciplinary treatment guideline—results from the European HANDGUIDE Study. 2014;95(12):2253-63.
114. Bulgan M, Yildirim K. Karpal Tünel Sendromu Tedavisinde Splint Kullanımı, Lokal Steroid Enjeksiyonu Ve Splint Kullanımı İle Birlikte Lokal Steroid Enjeksiyonu Tedavisi Etkinliklerinin Karşılaştırılması.
115. Manente G, Torrieri F, Di Blasio F, Staniscia T, Romano F, Uncini AJM, et al. An innovative hand brace for carpal tunnel syndrome: a randomized controlled trial. 2001;24(8):1020-5.
116. Schmid AB, Elliott JM, Strudwick MW, Little M, Coppieters MWJJoor. Effect of splinting and exercise on intraneural edema of the median nerve in carpal tunnel syndrome—an MRI study to reveal therapeutic mechanisms. 2012;30(8):1343-50.
117. Paker N, Alp M, Bardak An, Buğdaycı D, Sabirli F, Ersoy S. Karpal Tünel Sendromu Tanısı Almış Kadınlarda El Bilek Eklem Hareket Açıklığının ve El Kavrama Gücünün Değerlendirilmesi: Kontrollü Çalışma Evaluation of Wrist Range of Motion and Hand Grip Strength in Women with the Diagnosis of Carpal Tunnel Syndrome: A Controlled Study.

118. Velghe A, De Buyser S, Noens L, Demuynck R, Petrovic MJACB. Hand grip strength as a screening tool for frailty in older patients with haematological malignancies. 2016;71(4):227-30.
119. Cagatay B, Pinar D. Influence of testing posture and elbow position on grip strength. 2012.
120. Yıldız A, Gürses HN, İşsever H, Aksoy C. Karpal tünel sendromlu kadınlarda el bileği kas kuvveti, kavrama kuvveti ve ağrının değerlendirilmesi: pilot çalışma. 2008.
121. Gesslbauer C, Mickel M, Schuhfried O, Huber D, Keilani M, Crevenna RJWkW. Effectiveness of focused extracorporeal shock wave therapy in the treatment of carpal tunnel syndrome: A randomized, placebo-controlled pilot study. 2021;133:568-77.
122. Ulucaköy RK, Yurdakul FG, Bodur HJTjopm, rehabilitation. Extracorporeal shock wave therapy as a conservative treatment option for carpal tunnel syndrome: A double-blind, prospective, randomized, placebo-controlled study. 2020;66(4):388.
123. Torun N, Tuncer Ajtfvrd. A Comparison Of Manual Therapy And Extracorporeal Shockwave Therapy In Patients With Carpal Tunnel Syndrome. 2023;34(1):93-101.
124. Osmanoğlu K, Yıldızgören Mt, Güler H, Turhanoğlu A, Sciences R. Comparison of the Therapeutic Efficacy of Extracorporeal Shock Wave Therapy Versus Corticosteroid Iontophoresis in Carpal Tunnel Syndrome: A Prospective Randomized Study. 2022;25(1).
125. Keith MW, Masear V, Chung KC, Amadio PC, Andary M, Barth RW, et al. American Academy of Orthopaedic Surgeons clinical practice guideline on the treatment of carpal tunnel syndrome. The Journal of bone and joint surgery American volume. 2010;92(1):218-9.
126. Ke M-J, Chen L-C, Chou Y-C, Li T-Y, Chu H-Y, Tsai C-K, 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. 2016;6(1):1-10.
127. Ceylan<sup>1</sup> İ, Canlı M. Lateral Epikondilitte Güncel Tani Ve Tedavi Yaklaşımları. 2022:83.
128. Erdem İH, Çağlar NS. Lateral epikondilit'de ekstrakorporal şok dalga tedavisinin etkinliği. 2019.
129. Senem Ş, Koçak F. Plantar Fasiit Tedavisinde Ekstrakorporal Şok Dalga Tedavisinin Etkinliğinin Değerlendirilmesi.4(1):1-5.
130. Xu D, Ma W, Jiang W, Hu X, Jiang F, Mao C, et al. A randomized controlled trial: comparing extracorporeal shock wave therapy versus local corticosteroid injection for the treatment of carpal tunnel syndrome. International Orthopaedics. 2020;44:141-6.

