



T. C.

NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ MERAM TIP FAKÜLTESİ  
FİZİKSEL TIP VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI

**KARPAL TÜNEL SENDROMLU HASTALARDA YÜKSEK YOĞUNLUKLU  
LAZER TEDAVİSİNİN AĞRI, FONKSİYONEL DURUM, EL KAVRAMA  
KUVVETİ VE ULTRASONOGRAFİDE MEDİAN SİNİR KESİT ALANINA  
ETKİSİ**

**Dr. Fatih YİĞİT**

**UZMANLIK TEZİ**

**KONYA, 2023**



**T.C.**

**NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ MERAM TIP FAKÜLTESİ  
FİZİKSEL TIP VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI**

**KARPAL TÜNEL SENDROMLU HASTALARDA YÜKSEK  
YOĞUNLUKLU LAZER TEDAVİSİNİN AĞRI, FONKSİYONEL  
DURUM, EL KAVRAMA KUVVETİ VE ULTRASONOGRAFİDE  
MEDİAN SİNİR KESİT ALANINA ETKİSİ**

**Dr. Fatih YİĞİT**

**UZMANLIK TEZİ**

**Danışman: Doç. Dr. Banu ORDAHAN**

**KONYA, 2023**

## TEŞEKKÜR YAZISI

Uzmanlık eğitimim boyunca bana yol gösteren, kişisel ve akademik gelişimime önemli katkılar sunan, destek ve emeklerini hep arkamda hissettiğim, beni yüreklendiren, öğrencisi olmaktan her zaman gurur duyacağım Prof. Dr. Hatice Uğurlu'ya, Prof. Dr. Sami Küçükşen'e ve Doç. Dr. Banu Ordahan'a teşekkürlerimi sunarım.

Tez sürecimin en başından sonuna kadar yanımda olan beni yönlendiren, motive eden, pratik ve teorik eksik kaldığım kısımları tamamlayan tez danışman hocam Doç. Dr. Banu Ordahan'a ayrıca teşekkür ederim.

Tezime istatistik bölümü ile ilgili olan katkılarından dolayı Tıp Eğitimi ve Bilişimi Anabilim Dalı Öğr. Gör. Mehmet Sinan İyisoy'a teşekkür ederim.

Çalışmanın uygulama sürecinde desteklerini esirgemeyen asistan doktor arkadaşlarıma, fizyoterapistlere, elektroterapistlere, hemşirelere ve diğer yardımcı sağlık personeline teşekkür ederim.

Hayatım boyunca beni destekleyen, haklarını asla ödeyemeyeceğim annem, babam, kardeşime ve çok yakında yeni bir aile kuracağımız nişanlım Dr. Elif Ayyıldız'a teşekkürlerimi sunarım.

Dr. Fatih Yiğit

Mayıs 2023

## ÖZET

# KARPAL TÜNEL SENDROMLU HASTALARDA YÜKSEK YOĞUNLUKLU LAZER TEDAVİSİNİN AĞRI, FONKSİYONEL DURUM, EL KAVRAMA KUVVETİ VE ULTRASONOGRAFİDE MEDIAN SİNİR KESİT ALANINA ETKİSİ

DR. FATİH YİĞİT

UZMANLIK TEZİ

KONYA, 2023

**Amaç:** Bu çalışmada karpal tünel sendromu (KTS) hastalarında HİLT tedavisinin ağrı, fonksiyonel durum ve el kavrama kuvveti üzerine ve USG’da median sinir kesit alanına etkisinin değerlendirilmesi amaçlandı.

**Gereç ve Yöntem:** Bu çalışma prospektif, randomize, kontrollü çalışma olarak planlandı. Çalışmaya Necmettin Erbakan Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon, Nöroloji polikliniklerine başvuran, KTS semptom ve bulguları olan 60 KTS hastası alınması planlandı. Fizik muayene ve elektrofizyolojik bulgularla hafif ve orta şiddette KTS tanısı konulmuş 60 hasta çalışmaya alındı. Değerlendirmede vizüel analog skala (VAS), Boston KTS Anketi (BCTQ), hidrolik el dinamometresi (Jamar) ve median sinir çapı ölçümü için USG kullanıldı. Hastalar gerçek LASER ve sham LASER tedavi grupları olarak rastgeleiki gruba ayrıldı. Bütün hastalar tedavi öncesi, tedavi sonrası ve 3. ayda değerlendirildi.

**Bulgular:** Her iki grupta da el kavrama kuvvetinde 3. ay sonunda istatistiksel olarak anlamlı bir artış saptanırken ( $p<0.001$ ), tedavi sonrası sadece YYLT grubunda istatistiksel olarak anlamlı bir artış saptandı ( $p<0.001$ ). El kavrama kuvveti değişimi üzerine gruplar arası birbirine üstünlük bulunmadı ( $p=0.449$ ). Tedavi öncesi median sinir kesit alanı değerleri arasında anlamlı bir fark vardı fakat bu fark YYLT grubunda

hastalık şiddeti lehineydi ( $p=0.013$ ). Tedavi sonrası YYLT grubunda anlamlı düzelme gözlenirken ( $p<0.001$ ), sham grubunda anlamlı bir düzelme gözlenmedi ( $p=0.931$ ).

3. ay kontrollerinde ise her iki grupta da median sinir kesit alanı ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir düzelme gözlendi ( $p$  değerleri YYLT için  $p<0.001$ , sham grubu için  $p=0.007$ ). Boston anketi SSS-FDS skorları ve ağrı için VAS değerlerinde de her 3 değerlendirme parametresi için de tedavi öncesi-tedavi sonrası ve tedavi öncesi-3. ay kontrollerinde anlamlı bir düzelme gözlenirken ( $p<0.001$ ), gruplar arası herhangi bir istatistiksel olarak anlamlı üstünlük bulunamamıştır ( $p$  değerleri sırasıyla  $p=0.973$ ,  $p=0.226$ ,  $p=0.454$ ).

**Sonuç:** Hafif ve orta KTS'li hastalar için standart bir fizik tedavi programı ile birleştirilmiş yüksek yoğunluklu lazer tedavisi, el kavrama kuvveti ve USG'de ölçülen median sinir kesit alanı parametrelerini iyileştirmede erken dönemde tek başına fizik tedavi programından daha etkili olabilir. KTS hastalarında standart tedavi protokolü konusunda henüz kesin bir uzlaşıya varılmamış olsa da YYLT'yi konvansiyonel tedavi programına eklemek güvenli ve zararsız görünmektedir.

**Anahtar Sözcükler:** Karpal Tünel Sendromu, Yüksek Yoğunluklu Lazer Tedavisi, El Kavrama Kuvveti, Median Sinir Kesit Alanı

## ABSTRACT

# THE EFFECTS OF HIGH INTENSITY LASER THERAPY ON PAIN, FUNCTIONAL STATUS, HAND GRIP STRENGTH AND MEDIAN NERVE CROSS SECTION IN ULTRASONOGRAPHY IN PATIENTS WITH CARPAL TUNNEL SYNDROME

FATİH YİĞİT MD

DOCTORATE THESIS

KONYA, 2023

**Objective:** In this study, it was aimed to evaluate the effects of HILT treatment on pain, functional status and hand grip strength in patients with carpal tunnel syndrome (CTS) and on the median nerve area in USG.

**Material and methods:** This study was planned as a prospective, randomized, controlled study. It was planned to include 60 CTS patients with CTS symptoms and signs who applied to Necmettin Erbakan University Meram Medical Faculty Physical Medicine and Rehabilitation, Neurology outpatient clinics. Sixty patients diagnosed with mild and moderate CTS by physical examination and electrophysiological findings were included in the study. Visual analog scale (VAS), Boston CTS Questionnaire (BCTQ), hydraulic hand dynamometer (Jamar) and USG were used for evaluation. The patients were randomly divided into two groups as real LASER+ TENS+ exercises+ splint and sham LASER+ TENS+ exercises+ splint treatment groups. All patients were evaluated before treatment, after treatment and at 3 months.

**Results:** While there was a statistically significant increase in hand grip strength at the end of the 3rd month in both groups ( $p<0.001$ ), a statistically significant increase was found only in the HILT group after treatment ( $p<0.001$ ). There was no superiority between the groups on the change in hand grip strength ( $p=0.449$ ). There was a significant difference between median nerve cross-sectional area values before treatment, but this difference was in favor of disease severity in the HILT group ( $p=0.013$ ). While significant improvement was observed in

the HILT group after treatment ( $p < 0.001$ ), no significant improvement was observed in the sham group ( $p = 0.931$ ). In the 3rd month controls, a statistically significant improvement was observed in the cross-sectional area measurements of the median nerve in both groups ( $p$  values  $p < 0.001$  for HILT,  $p = 0.007$  for the sham group). While a significant improvement was observed in the BCTQ SSS-FSS scores and VAS values for pain in the pre-treatment-post-treatment and pre-treatment-3rd month controls for all 3 evaluation parameters ( $p < 0.001$ ), no statistically significant superiority was found between the groups ( $p$  values were  $p = 0.973$ ,  $p = 0.226$ ,  $p = 0.454$ , respectively).

**Conclusion:** For patients with mild and moderate CTS, high-intensity laser therapy combined with a standard physical therapy program was found to be more effective than physical therapy alone in the early period in improving hand grip strength and median nerve cross-sectional area parameters measured on USG. Although there is no definite consensus on the standard treatment protocol in CTS patients, it seems safe to add YYLT to the conventional treatment program.

**Keywords:** Carpal Tunnel Syndrome, High Intensity Laser Therapy, Grip Strength, Median Nerve Cross Sectional Area

# İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR YAZISI .....	iii
ÖZET .....	iv
ABSTRACT.....	vi
İÇİNDEKİLER .....	viii
TABLolar .....	xi
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xii
GRAFİKLER DİZİNİ .....	xiii
KISALTMALAR .....	xiv
1. GİRİŞ VE AMAÇ .....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. Karpal Tünel Sendromu .....	3
2.1.1. Epidemiyoloji .....	3
2.1.2 Anatomi .....	3
2.1.3. Klinik özellikler .....	4
2.1.3.1. Belirti ve semptomlar .....	5
2.1.3.2. Klinik Seyir .....	6
2.1.4. Teşhis ve Değerlendirme .....	6
2.1.4.1. Klinik Tanı .....	7
2.1.4.2. Muayene.....	7
2.1.4.3. Provokatif manevralar .....	8
2.1.4.4. Elektrodagnostik test .....	10
2.1.4.5. Sinir iletim çalışmaları.....	10
2.1.4.6. Elektromiyografi .....	12
2.1.4.7. Görüntüleme.....	13
2.1.5. Patofizyoloji .....	13
2.1.6. Ayırıcı Tanı .....	14
2.1.6.1. Servikal radikülopati .....	14
2.1.6.2. Önkolda median nöropati.....	14
2.1.6.3. Servikal spondilotik miyelopati ve servikal poliradikülopati .....	15
2.1.6.4. Brakiyal pleksopati.....	15
2.1.6.5. İskemik inme.....	15
2.1.6.6. Motor nöron hastalığı .....	16
2.1.6.7. Önkol veya el kompartman sendromu.....	16

2.1.6.8. Fibromiyalji.....	16
2.1.6.9. Artrit .....	16
2.1.6.10. Raynaud fenomeni.....	16
2.1.6.11. Ligament kopmasından kaynaklanan ağrı .....	17
2.2. Karpal Tünel Sendromu Tedavisi.....	17
2.2.1. Cerrahi olmayan tedavi seçenekleri.....	18
2.2.1.1. Tüm hastalar için genel önlemler .....	19
2.2.1.2. Başlangıç tedavisi.....	19
2.2.1.3. Bilek splinti.....	19
2.2.1.4. Glukokortikoid enjeksiyonu.....	20
2.2.1.5. Kombine tedaviler .....	21
2.2.1.6. Oral Glukokortikoid tedavisi .....	21
2.2.1.7. Karpal kemik mobilizasyonu .....	22
2.2.1.8. Sinir kaydırma egzersizleri .....	22
2.2.1.9. Ultrason tedavisi.....	23
2.2.1.10. Kinezyobantlama.....	23
2.3. Lazer Tedavisi .....	23
3.GEREÇ VE YÖNTEM.....	25
3.1. Etik kurul Onayı .....	25
3.2. Olgular .....	25
3.2.1. Olguların Seçimi.....	26
3.3. Tedavi protokolü.....	27
3.4. Uygulanan Değerlendirmeler .....	30
3.4.1. VAS .....	30
3.4.2. BCTQ.....	30
3.4.3. El Kavrama Kuvveti Ölçüm Testi.....	31
3.4.4. Ultrasonografide Median Sinir Kesit Alanı Ölçümü.....	31
3.5. İstatiksel analiz.....	32
4.BULGULAR.....	33
4.1. El Kavrama Kuvveti Analizi .....	34
4.2. Median Sinir Kesit Alanı Analizi .....	36
4.3. Boston KTS Anketi Semptom Şiddeti Skalası (SSS).....	38
4.4. Boston KTS Anketi Fonksiyonel Durum Skalası(FDS) .....	40
4.5. Vizüel Analog Skala (VAS).....	42
5. TARTIŞMA .....	45

6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....48

7. KAYNAKLAR LİSTESİ.....49

#### EKLER

Ek 1: Değerlendirme Formu

Ek 2: Boston KTS Anketi

Ek 3: Vizüel Analog Skala (VAS)

Ek 4: Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu

## TABLolar DİZİNİ

<b>Tablo 1:</b> Akış diyagramı .....	26
<b>Tablo 2:</b> Katılımcıların demografik verileri.....	33
<b>Tablo 3:</b> Grupların el kavrama kuvvetinin zamana göre ortalama değerleri.....	34
<b>Tablo 4:</b> Gruplar arasında el kavrama kuvveti ölçümlerinin değişimi ve anlamlılık .....	34
<b>Tablo 5:</b> Grup içi el kavrama kuvveti ölçümlerindeki değişim ve anlamlılık.....	35
<b>Tablo 6:</b> Gruplar arasında el kavrama kuvveti değerlerinin karşılaştırılması ve anlamlılık ....	36
<b>Tablo 7:</b> Grupların MSKA ölçümlerinin zamana göre ortalama değerleri .....	36
<b>Tablo 8:</b> Gruplar arasında MSKA ölçümlerinin değişimi ve anlamlılık.....	36
<b>Tablo 9:</b> Grup içi MSKA ölçümündeki değişim ve anlamlılık .....	37
<b>Tablo 10:</b> Gruplar arasında MSKA değerlerinin karşılaştırılması ve anlamlılık .....	38
<b>Tablo 11:</b> Grupların Boston KTS anketi SSS skorlarının zamana göre ortalama değerleri ....	38
<b>Tablo 12:</b> Gruplar arasında Boston anketi SSS skorunun değişimi ve anlamlılık .....	38
<b>Tablo 13:</b> Grup içi Boston KTS anketi SSS skorundaki değişim ve anlamlılık .....	39
<b>Tablo 14:</b> Gruplar arasında Boston anketi SSS değerlerinin karşılaştırılması ve anlamlılık...40	
<b>Tablo 15:</b> Grupların Boston anketi FDS skorlarının zamana göre ortalama değerleri .....	40
<b>Tablo 16:</b> Gruplar arasında Boston anketi FDS seviyesinin değişimi ve anlamlılık.....	40
<b>Tablo 17:</b> Grup içi Boston KTS anketi FDS düzeylerindeki değişim ve anlamlılık .....	41
<b>Tablo 18:</b> Gruplar arasında Boston anketi FDS değerlerinin karşılaştırılması ve anlamlılık ..42	
<b>Tablo 19:</b> Grupların VAS düzeylerinin zamana göre ortalama değerleri .....	42
<b>Tablo 20:</b> Gruplar arasında VAS seviyesinin değişimi ve anlamlılık .....	42
<b>Tablo 21:</b> Grup içi VAS düzeylerindeki değişim ve anlamlılık .....	43

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1: Median Sinirin Karpal Tünel Boyunca Seyri.....	4
Şekil 2: Median sinir duyu innervasyon alanı.....	5
Şekil 3: El-el bileği istirahat splinti.....	28
Şekil 4: Median sinir mobilizasyon egzersizleri .....	28
Şekil 5: Tendon kaydırma egzersizleri .....	29
Şekil 6: YYLT uygulama seansı .....	30
Şekil 7: USG ile pisiform kemik seviyesinden ölçülen median sinir kesit alanı .....	32