131. Menekseoglu AK, Korkmaz MD, Segmen H. Clinical and electrophysiological efficacy of extracorporeal shock-wave therapy in carpal tunnel syndrome: a placebo-controlled, double-blind clinical trial. *Revista da Associacao Medica Brasileira* (1992). 2023;69(1):124-30.
132. Habibzadeh A, Mousavi-Khatir R, Saadat P, Javadian Y. The effect of radial shockwave on the median nerve pathway in patients with mild-to-moderate carpal tunnel syndrome: a randomized clinical trial. *Journal of orthopaedic surgery and research*. 2022;17(1):46.
133. Durmaz HÖ, Tuncay F, Durmaz H, Erdem HRJAJoPM, Rehabilitation. Comparison of Radial Extracorporeal Shock Wave Therapy and Local Corticosteroid Injection Effectiveness in Patients with Carpal Tunnel Syndrome: A Randomized Controlled Study. 2022;101(7):685-92.
134. Osmanoglu K, Yildizgören Mt, Güler H, Turhanoglu Ad. Comparison of the Therapeutic Efficacy of Extracorporeal Shock Wave Therapy Versus Corticosteroid Iontophoresis in Carpal Tunnel Syndrome: A Prospective Randomized Study. *Journal of Physical Medicine & Rehabilitation Sciences*. 2022;25(1).



# EKLER


## Ek 1. Etik Kurul Onayı

### KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	"Karpal Tünel Sendromu Tedavisinde Farklı Basıncılardaki Ekstrakorporeal Şok Dalga Tedavisinin Etkinliğinin İncelenmesi"	
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU		
ETİK KURUL BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu
	AÇIK ADRESİ:	Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Tıp Fakültesi Bağbaşı Yerleşkesi Merkez/KIRŞEHİR
	TELEFON	0386 280 3924
	FAKS	0386 280 5007
	E-POSTA	tipetikkurul@ahievran.edu.tr

BAŞVURU BİLGİLERİ	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Dr. Öğr. Üyesi İsmail CEYLAN			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Fizyoterapi ve Rehabilitasyon			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	Kırşehir			
	VARSA İDARI SORUMLU UNVANI/ADI/SOYADI				
	DESTEKLEYİCİ				
	PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ UNVANI/ADI/SOYADI (TÜBİTAK vb. gibi kaynaklardan destek alınmaz için)				
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ				
	ARAŞTIRMANIN FAZİ VE TÜRÜ	FAZ 1	<input type="checkbox"/>		
		FAZ 2	<input type="checkbox"/>		
		FAZ 3	<input type="checkbox"/>		
FAZ 4		<input type="checkbox"/>			
Gözlemsel ilaç çalışması		<input type="checkbox"/>			
Tıbbi cihaz klinik araştırması		<input type="checkbox"/>			
İn vitro tıbbi tanı cihazları ile yapılan performans değerlendirme çalışmaları		<input type="checkbox"/>			
İlaç dışı klinik araştırma		<input type="checkbox"/>			
DİĞER İSE BELİRTİNİZ: Girişimsel Olmayan Klinik Araştırma					
ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ <input checked="" type="checkbox"/>	ÇOK MERKEZLİ <input type="checkbox"/>	ULUSAL <input checked="" type="checkbox"/>	ULUSLARARASI <input type="checkbox"/>	

Sayfa 1/3

Etik Kurul Başkanının  
Unvanı/Adı/Soyadı: Doç. Dr. Recai DAĞLI  
İmza: 

Not: Etik kurul başkanı, imzasının yer almadığı her sayfaya imza atmalıdır.