## GRAFİKLER DİZİNİ

<b>Grafik 1:</b> Gruplardaki el kavrama kuvveti ölçümünün zamana göre değişimi, zaman-grup etkileşimi.....	35
<b>Grafik 2:</b> Gruplardaki MSKA ölçümünün zamana göre değişimi, zaman-grup etkileşimi.....	37
<b>Grafik 3:</b> Gruplardaki Boston anketi SSS skorunun zamana göre değişimi, zaman-grup etkileşimi.....	39
<b>Grafik 4:</b> Gruplardaki Boston anketi FDS değerinin zamana göre değişimi, zaman-grup etkileşimi.....	41
<b>Grafik 5:</b> Gruplardaki VAS düzeyinin zamana göre değişimi, zaman-grup etkileşimi .....	43

## KISALTMALAR

- ALS: Amyotrofik Lateral Skleroz
- BCTQ: Boston Karpal Tünel Anketini
- BCTQ- SSS: Boston KTS anketi Semptom Şiddeti Skalası
- BCTQ- FDS: Boston KTS anketi Fonksiyonel Durum Skalası
- BKAP: Bileşik Kas Aksiyon Potansiyeli
- DSAP: Duyusal Sinir Aksiyon Potansiyeli
- DYLT: Düşük Yoğunluklu Lazer Tedavisi
- EMG: Elektromiyografi
- GA: Güven Aralığı
- GYA: Günlük Yaşam Aktiviteleri
- HİLT: High İntensity Laser Therapy
- KTS: Karpal Tünel Sendromu
- MRG: Manyetik Rezonans Görüntüleme
- MSKA: Median Sinir Kesit Alanı
- OO: Olasılık Oranı
- SH: Standart Hata
- SİÇ: Sinir İleti Çalışması
- SLE: Sistemik Lupus Eritematozus
- SS: Standart Sapma
- TENS: Transkutanöz Elektriksel Sinir uyarımı
- USG: Ultrasonografi
- VAS: Vizüel Analog Skala
- VKİ: Vücut Kitle İndeksi
- YYLT: Yüksek Yoğunluklu Lazer Tedavisi

## 1. GİRİŞ VE AMAÇ

Üst ekstremitenin en yaygın tuzak nöropatisi olan karpal tünel sendromu, median sinirin karpal tünelden geçerken sıkışmasından kaynaklanır. Klasik olarak, rahatsızlığı olan hastalar, başparmak, işaret ve orta parmakların palmar yönü ve yüzük parmağının radyal yarısını içeren median sinirin dağılımında ağrı ve parestezi yaşarlar. Ek ipuçları, Phalen manevrası ve median sinir kompresyon testi gibi pozitif fizik muayene bulgularını içerir (Wiperman & Goerl, 2016). Elektrofizyolojik çalışmalar ve sinir görüntüleme gibi daha objektif değerlendirme yöntemleri, aksonal tutulumun derecesi ve yapısal değişiklikler hakkında ek bilgi sağlar, fakat bunların hastalara faydası tam olarak bilinmemektedir (Padua vd., 2016). Hafif ve orta derecede karpal tünel sendromu olan hastalara başlangıçta konservatif tedavi önerilebilir. Seçenekler arasında splintleme, kortikosteroidler, fizik tedavi, terapötik ultrason ve yoga yer alır. Steroid olmayan antiinflamatuvar ilaçlar, diüretikler ve B6 vitamini etkili tedaviler değildir (Wiperman & Goerl, 2016). Tedavi yöntemlerini seçmek için klinik, fonksiyonel ve anatomik bilgileri sentezlemenin en iyi yolu henüz belirlenmemiş olsada, hastalara hızlı bir şekilde tanı konulabilir ve tedaviden iyi sonuçlar alınabilir (Padua vd., 2016).

Yüksek yoğunluklu lazer tedavisi (YYLT) son zamanlarda fizyoterapide terapötik amaçlı kullanılmaktadır. YYLT ile düşük yoğunluklu lazer tedavisi arasındaki temel fark, daha güçlü ışınların (güç >500 mW) daha derine nüfuz etmesi için ışınlaması ve istenen yüksek miktarda çok yönlü enerjiyi kısa sürede derin dokulara hedefleyebilmesidir. Ayrıca lazer tedavisinin bu iki nesli arasında uygulama teknikleri, tedavi süresi ve cihazın maliyeti farklılıklar göstermektedir. Yakın tarihli yapılmış bir sistematik incelemede, YYLT'in kas-iskelet ağrısını azaltmada etkili olduğu gösterilmiştir (Ezzati vd., 2020).

USG'nin KTS'yi teşhis etmek için sinir ileti çalışmalarına bir alternatif olarak kullanılabilmesine dair kanıtlar giderek artmaktadır. USG ile median sinirin anatomisi değerlendirilebilir ve sinire bası yapabilecek çevre yapıların patolojisi de belirlenebilir. Median sinir büyümesi (pisiform kemik veya tünel girişi seviyesinde enine kesit alanı  $\geq 10$  mm<sup>2</sup>), USG'de KTS'yi teşhis etmek için en sık kullanılan parametredir ve duyarlılığın bu parametre kullanılarak %97,9'a kadar çıktığı bildirilmiştir (McDonagh vd., 2015).

Kavrama kuvveti, elin fonksiyonelliği ve kas kuvvetinin ölçümü için önerilen bir değerlendirme tekniğidir ve klinik uygulamalarda el kas fonksiyonunun değerlendirilmesi

için kullanılan en basit yöntemdir. Kavrama kuvveti, bir el dinamometresi kullanılarak niceliksel olarak ölçülebilir.(Roberts vd., 2011)

Bizler de bu çalışmamızda yüksek yoğunluklu lazer tedavisinin (YYLT) hafif ve orta karpal tünel sendromlu (KTS) hastalarda ağrı, fonksiyonel durum, el kavrama kuvveti ve ultrasonografide (USG) ölçülen median sinir kesit alanına etkisini ölçmeyi amaçladık.

## **2. GENEL BİLGİLER**

### **2.1. Karpal Tünel Sendromu**

Karpal tünel sendromu (KTS), median sinirin karpal tünelden geçerken sıkışmasıyla ortaya çıkan semptom ve bulgulardan oluşan klinik tabloyu ifade eder. Hastalar genellikle median sinir dağılımının alanında ağrı, parestezi ve daha az yaygın olarak güçsüzlük yaşarlar. KTS, klinik pratikte en sık görülen kompresif fokal mononöropatidir (Kothari, 2020).

#### **2.1.1. Epidemiyoloji**

KTS toplumda yaygın bir hastalıktır. KTS'nin genel popülasyondaki prevalansı tahminini olarak yüzde 1 ila 5 arasındadır. KTS kadınlarda daha sıktır ve kadın-erkek oranı yaklaşık 3'e 1'dir (Kothari, 2020).

#### **2.1.2 Anatomi**

Karpal tünelde median sinire giden periferik sinir yolu servikal omurgada başlar. Median sinire giden sinir katkılarını anlamak, karpal tünele atfedilen semptomları daha proksimal semptomlardan ayırt etmeye yardımcı olmak için önemlidir (Kothari, t.y.).

Median siniri oluşturacak sinir lifleri omurgadan C6, C7, C8 ve T1 sinir köklerinden çıkar. C6 ve C7 kökleri tenar eminensi ve elin ilk üç buçuk basamağına duyu sağlayan median lifleri sağlar. C8 ve T1 kökleri median sinir tarafından innerve edilen önkol ve el kaslarına motor lifleri sağlar (Kothari, t.y.).