CamScanner ile tarandı

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	"Karpal Tünel Sendromu Tedavisinde Farklı Basınçlardaki Ekstrakorporeal Şok Dalgası Tedavisinin Etkinliğinin İncelenmesi"
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	

DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili	
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ	02.11.2022	2	Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>	
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU	15.11.2022	3	Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>	
	OLGU RAPOR FORMU			Türkçe <input type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>	
	ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ			Türkçe <input type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>	
DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	Belge Adı	Açıklama			
	SİGORTA	<input type="checkbox"/>			
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	<input type="checkbox"/>			
	BİYOLOJİK MATERYEL TRANSFER FORMU	<input type="checkbox"/>			
	İLAN	<input type="checkbox"/>			
	YILLIK BİLDİRİM	<input type="checkbox"/>			
	SONUÇ RAPORU	<input type="checkbox"/>			
	GÜVENLİLİK BİLDİRİMLERİ	<input type="checkbox"/>			
DİĞER:	<input type="checkbox"/>				
KARAR BİLGİLERİ	Karar No: 2022-21/185	Tarih: 22/11/2022			
	Yukarıda bilgileri verilen başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın/çalışmanın gerekeceği, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup araştırmanın/çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezlerde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına, toplantıya katılan Etik Kurul Üye tamsayısının salt çoğunluğu ile karar verilmiştir.				

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU	
ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI	İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:	Doç. Dr. Recai DAĞLI

22/11/2022 tarihinde aşağıdaki kişiler toplantıya katılmışlardır.

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		Araştırma ile ilişkisi		Katılım *		İmza
Doç. Dr. Recai DAĞLI	Anesteziyoloji ve Reanimasyon	Abi Evran Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Dr. Öğr. Üyesi Arif Hüda KÖKEN	Tıp Tarihi ve Etik	Abi Evran Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Dr. Öğr. Üyesi Dilek KUZAY AKSOY	Fizyoloji	Abi Evran Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Ayla ÖNSAL	Hemşirelik	Abi Evran Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	

Etik Kurul Başkanının  
Unvanı/Adı/Soyadı: Doç. Dr. Recai DAĞLI  
İmza: 


Not: Etik kurul başkanı, imzasının yer olmadığı her sayfaya imza atmazdır.

CamScanner ile tarandı

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI		"Karpal Tünel Sendromu Tedavisinde Farklı Basınçlardaki Ekstrakorporeal Şok Dalga Tedavisinin Etkinliğinin İncelenmesi"						
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU								
Dr. Öğr. Üyesi Gülhan ÖNLÜ	Tıbbi Farmakoloji	Abi Evran Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>
Uzm. Dr. Fatma Nur ARSLAN	Anesteziyoloji ve Reanimasyon	Kırşehir Eğitim ve Araş. Hastanesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>
Dr. Öğr. Üyesi Naima Meriç KONAR	Biyoistatistik ve Tıp Bilişimi	Abi Evran Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>
Dr. Öğr. Üyesi Ramazan DULKADİR	Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları	Abi Evran Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>
Uzm. Dr. Mustafa AVCU	Kulak Burun Boğaz Hastalıkları	Özel Musa Göl Hastanesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>
Dr. Öğr. Üyesi Murat DOĞAN	Aile Hekimliği	Abi Evran Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>
Av. Ali DEMİR	Hukuk	Serbest Avukat	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>
Doç. Dr. Mümtaz DADALI	Oroloji	Abi Evran Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>
Dr. Öğr. Üyesi Anıl ÖZÜDOĞRU	Fizyoterapi ve Rehabilitasyon	Abi Evran Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>
V.H.K.I Yasin KILIÇ	Memur	Abi Evran Ün. TÖMER Merkezi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>

\*:Toplantıda Bulunma

Etik Kurul Başkanının  
Unvanı/Adı/Soyadı: Doç. Dr. Recai DAĞLI  
İmza: 

Not: Etik kurul başkanı, imzamasın yer almadığı her sayfaya imza atmazdır.