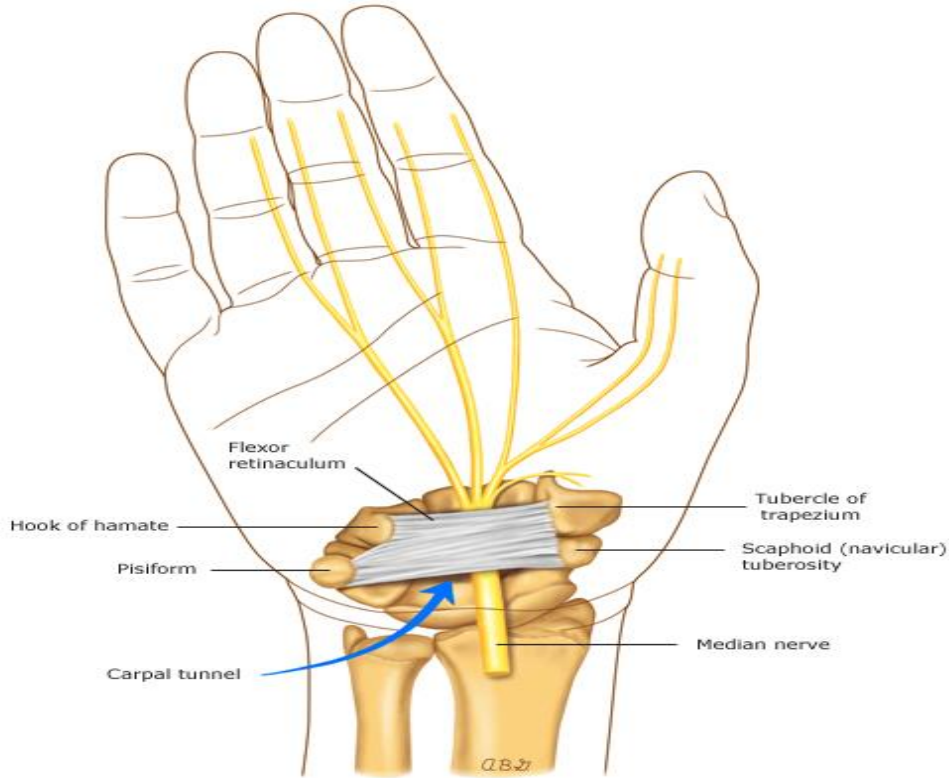
Median siniri oluşturacak sinir lifleri, brakial pleksusun üst, orta ve alt gövdelerinde hareket eder. Bu lifler daha sonra brakial pleksusun lateral ve medial kordlarından geçecek ve median siniri oluşturmak üzere birleşecektir (Kothari, t.y.).

Median sinir üst koldaki brakial pleksustan çıkar. Median sinir antekübital fossa bölgesinden geçerken, ön kol içinde daha derine geçmeden önce medial tarafta brakial artere bitişik uzanır (Kothari, t.y.).

Ön kolun üst kısmında median sinir dört kası (pronator teres, fleksör karpi radialis, palmaris longus ve fleksör digitorum superficialis) innerve eder. Anterior interosseöz sinir median sinirin periferik sinir dalı olarak ön koldan çıkar. Anterior interosseöz sinir pronator quadratus, fleksör pollicis longus ve fleksör digitorum profundus I ve II kaslarının medial

başlarını innerve eder. Median sinir, ön koldaki anterior interosseöz sinire paralel olarak uzanır. El bileği proksimalinde, median sinirin palmar kütanöz duyu dalı, avuç içi yan yarısına duyu sağlar (Kothari, t.y.).

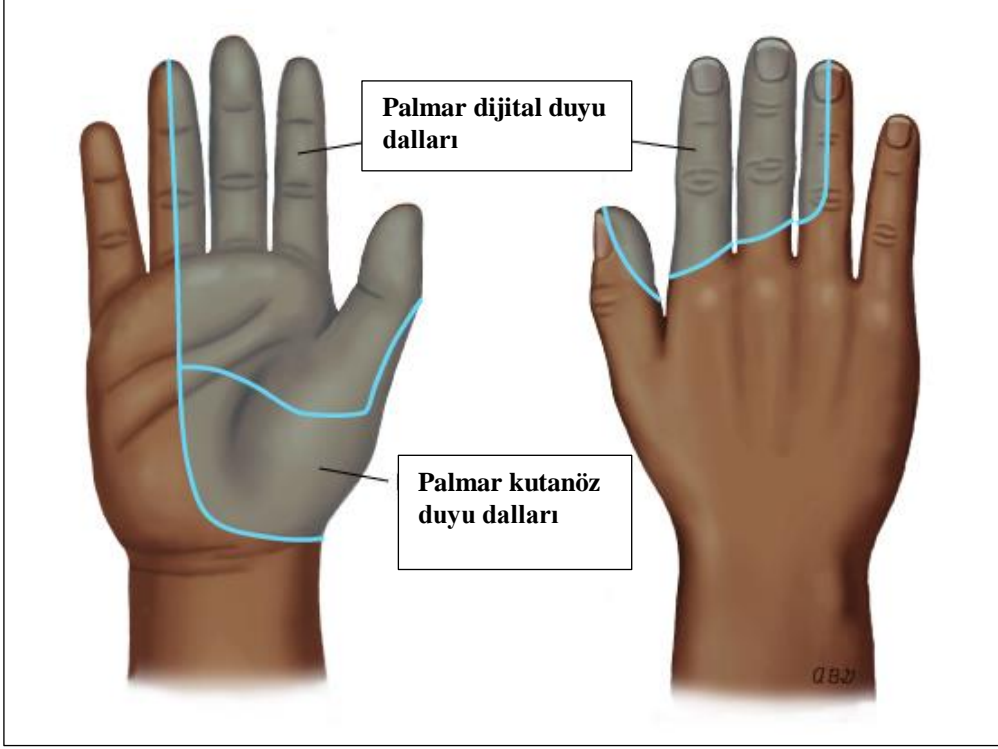
Median sinir bileği geçerken dokuz fleksör kas tendonu ile birlikte karpal tünelden geçer (Şekil 1). Median sinirin iltihaplanması ve sıkışması en yaygın olarak karpal tünel içinde meydana gelir. Nadiren median sıkışma dirsek bölgesinde daha proksimalde veya dirseğin hemen distalinde de oluşabilir (Kothari, t.y.).



**Şekil 1: Median Sinirin Karpal Tünel Boyunca Seyri**

### **2.1.3. Klinik özellikler**

Klasik KTS'nin ayırt edici özelliği, ilk üç parmağın ve dördüncü parmağın yarısının tutulduğu median sinir bölgesini içeren bir dağılımda ağrı ve/veya parestezidir (Şekil 2) (Kothari, 2020).



**Şekil 2:  
Median**

### **sinir duyu innervasyon alanı**

#### **2.1.3.1. Belirti ve semptomlar**

KTS'nin duysal semptomları genellikle median innervasyonlu parmaklarla sınırlı olsa da, önemli değişkenlikler gösterebilir. Ağrı ve parestezi bilekte lokalize olabilir veya tüm eli etkileyebilir. Duyusal semptomların proksimal olarak ön kola yayılması ve daha az sıklıkla dirsek üzerinden omuza yayılması nadir değildir, ancak boyun etkilenmez (Preston DC, 2020).

Daha şiddetli KTS vakalarında, motor tutulum, nesnelere tutma, anahtarları veya kapı kollarını çevirme, elbise düğmelerini ilikleme veya kavanoz kapaklarını açma gibi elleri kullanırken zayıflık veya sakarlık şikayetlerine sebep olur (Preston DC, 2020). Klinik belirtiler başparmak abduksiyonunda ve oppozisyonunda zayıflık ve tenar eminensin atrofisini içerebilir (Kothari, 2020).

Bilateral KTS yaygındır, hastaların %65'e kadarını etkilediği bildirilmiştir (Bland, 2003), ancak klinik deneyimler KTS'nin tek taraflı başlangıç sunumuna daha sık rastlandığını düşündürmektedir. Bazı vakalarda, tutulum bir tarafta subklinik, diğer tarafta semptomatiktir (Kothari, 2020).

**Fiziksel manevralar:** KTS semptomları genellikle okumak, yazmak, telefon tutmak ve araba kullanmak gibi bileğin sürekli fleksiyon ve ekstansiyon pozisyonuna getirilmesi veya kolların kaldırılmasını içeren faaliyetlerle tetiklenir (Bland, 2007; Preston DC, 2020).

Bazı hastalar ellerini sallayarak veya ovuşturarak veya ılık akan suyun altına koyarak semptomlarda geçici iyileşme olduğunu bildirir (Preston DC, 2020).

### **2.1.3.2. Klinik Seyir**

KTS semptomları başlangıçta geceleri fark edilebilir ve ağrı veya paresteziler nedeniyle hasta uykusundan uyanabilir. Belirtiler ilerledikçe, özellikle sabit kol pozisyonları veya tekrarlayan hareketler gerektiren aktiviteler sırasında, uyanma saatlerinde de belirtiler kaydedilebilir. Bazı vakalarda, geçici duyuşal şikayetlerden kalıcı duyuşal şikayetlere ve parestezilerden eldeki duyu kaybına kadar ilerleme vardır. Sabit duyu kaybı, genellikle median sinir tarafından innerve parmakları içeren ve tenar eminensin korunduğu belirgin bir klinik patern ile karakterize edilen geç bir bulgudur. Bu patern, palmar duyu kutanöz sinirinin el bileğinin proksimalinden çıkması ve karpal tünelden ziyade üzerinden geçmesi nedeniyle oluşur (Kothari, 2020).

Daha şiddetli hastalarda güçsüzlük de dahil olmak üzere motor semptomlar tipik olarak geç gelişir. Bununla birlikte, kemik kırığı veya başka bir travmaya bağlı semptomları olanlar gibi akut KTS'li bazı hastalar, aksonal yaralanmaya bağlı erken motor zayıflık bildirebilir (Kothari, 2020).

Hafif KTS'li hastalarda klinik seyir, remisyon ve alevlenme dönemleri ile dönüşümlü bir model izleyebilir (Muller vd., 2004a).

### **2.1.4. Teşhis ve Değerlendirme**

Elde ağrı veya parestezi gibi semptomları veya median sinir dağılımının alanında duyuşal kayıp veya zayıflık muayene bulguları olan hastalarda KTS'den şüphelenilmelidir (Şekil 1) (Bland, 2007).

KTS tanısı, karakteristik belirti ve bulgulara sahip hastalarda klinik olarak konulur. Elektrodiagnostik ve diğer diagnostik testler, klinik tanı şüpheli olduğunda KTS'yi doğrulamak veya dışlamak için yardımcı olabilir (Jablecki vd., 2002a). Tanısal testler ayrıca sinir sıkışmasının şiddetini ölçmek ve cerrahi müdahale kararlarına yardımcı olmak için orta veya şiddetli semptomları olan hastalar için de yararlıdır (Kothari, 2020). Hafif düzeyde

klasik KTS semptomları olan stabil hastalar klinik olarak takip edilebilir, çünkü konservatif tedavi ile hastaların üçte ikisine kadarı düzelmektedir (KAPLAN vd., 1990a).

Karakteristik semptom ve bulgular ile birlikte elektrodiagnostik testin kombinasyonu, KTS tanısı için en doğru gibi görünmektedir (Katz, 1990; Rempel vd., 1998).

#### **2.1.4.1. Klinik Tanı**

KTS'nin doğru bir klinik tanı olma olasılığı, KTS tanısı için kriterler olarak belirlenen karakteristik semptomların ve provokatif veya hafifletici faktörlerin sayısına karşılık gelir (Bland, 2007). Bunlar şunları içerir:

##### **•Karakteristik semptomlar**

- El, ön kol veya üst kolda ağrılı rahatsızlık
- Elde parestezi
- Elin motor zayıflığı veya sakarlığı
- Median sinir dağılım alanında bu semptomlardan herhangi birinin ortaya çıkışı

##### **•Provokatif faktörler**

- Uyumak
- Sabit el veya kol pozisyonları
- El veya bileğin tekrarlayan hareketleri

##### **•Hafifletici faktörler**

- El pozisyonundaki değişiklikler
- El sallamak

Alternatif bir tanıyı düşündüren ek özelliklere sahip hastalar ve duyu kaybı veya motor zayıflığı dahil olmak üzere orta ila şiddetli semptomları olan hastalar için ek tanı testleri yapılmaktadır (Kothari, 2020).

#### **2.1.4.2. Muayene**

Elin median sinir tarafından innerve edilen bölgelerine karşılık gelen objektif duysal ve motor kusurlar mevcut olabilir, ancak bunların yokluğu KTS tanısını ekarte

etmez. Duyu her iki elin, önkolların ve üst kolların tüm bölgelerinde test edilmelidir (Kothari, 2020).

Testlerdeki objektif duyu kusurları genellikle KTS'nin geç döneminde ortaya çıkar; median innervasyonlu parmaklar etkilenmiştir ancak tenar çıkıntı korunmuştur (Bland, 2007). Tenar eminens üzerindeki duyu kayıp, karpal tünelin proksimalinde median sinir lezyonunu düşündürdüğünden, ayırıcı tanı açısından kritik bir bulgudur (Kothari, 2020).

#### **2.1.4.3. Provokatif manevralar**

KTS semptomlarını ortaya çıkarmak için klinik muayenenin bir parçası olarak yapılan hasta başı testleri, klinik değerlendirmenin tanısal verimini artırmak için kullanılmaktadır. Provokatif manevralar arasında Phalen, Tinel, manuel karpal kompresyon ve el kaldırma testleri yer almaktadır. Bu testler, uygun klinik bağlamda yorumlandığında yardımcı olabilir. Ancak, bu provokatif testlerin tek başına duyarlılığı ve özgüllüğü en iyi ihtimalle orta düzeydedir (D'Arcy & McGee, 2000; MacDermid & Wessel, 2004).

Phalen manevrası, dirsekler fleksiyonda iken bilekte hiperfleksiyon sağlamak için hastanın ellerin dorsal yüzeylerini birbirine yaklaştırmasıyla gerçekleştirilir. Bir dakika boyunca bükülme pozisyonunda tutulur. Pozitif bir Phalen işareti, median innerve parmaklarda ağrı ve/veya parestezi olarak tanımlanır (Kothari, 2020). Meta-analizler, pozitif bir Phalen testi için ortalama yüzde 68'lik bir sensitivite ve yüzde 73'lük bir spesifite göstermiştir (MacDermid & Wessel, 2004). Prospektif bir çalışmada Phalen testinin KTS şiddeti ile korele olduğu gösterilmiştir (Priganc & Henry, 2003).

Tinel testi, median sinir boyunca karpal tünelin hemen proksimalinde veya üstünde gerçekleştirilen sert perküsyonu içerir. Pozitif bir Tinel testi, median sinir üzerinde perküsyon ile ortaya çıkan median innerve parmaklarda ağrı ve/veya parestezi olarak tanımlanır. Pozitif bir Tinel testi, Phalen testinden daha az duyarlı olabilir (yüzde 50), fakat benzer özgüllüğe sahiptir (yüzde 77) (MacDermid & Wessel, 2004).

Manuel karpal kompresyon veya Durkan testi, transvers karpal ligaman üzerine en az 30 saniye boyunca basınç uygulanarak gerçekleştirilir. Ağrı veya parestezi olması pozitif sonucu gösterir. Manuel karpal kompresyon testinin ortalama duyarlılığı ve özgüllüğü sırasıyla yüzde 64 ve 83'tür (MacDermid & Wessel, 2004).

El kaldırma testi, hastanın ellerini bir dakika boyunca başının üzerine kaldırmasını içerir (Ahn, 2001). KTS semptomları tekrarlıyorsa test pozitiftir. Duyarlılık ve özgüllük, Tinel testi ve Phalen manevraları için bildirilenlere benzer veya biraz daha iyi olabilir, ancak

çok az çalışma bu testleri doğrudan karşılaştırmıştır (Ahn, 2001; “Practice parameter for carpal tunnel syndrome (summary statement). Report of the Quality Standards Subcommittee of the American Academy of Neurology.”, 1993).

Üst ekstremitte nörodinamik testi, periferik sinir hareketliliğini değerlendirir ve KTS'li hastalarda kullanılabilir (Talebi vd., 2012; Vanti vd., 2011). Hastalara, omzunu 90 derecelik açıyla abduksiyon ve dışa rotasyon ve dirseği 90 derece fleksiyona getirme talimatı verilir. Daha sonra hastadan önkolunu supinasyona, bileğini ve parmaklarını ekstansiyona getirmesi istenir. Bu manevralar ile KTS semptomları devam ediyor veya hasta rahatlamıyorsa sinir hareketliliğinin kısıtlandığı düşünülür ve üst ekstremitte nörodinamik testi pozitif kabul edilir (Kothari, 2020).