CamScanner ile tarandı

Sayfa 3/3

## Ek 2.Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu

### BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

**ÇALIŞMANIN ADI:** El Bileği Sinir Sıkışması Hastalığı Tedavisinde Farklı Basınçlardaki Vücut Dışı Atım Tedavisinin Etkinliğinin İncelenmesi

Aşağıda bilgileri yer almakta olan bir araştırma çalışmasına katılmamız istenmektedir. Çalışmaya katılıp katılmama kararı tamamen size aittir. Katılmak isteyip istemediğinize karar vermeden önce araştırmanın neden yapıldığını, bilgilerinizin nasıl kullanılacağını, çalışmanın neleri içerdiğini, olası yararları ve risklerini ya da rahatsızlık verebilecek yönlerini anlamanız önemlidir. Lütfen aşağıdaki bilgileri dikkatlice okumak için zaman ayırınız. Eğer çalışmaya katılma kararı verirsiniz, Çalışmaya Katılma Onayı Formu'nu imzalayınız. Çalışmadan herhangi bir zamanda ayrılmakta özgürsünüz. Çalışmaya katıldığınız için size herhangi bir ödeme yapılmayacak ya da sizden herhangi bir maddi katkı/malzeme katkısı istenmeyecektir. Araştırmada kullanılacak tüm malzemeler ve yapılabilecek tüm harcamalar araştırmacı tarafından karşılanacaktır.

### ÇALIŞMANIN KONUSU VE AMACI:

El bileği sinir sıkışması olan kişilerde kullanılan bir tedavi yöntemi olan vücut dışı atım tedavisinin el bileği sinir sıkışması olan kişilerde ağrı ve el kullanımı üzerine faydalı etkileri bilinmemektedir. Ancak basınç şiddeti bakımından vücut dışı atım tedavisinin hangi basınçta daha etkili olduğu bilinmemektedir. Bu çalışmada farklı basınçların el bileği sinir sıkışması hastalığındaki etkisi araştırılacaktır.

Çalışmanın amacı

1. Vücut dışı atım tedavisinin hangi basınçta daha etkili olduğunun araştırılmasıdır.

**ÇALIŞMA İŞLEMLERİ:** Yapılacak olan değerlendirmeler; kişisel bilgilerin (yaş, cinsiyet, boy, kilo, baskın olan el gibi) toplanması, ağrı değerlendirmesi, eklem hareket değerlendirmesi, el kuvveti ölçümü, başparmak kuvveti değerlendirmesi, sinir sıkışması anketi değerlendirmesi ve sinir iletimi değerlendirmesidir.

Her iki gruba da standart tedavi uygulaması yapılacaktır. Standart tedaviye ek olarak bir gruba yüksek basınçlı vücut dışı atım tedavisi diğer gruba düşük basınçlı vücut dışı atım tedavisi uygulanacaktır. Standart tedavi haftada 3 gün toplam 3 hafta 9 seans yapılacaktır. Tedavi programında sıcak tedavi, ağrı kesici elektrik tedavisi ve parmak egzersizi uygulanacaktır. Tedaviden önce, tedaviden sonra ve tedavi sonrası 12. hafta ölçüm yapılacaktır. Tedavi yaklaşık 45 dk sürecektir. Hasta standart tedaviden mahrum kalmayacaktır. Standart tedaviye ek olarak vücut dışından atım tedavisi uygulanacaktır.

### ÇALIŞMAYA KATILMAMIN OLASI YARARLARI NELERDİR?

Bu çalışmada el bileği sinir sıkışması tedavisi yapılacaktır. Bu hastalıktan kaynaklanan uyuşma, karıncalanma, güçsüzlük, ağrı gibi bulgular tedavi edilecektir ve hastaların şikayetlerini azaltmaya yönelik tedavi uygulanacaktır.

#### KİŞİSEL BİLGİLERİM NASIL KULLANILACAK?

Birey ile ilgili tüm tıbbi ve kişisel bilgiler gizli tutulacak, ancak çalışmanın kalitesini denetleyen görevliler, etik kurullar ya da resmi makamlarca gereği halinde incelenecektir.