KTS'li 2600'den fazla bilek içeren provokatif testlerin diagnostik güvenilirliğini değerlendiren 37 gözlemsel çalışmanın 2022 meta-analizinde, el kaldırma testinin tanısal performansı diğer provokatif testlerden daha iyiydi (Núñez de Arenas-Arroyo vd., 2022). Teşhis doğrulukları şunlardı:

- El kaldırma testi – olasılık oranı (OO) 128,6, %95 güven aralığı GA 40,6-407,1
- Manuel karpal sıkıştırma – OO 15,8, %95 GA 3,8-66,4
- Phalen testi – OO 7.2, %95 GA 4.1-12.9
- Tinel testi – OO 5.3, %95 GA 3.5-8.1
- Üst ekstremitte nörodinamik testi – OO 1.8, %95 GA 0.6-5.2

Bununla birlikte, bu bulguların kesinliği, verilerin gözlemsel doğası, bireysel testler için kullanılan değişken protokoller ve üst ekstremitte nörodinamik testini değerlendiren az sayıda çalışma ile sınırlıdır (Kothari, 2020).

**Orta ila şiddetli veya atipik semptomları olan hastalar için teşhis testi:** Atipik semptomları olan hastalarda tanıyı doğrulamak için ve konservatif tedaviye rağmen semptomları orta ila şiddetli olan veya ilerleyen hastalara cerrahi müdahale kararlarına yardımcı olması için elektrodiagnostik testler uygulanıyor. Median sinirin ultrasonografi veya manyetik rezonans görüntüleme (MRG) ile görüntülenmesi tipik olarak kitle lezyonlarından şüphelenilen veya elektrodiagnostik testle açıklanamayan atipik semptomları olan hastalara önerilmektedir (Kothari, 2020).

#### 2.1.4.4. Elektrodiagnostik test

Genellikle iğne elektromiyografisi (EMG) ile desteklenen sinir iletim çalışmalarını (SİÇ) kapsayan elektrodiagnostik test, KTS tanısını doğrulamak ve ayırıcı tanıda diğer durumları dışlamak için yüksek bir duyarlılık ve özgüllüğe sahiptir (Jablecki vd., 2002a; “Practice parameter for electrodiagnostic studies in carpal tunnel syndrome: Summary statement”, 2002). Elektrodiagnostik testler, median sinir hasarının ciddiyetini ölçmek için de yararlıdır, çünkü klinik semptomların boyutu her zaman median sinir hasarının ciddiyeti ile korele olmayabilir (Kothari, 2020).

KTS tanısı, SİÇ'den alınan sonuçlarla doğrulanabilir (Baycar vd., 2019). Semptomlar veya SİÇ bulguları orta ila ağır olduğunda cerrahi tedavi için hastaların seçilmesine yardımcı olmak üzere motor ünitelerin bütünlüğünü belirlemek için iğne EMG'si de yapılır (Bland, 2001; BONIFACE vd., 1994; Coggon vd., 2013; Kronlage & Menendez, 2015; Lo vd., 2002; Raizman & Blazar, 2018; Robinson, 2015; Shetty vd., 2020). Örnek olarak; EMG, SİÇ'de duysal ve motor yanıtların olmadığı bazı ciddi vakalarda nöronal bütünlüğün bozulmadığını kanıtlayabilir veya benzer şekilde, SİÇ anormalliklerinin ılımlı olduğu bazı durumlarda, EMG daha şiddetli aktif denervasyon bulgularını gösterebilir (Kothari, 2020).

Ek olarak, polinöropati, pleksopati ve radikülopati gibi diğer durumları dışlamak için atipik semptomları olan hastalarda EMG ayırıcı tanı açısından faydalı bilgiler sağlar (Lo vd., 2002).

#### 2.1.4.5. Sinir iletim çalışmaları

KTS'nin elektrodiagnozu, başka bir yerde normal olan elektriksel iletim bağlamında karpal tünel boyunca bozulmuş median sinir iletiminin gösterilmesiyle yapılır (AAEM Quality Assurance Committee vd., 1993; Preston DC, 2020).

KTS için SİÇ değerlendirmesi, median sinir hasarının derecesini belirlemek için karpal tünel boyunca iletim hızının ölçülmesinin yanı sıra duysal ve motor tepkilerin genliğinin belirlenmesini içerir (Kothari, 2020).

**-Bozulmuş sinir iletimi:** Sinir sıkışması, miyelin kılıfında hasara neden olur ve distal latansın uzaması ve yavaşlamış iletim hızları olarak kendini gösterir. Hafif KTS herhangi bir sinir iletim anormalliği göstermeyebilir. Median sinirin artan sıkışması ile fokal demiyelinizasyon gelişebilir. Bu, lokal iletim bloğuna ve/veya bilek boyunca motor ve duysal iletimin yavaşlamasına sebebiyet verebilir (Kothari, 2020).

**-Akson kaybı:** Uzun süreli veya daha şiddetli kompresyon ile akson kaybı da meydana gelebilir, bu da median sinir bileşik motor veya duyuşal sinir aksiyon potansiyeli genliğinde bir azalmaya neden olur. Duyuşal lifler, kompresyona motor liflerden daha duyarlı görünmektedir. Sonuç olarak, duyu lifleri tipik olarak SİÇ'de değışiklikleri motor liflerinden daha erken gösterir (Kothari, 2020).

KTS'yi değlendirmek için SİÇ'in belirli bileşenleri şunları içerir:

-Duyuşal iletim çalışmaları, median sinirin bilekteki dallarının uyarılmasını ve klinik semptomlara bağılı olarak ikinci veya üçüncü parmandan duyuşal yanıtın kaydedilmesini içerir. Sonuçlar, ulnar (bilek uyarımı ve beşinci parmakta kayıt) ve radial (radius lateralinde uyarı ve enfiye kutusunda kayıt) sinir dahil olmak üzere diğer sinirlerin duyuşal yanıtlarıyla karşılaştırılır (Preston DC, 2020).

-Diğer kaslar da tanısıl bilgi sağlayabilse de, motor iletim çalışmaları çoğunlukla abductor pollicis brevis kasından kayıt yapar. Elde edilen sonuçlar hem yaşa bağılı normal değerler hem de aynı elin veya kontralateral elin diğer sinirleri ile karşılaştırılır. Karşılaştırmalı motor testi tipik olarak ulnar siniri (el bileğinde ve dirsekte ulnar oluğun üstünde ve altında stimülasyon yapılırken abductor digiti minimi'den kayıt) içerir (Preston DC, 2020).

- KTS'yi düşündüren klinik semptomların varlığında normal rutin SİÇ'e sahip hastalar için ek karşılaştırma çalışmaları kullanılmalıdır (Preston DC, 2020). Bunlar, ikinci lumbrikal (median) ile interossei (ulnar) distal motor latanslarının test edilmesini, bilekte median ve ulnar sinirleri aynı mesafelerde ayrı ayrı uyararak dördüncü basamaktaki duyuşal latansların değlendirilmesini ve her biri uyarıcı elektrotlardan 8 cm uzakta kaydedilen median ve ulnar sinirlerin avuçtan bileğe tepe latanslarının karşılaştırılmasını içerir (Kothari, 2020).

2002 yılında yapılmış prospektif çalışmaların sistematik incelemesinde, çeşitli SİÇ'lerin KTS için duyarlılığı yüzde 56 ila 85 arasında ve özgüllüğü yüzde 94 ila 99 arasında değıştiği gösterilmiştir (Jablecki vd., 2002a; "Practice parameter for electrodiagnostic studies in carpal tunnel syndrome: Summary statement", 2002). Kafa karıştııcı nörolojik bozuklukları olmayan ve KTS için klinik kriterleri karşılayan 99 hastanın yer aldığı daha sonraki bir çalışmada, SİÇ (median ve ulnar palmar anastamoz sinir çalışmaları dahil) hastaların %25'inde normal bulunmuştur (Witt vd., 2004).