Günün 24 saatinde soru ve problemler için başvurulacak kişiler/GSM/e-posta:

Dr. Öğr. Üyesi İsmail CEYLAN

#### Gönüllünün Çalışmaya Katılma Onayı:

Bu bilgilendirilmiş olur belgesini okudum ve anladım. Bu araştırmaya katılmayı kabul ediyorum ve bu onay belgesini kendi hür irademle onaylıyorum. Bu onay, ilgili hiçbir kanun ve yönetmeliği geçersiz kılmaz. Araştırmacı, saklamam için bu belgenin bir kopyasını çalışma sırasında dikkat edeceğim noktaları da içerecek şekilde bana elektronik posta ile teslim etmiştir.

Onaylıyorum. (Elektronik ortamda onayladığına dair belge)

*Araştırmacının ıslak imzası arşiv belgesinde olmalıdır.*

Gönüllünün Adı Soyadı	
Tarih ve İmzası	
Telefon	

Veli ya da Vasi (var ise) Adı Soyadı	
Tarih ve İmza	
Telefon	

Araştırmacının Adı Soyadı	Dr. Öğr. Üyesi İsmail CEYLAN
Tarih ve İmza	
Adres ve Telefon	Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu [REDACTED]

## Ek 3.Değerlendirme Formu

### HASTA DEĞERLENDİRME- TAKİP FORMU

Katılımcı No:

Tarih:

Yaş:	Tedavi Grubu:				
Boy:	EŞDT	1	2	3	4
Kilo:					
Vücut Kitle İndeksi:					
Cinsiyet:					
Tanı:					
Hastalık Öyküsü:					
Kullandığı İlaçlar:					
TEDAVİ ÖNCESİ	TEDAVİ SONRASI	3 AY SONRA			
Boston Skoru	Boston Skoru	Boston Skoru			
Hareket Açıklığı	Hareket Açıklığı	Hareket Açıklığı			
Fleksiyon (°) Ekstansiyon (°) Ulnar Deviasyon (°) Radial Deviasyon (°)	Fleksiyon (°) Ekstansiyon (°) Ulnar Deviasyon (°) Radial Deviasyon (°)	Fleksiyon (°) Ekstansiyon (°) Ulnar Deviasyon (°) Radial Deviasyon (°)			
Kas Kuvveti:	Kas Kuvveti:	Kas Kuvveti:			
Kavrama:	Kavrama:	Kavrama:			
Pinç:	Pinç:	Pinç:			
EMG:	EMG:	EMG:			
VAS Ağrı Skoru İstirahat	VAS Ağrı Skoru İstirahat	VAS Ağrı Skoru İstirahat			
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Ağrı yok Ağrı Şiddetli	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Ağrı yok Ağrı Şiddetli	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Ağrı yok Ağrı Şiddetli			
VAS Ağrı Skoru Aktivite	VAS Ağrı Skoru Aktivite	VAS Ağrı Skoru Aktivite			
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Ağrı yok Ağrı Şiddetli	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Ağrı yok Ağrı Şiddetli	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Ağrı yok Ağrı Şiddetli			
VAS Ağrı Skoru Gece	VAS Ağrı Skoru Gece	VAS Ağrı Skoru Gece			
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Ağrı yok Ağrı Şiddetli	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Ağrı yok Ağrı Şiddetli	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Ağrı yok Ağrı Şiddetli			
2000 Atım 1,5 bar 5 Hz	2000 Atım 4 Bar 5 Hz	Splint(gece) -Parafin 10 dk -TENS (100 Hz-20 dk)- <del>Tendon-</del> Sinir Kaydırma Egzersizi			

#### Ek 4. EMG Örneği

### KIRSEHIR EGITIM VE ARASTIRMA HASTANESI ENMG LABORATUVARI

#### Patient Information

ID		In/Out Patient	(UnKnown)
Name		Refer. Dept.	(Unknown)
Date of Birth		Physician	(Unknown)
Age	52		
Sex	Female	Examination Date	29.09.2022
Height	167	Examination No.	
Weight	64	Examined by	
kts			

#### Motor Nerve Conduction Study

Site	Latency (ms)	Amplitude	Area	Segment	Distance (mm)	Interval (ms)	NCV (m/s)	NCV N.D.
<b>Median, R</b>								
Bilek	3.78ms	9.230mV	36.93mVms					
Dirsek	8.00ms	9.060mV	35.73mVms	Bilek - Dirsek	240mm	4.22ms	56.9m/s	
<b>Median, L</b>								
Bilek	3.90ms	11.76mV	25.27mVms					
Dirsek	8.88ms	7.610mV	30.98mVms	Bilek - Dirsek	250mm	4.98ms	50.2m/s	

#### Sensory Nerve Conduction Study

Site	Latency (ms)	Amplitude	Area	Segment	Distance (mm)	Interval (ms)	NCV (m/s)	NCV N.D.
<b>Median, R</b>								
bilek-2.parmak	2.46ms	26.80uV	8.348uVms	bilek-2.parmak	125mm	2.46ms	50.8m/s	
<b>Ulnar, R</b>								
bilek-5.parmak	1.72ms	23.70uV	6.112uVms	bilek-2.parmak	100mm	1.72ms	58.1m/s	
<b>Median, L</b>								
bilek-2.parmak	3.02ms	15.20uV	11.70uVms	bilek-2.parmak	120mm	3.02ms	39.7m/s	

#### SONUC

yapilan sinir ileti calismalarinda sagda normal solda hafif kts ile uyumlu bulgular mevcuttur

Date 29.09.2022

IMZA



## EK 5. Boston Karpal Tünel Sendromu Anketi

# Boston Karpal Tünel Sendromu Anketi

## Boston Carpal Tunnel Syndrome Questionnaire (BCTQ)

Hastanın Adı Soyadı: \_\_\_\_\_

Tarih: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

### Semptom Şiddet Skalası;

Aşağıdaki sorularda, son iki hafta süresince bir gün içinde yaşadığınız şikayetlerinizi gösteren bir cevabı işaretleyiniz.

1 Gece el veya el bileği ağrınızın derecesi nedir?

- 1 Gece el veya el bileğinde ağrı olmuyor  
 2 Hafif ağrı  
 3 Orta derecede ağrı  
 4 Şiddetli ağrı  
 5 Çok şiddetli ağrı

8 Elinizde karncalanma hissi oluyor mu?

- 1 Olmuyor  
 2 Hafif karncalanma oluyor  
 3 Orta derecede karncalanma oluyor  
 4 Ciddi derecede karncalanma oluyor  
 5 Çok ciddi derecede karncalanma oluyor

2 Son iki hafta içinde el veya el bileği ağrısı nedeniyle bir gecede ortalama kaç defa uyandınız?

- 1 Hiç  
 2 Bir defa  
 3 İki-üç defa  
 4 Dört-beş defa  
 5 Beş defadan fazla

9 Son iki hafta içinde ortalama bir gecede kaç kez elinizde his kaybı veya karncalanma ile uyandınız?

- 1 Hiç  
 2 Bir  
 3 İki-üç defa  
 4 Dört-beş defa  
 5 Beş defadan fazla

3 Gündüz el veya el bileğinizde ağrınız oluyor mu?

- 1 Gündüz hiç ağrı olmuyor  
 2 Gün içinde hafif ağrı oluyor  
 3 Gün içinde orta derecede ağrı oluyor  
 4 Gün içinde şiddetli ağrı oluyor  
 5 Gün içinde çok şiddetli ağrı oluyor

10 Elinizdeki his kaybı ve karncalanma gece ne kadar şiddetli oluyor?

- 1 Gece karncalanma ve his kaybı olmuyor  
 2 Hafif  
 3 Orta  
 4 Ciddi derecede karncalanma oluyor  
 5 Çok ciddi derecede karncalanma oluyor

4 Gündüz kaç defa el veya el bileğinizde ağrınız oluyor?

- 1 Hiç  
 2 Günde bir-iki defa  
 3 Günde üç-beş defa  
 4 Günde beş defadan fazla  
 5 Devamlı ağrı oluyor