Anormal innervasyonlar, elektrodiagnostik test sırasında atipik bulgulara neden olabilir. KTS'nin değerlendirilmesinde en sık karşılaşılan varyasyonlardan biri median-ulnar anastomozdur. Martin-Gruber anastomozu, ön koldaki median sinirden ayrılan ve elin intrinsek kaslarını innerve etmek için ulnar sinirle birleşen bir motor lifleri alt grubunu tanımlar. Riche-Cannieu anastomozu, eldeki median sinirin tekrarlayan dalı ile ulnar sinirin derin dalı arasındaki bağlantıyı tanımlar ve tenar el kaslarının ulnar innervasyonu ile sonuçlanır (Kothari, 2020).

KTS'li ve median-ulnar anastomozlu hastalardaki median sinir çalışmalarında, proksimal dirsek bölgesinde stimülasyon ile bileşik kas aksiyon potansiyelinin genliği bilekteki stimülasyona göre daha yüksektir (Preston DC & Shapiro BE., 1988). Median sinir iletim hızları ön kolda şaşırtıcı derecede hızlı olabilir ve tipik olarak bilekte yavaş olabilir (Preston DC & Shapiro BE., 1988; Rubin & Dimberg, 2010).

#### **2.1.4.6. Elektromiyografi**

EMG, polinöropati, pleksopati ve radikülopati gibi diğer durumların ayırıcı tanısında ve cerrahi dekompresyon düşünülüyorsa KTS'nin şiddetini değerlendirmek için elektrodiagnostik testin yararlı bir bileşenidir (Preston DC, 2020). KTS'nin klasik bulgu ve semptomları olan ve SİÇ'de de KTS'yi kanıtlayıcı bulguları olan hastalarda, diğer etiyojilerden şüphelenilmiyor ve cerrahi düşünülüyorsa EMG gerekli değildir (Kothari, 2020).

EMG, median sinir tarafından innerve edilen kaslardaki patolojik değişikliklerin bulgularını değerlendirir. Sekonder aksonal kayıp mevcut olduğunda, EMG ya aktif denervasyonu (örn. fibrilasyon potansiyelleri, pozitif keskin dalgalar ve fasikülasyon potansiyelleri gibi spontan aktivite) veya müteakip reinnervasyon ile denervasyonu gösteren kronik değişiklikleri (örn. motor ünite aksiyon potansiyeli amplitüdü, süresi ve rekrutmanındaki değişiklikler) ortaya çıkarabilir. Bu tür bulgular, hem median sinir innervasyonlu olmayan kaslarda hem de proksimal median sinir innervasyonlu kaslardaki normal bulgular bağlamında KTS tanısını destekler (Kothari, 2020).

KTS'yi değerlendirmek için EMG'nin spesifik bileşenleri şunları içerir:

- Abductor pollicis brevis
- Servikal radikülopati kanıtı aramak için iki veya daha fazla C6–C7 innerve edilmiş kas (örn. pronator teres, triceps brachii, extensor digitorum communis).

●Abductor pollicis brevis anormal ise ek kaslar tipik olarak değerlendirilir (Preston DC, 2020). Bu, bir proksimal median nöropatiyi dışlamak için karpal tünelin proksimalindeki median innerve kasları (örneğin, fleksör karpı radialis, pronator teres, fleksör pollicis longus) ve brakial pleksopatiyi, polinöropatiyi ve C8 ile T1 radikülopatiyi dışlamak için median innerve olmayan kasları (örneğin, birinci dorsal interosseöz, ekstansör indicis proprius) içerir (Kothari, 2020).

#### **2.1.4.7. Görüntüleme**

Median sinirin ultrasonografi veya MRG ile görüntülenmesi tipik olarak bilekte tümör, ganglion kisti, deformite veya diğer kemik veya eklem hastalığı gibi şüpheli yapısal anormalliği olan veya elektrodagnostik testle açıklanamayan atipik semptomları olan hastalar için endikedir (Chompoopong & Preston, 2021; Kleopa, 2015).

KTS'li hastalarda nöromusküler ultrasonografi, kontrollere kıyasla artmış median sinir kesit alanı gösterebilir (Ashraf vd., 2009; Mhoon vd., 2012; Moran vd., 2009; Visser vd., 2008; Yesildag vd., 2004). Ancak, tanı için optimal enine kesit alanı ve bu tekniğin duyarlılığı ve özgüllüğü bu raporlarda farklılık göstermiştir (Cartwright vd., 2012; Descatha vd., 2012). Sistemik bir literatür incelemesinde, en yüksek kalitede dört çalışmada tanı için eşik değerler 8,5 ile 10 mm<sup>2</sup> olarak kullanılmıştır (Cartwright vd., 2012). Yaşlı erişkinlerde ultrasonu yorumlarken dikkatli olunmalıdır, çünkü duyarlılık 65 yaşından gençlere kıyasla 80 yaş ve üzerindeki hastalarda önemli ölçüde daha düşük görünmektedir (Gregoris & Bland, 2019; Mulroy & Pelosi, 2019).

MRG, karpal tünel bölgesindeki median sinir, fleksör tendonlar, transvers karpal ligaman ve vasküler yapıların anormalliklerini saptayabilir (Jarvik vd., 2002; Uchiyama, 2005). MRG, yumuşak doku anormalliklerini belirleyebilir ve olağandışı vakalarda kitle lezyonunu ekarte etmek için faydalı olabilir. Bununla beraber, diğer KTS vakaları için MRG'nin tanısız faydası belirsizliğini korumaktadır (Kothari, 2020).

#### **2.1.5. Patofizyoloji**

KTS'nin patofizyolojisi, karpal tünel içindeki median sinire mekanik travma, artmış basınç ve iskemik hasarın bir kombinasyonunu içerir. Artan basınçla ilgili olarak, normal basıncın 2 mmHg ile 10 mmHg arasında değiştiği kaydedilmiştir. Karpal tünelde bileğin pozisyonundaki değişiklik, sıvı basıncında dramatik değişimlere neden olabilir. Bu nedenle, ekstansiyon basıncı başlangıç seviyesinin 10 katından daha fazla artırırken, bileğin

fleksiyonu basıncın sekiz kat artmasına neden olur. Sonuç olarak, el bileğinde tekrarlayan hareketler, KTS vakaları için önemli risk faktörleridir (Werner & Andary, 2002).

### **2.1.6. Ayırıcı Tanı**

KTS'nin ayırıcı tanısı, kol veya eli tutan ağrı, parestezi, duyu kaybı veya güçsüzlük ile ortaya çıkabilen nörolojik, kas-iskelet sistemi ve vasküler durumları içerir (Kleopa, 2015; Preston DC, 2020; Tosti & Ilyas, 2012; Witt & Stevens, 2000). Median sinirde izole edilen veya baskın olan semptomlarla ortaya çıkabilen durumlar arasında servikal omurga bozuklukları, brakiyal pleksopati, median sinirin proksimal lezyonları ve çeşitli polinöropati türleri yer almaktadır (Kothari, 2020).

#### **2.1.6.1. Servikal radikülopati**

KTS'yi taklit edebilen en yaygın hastalık, özellikle C6 veya C7 sinir kökü tutulumu olan servikal radikülopatidir (Preston DC, 2020). Semptomlar, KTS'ye benzeyen kol ağrısı ve paresteziyi içerebilir. Servikal radikülopatiyi düşündürten özellikler şunlardır (Kleopa, 2015; Preston DC, 2020):

- Omuz ve kola yayılan boyun ağrısının varlığı
- Boyun hareketleri ile semptomların şiddetlenmesi
- Azalmış refleksler (ör. biceps, brakioradialis ve triseps)
- Dirsek fleksiyonu, ekstansiyonu ve kol pronasyonunu içeren proksimal kol kaslarının zayıflığı
- Ön kolda veya avuç içinde duyu kaybı

C8 ve T1 kök lezyonları ayrıca, ağırlıklı olarak motor disfonksiyonu içeren KTS semptomlarını veya bulgularını taklit edebilir. Servikal radikülopatide klinik duysal defisit mevcut olabilese de, duysal sinir hücre gövdesinin daha uzak yerleşimi nedeniyle kök lezyonlarında duysal sinir aksiyon potansiyelleri etkilenmeden kalır. Bu periferik sinir lezyonlarından önemli bir ayırt edici özelliktir (Kothari, 2020).