11 Anahtar veya kalem gibi küçük cisimleri tutmak ve kavramakta zorluk çekiyor musunuz?

- 1 Hayır  
 2 Hafif zorlanıyorum  
 3 Orta derecede zorlanıyorum  
 4 Şiddetli zorlanıyorum  
 5 Çok şiddetli zorlanıyorum

5 Gündüz bir ağrı dönemi ortalama ne kadar sürüyor?

- 1 Gündüz hiç ağrı olmuyor  
 2 10 dakikadan az  
 3 10-60 dakika arası  
 4 60 dakikadan daha uzun  
 5 Gündüz devamlı ağrı oluyor

6 Elinizde hissizlik (duyu kaybı) var mı?

- 1 Hayır  
 2 Hafif hissizlik var  
 3 Orta derecede hissizlik var  
 4 Ciddi derecede hissizlik var  
 5 Çok ciddi derecede hissizlik var

7 El veya el bileğinizde güçsüzlük var mı?

- 1 Güçsüzlük yok  
 2 Hafif güçsüzlük var  
 3 Orta derecede güçsüzlük var  
 4 Ciddi güçsüzlük var  
 5 Çok ciddi derecede güçsüzlük var

### Fonksiyonel Durum Skalası;

Son iki hafta içinde sıradan bir günde, el ve el bileği şikayetleriniz aşağıdaki aktiviteleri yapmakta ne kadar zorluk çekmenize sebep oldu? Aktiviteyi yapabilirliğinizi en iyi tanımlayan rakamı yuvarlak içine alınız.

Aktivite	Zorluk Derecesi				
1-Yazı yazmak	1	2	3	4	5
2-Gıysilerin düğmesini ilkleme	1	2	3	4	5
3-Okurken kitabı tutmak	1	2	3	4	5
4-Telefon ahizesini tutmak	1	2	3	4	5
5-Kavonoz açmak	1	2	3	4	5
6-Altıyerişi torbalanını taşımak	1	2	3	4	5
7-Günlük ev işleri	1	2	3	4	5
8-Banyo yapmak ve giyinmek	1	2	3	4	5

SSS Skoru: \_\_\_\_\_

FDS Skoru: \_\_\_\_\_

Levine DW, Simmons BP, Karis MJ, Dalroy LH (1993) J Bone Joint Surg Am. 1993 Nov;75C

  
www.fronline.com

Tasarım ve düzenleme: Dr. Ender Sarıbaş 2016



## EK 6. Özgeçmiş

### ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER	
Ad Soyad	Büşra KÜRTÜNCÜOĞLU
Doğum Yeri	
Doğum Tarihi	
Uyruğu	
Tel	
E-posta	

EĞİTİM BİLGİLERİ	
LİSANS	
Üniversite	Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi
Fakülte	Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu
Bölümü	Fizyoterapi ve Rehabilitasyon
Mezuniyet Tarihi	2019
YÜKSEK LİSANS	
Üniversite	Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi
Enstitü Adı	Sağlık Bilimleri Enstitüsü
Anabilim Dalı	Fizyoterapi ve Rehabilitasyon
Program	Fizyoterapi ve Rehabilitasyon

MAKALE ve BİLDİRİLER
1- BÜŞRA KÜRTÜNCÜOĞLU, İSMAİL CEYLAN, MEHMET CANLI, HALİL ALKAN, FİGEN TUNCAY Investigation Of The Efficiency Of Extracorporeal Shock Wave Therapy At Different Pressures In The Treatment Of Carpal Tunnel Syndrome " 1. INTERNATIONAL TRAKYA SCIENTIFIC RESEARCH CONGRESS 27-28 MAY 2023 EDİRNE.
PROJELER
1- Karpal tünel sendromu tedavisinde farklı basınçlardaki ekstrakorporeal şok dalga tedavisinin etkinliğinin incelenmesi KIRŞEHİR AHİ EVRAN ÜNİVERSİTESİ BAP BİRİMİ NO: FTR.A4.23.001