#### **2.1.6.2. Önkolda median nöropati**

Karpal tünelin proksimalinde median nöropati, sinirin pronator teres kasından geçtiği önkol bölgesinde ortaya çıkabilir. Hastalar önkol bölgesinde ağrı ve avuç içinin lateral bölgesini tutan duyu kaybı ile başvurabilir (Kothari, 2020). Ön kol lokalizasyonunu destekleyen özellikler arasında tenar eminens üzerinde duysal kayıp (tipik olarak KTS'de

korunur) ve daha proksimal median innerve kasların zayıflığı (başparmak fleksiyonu, bilek fleksiyonu ve kol pronasyonu) bulunur (Preston DC, 2020). Bununla birlikte, kompresyon bölgesini uygun şekilde lokalize edebilmek için sıklıkla elektrodiagnostik çalışmalar gerekir (Kothari, 2020).

#### **2.1.6.3. Servikal spondilotik miyelopati ve servikal poliradikülopati**

Servikal omurga miyelopatisi veya poliradikülopati, KTS'ye benzer semptomlarla ortaya çıkabilir, ancak genellikle ellerde bilateral duyu kayıp ve motor disfonksiyonu içerir ve ayrıca median olmayan sinir bölgelerinde disfonksiyonu da içerebilir (Witt & Stevens, 2000).

#### **2.1.6.4. Brakiyal pleksopati**

Brakiyal pleksopatili hastalar bazen aksiller, uzun torasik, anterior interosseöz, radial, median veya kutanöz sinir gibi izole bir sinirde işlev bozukluğunu düşündüren baskın semptomlarla kendini gösterebilir. Bununla birlikte, muayene bulguları daha yaygın olarak median sinirin dağılım alanı dışında zayıflık, duyu kaybı veya azalmış refleksleri içerir ve genellikle birden fazla spinal segmenti kapsar (Kothari, 2020).

Multifokal veya yaygın semptomlarla karakterize edilen diğer durumlar, belirgin median sinir semptomları ile erken ortaya çıktığında bazen KTS'nin ayırıcı tanısına dahil edilebilir. Bu kondisyonlar çoğunlukla kolaylıkla ayırt edilebilse de buna merkezi sinir sistemi lezyonları, motor nöron hastalığı, ön kol veya eli tutan kompartman sendromu, fibromiyalji, osteoartrit ve elin küçük eklemlerini tutan inflamatuvar artropati, Raynaud fenomeni ve KTS'ye benzer şekillerde ortaya çıkabilen bağ yaralanması dahildir (Kothari, 2020).

#### **2.1.6.5. İskemik inme**

Kontralateral elin hareketinden sorumlu olan primer motor korteksin kortikal bölgesi ile sınırlı olan küçük iskemik inmeler KTS'de görülen zayıflığı taklit edebilir (Orosz vd., 2018; Wang vd., 2018). Bununla birlikte, elin motor bölgesinden sorumlu bu alandan inme geçiren hastalar tipik olarak semptomların ani başladığını, ağrısının olmadığını ve muayenede median ve radial ve/veya ulnar sinirler tarafından innerve edilen kaslarda zayıflık olduğunu bildirir (Kothari, 2020).

#### **2.1.6.6. Motor nöron hastalığı**

Amyotrofik lateral skleroz (ALS) veya diğer motor nöron hastalığı formları, ağırlıklı olarak elin tenar bölge intrinsik kaslarını tutabilen asimetrik el tutulumu ile ortaya çıkabilir. Ağrının olmaması KTS'ye karşıdır. Daha da önemlisi, ALS aslında asla tek bir kasın zayıflığı ile kendini göstermez (Kothari, 2020).

#### **2.1.6.7. Önkol veya el kompartman sendromu**

Kompartman sendromu olan hastalar, pasif germe ile ağrı ve ön kol veya el üzerinde sert bir kompartmanın palpe edilmesiyle kendini gösterebilir; ağrı ve duyuşal defisitler median sinir bölgesini içeriyorsa, KTS veya diğer periferik sinir yaralanması ile karıştırılabilir. Bununla birlikte, ulnar ve dorsal duyuşal radial sinirler de tehlikeye girdiğinde, kompartman sendromunun ilerlemesiyle ağrının dağılımı daha yaygın olabilir (Tosti & Ilyas, 2012). Ek olarak, akut kompartman sendromu tipik olarak travma anamnezi verir ve bu da onu KTS'den ayırmaya yardımcı olur (Kothari, 2020).

#### **2.1.6.8. Fibromiyalji**

Fibromiyaljide semptomlar sıklıkla koldan aşağıya yayılan uyuşma ve karıncalanmayı içerir. Bununla beraber, duyuşal şikayetler median sinirle sınırlı olmayabilir ve fibromiyaljiye özgü kronik yaygın kas-iskelet ağrısı ve yorgunluk, KTS'li hastalarda alışılmadık bir durumdur (Kothari, 2020).

#### **2.1.6.9. Artrit**

Osteoartrit ve romatoid artrit veya diğer enflamatuar artropatileri olan hastalar, ele yayılan veya ele yayılan bilek ağrısı ile başvurabilir. Artriti KTS'ye göre düşündüren özellikler arasında bilateral tutulum, el bileği dışındaki eklemlerin tutulumu ve eklem şişliği yer alır. Osteoartrit ve romatoid artrit de KTS için risk faktörleridir. Bu koşullardan kaynaklanan enflamatuar değişiklikler, karpal tüneldeki anatomik bası nedeniyle KTS'nin yanı sıra lokalize semptomlara neden olabilir (Kothari, 2020).

#### **2.1.6.10. Raynaud fenomeni**

Raynaud fenomeni ile ortaya çıkan vazokonstriksiyon, dijital ağrı ve paresteziye neden olabilir. Bununla birlikte, Raynaud fenomeni semptomları tipik olarak soğuk hava veya stres tarafından tetiklenen epizotlar şeklinde ortaya çıkar ve ciltte solgunluk veya siyanoz eşlik eder (Kothari, 2020).

### 2.1.6.11. Ligament kopmasından kaynaklanan ağrı

Bileğin bağ yaralanmasına eşlik eden ağrı, KTS'deki ağrıya benzer olabilir, fakat tipik olarak daha lokalizedir ve el bileğinin volar yüzeyini veya KTS'de görülen tenar bölgeyi içermez (Kothari, 2020).

## 2.2. Karpal Tünel Sendromu Tedavisi

KTS semptomları hafif, orta veya şiddetli olarak kategorize edilebilir. Klinik olarak KTS tanısı alan hastaların tedavi yönetimine yaklaşım semptomların şiddetine dayanmaktadır (Kothari, 2018).

**Hafif KTS semptomları:** Duyusal bozukluk, median sinir dağılımın alanında karıncalanma veya rahatsızlık içerebilir, ancak kalıcı uyuşma veya zayıflık olmayabilir. Semptomlar uykuyu bozmaz, el fonksiyonlarını bozmaz veya günlük yaşam aktivitelerini (GYA) etkilemez (Kothari, 2018).

**Orta KTS semptomları:** Median sinir dağılım alanında kalıcı uyuşukluk mevcuttur veya hafif gece semptomları ara sıra uykuyu bozar. Semptomlar (duyu kaybı veya ağrı) el işlevini biraz etkileyebilir, ancak hasta tüm GYA'ları gerçekleştirebilir (Kothari, 2018).

**Şiddetli KTS semptomları:** Median sinir dağılım alanında zayıflık mevcuttur veya semptomlar engelleyicidir, rutin olarak uykuyu bozar veya hastanın bir veya daha fazla GYA gerçekleştirmesini engeller (Kothari, 2018).

Cerrahi olmayan başlangıç tedavisi, klinik olarak KTS tanısı alan ve hafif semptomları olan hastalar için uygundur. Orta veya şiddetli KTS semptomları olan hastalarda, klinik tanıyı doğrulamak ve median sinir hasarının boyutunu belirlemek için cerrahi müdahale planlanıyor ise elektrodiagnostik test yapılır. Klinik semptomların şiddeti her zaman median sinir yaralanmasının ciddiyeti ile korele olmayabilir (Kothari, 2018).

Elektrodiagnostik kriterler hafif, orta veya şiddetli KTS arasında ayırım yapmak için kullanılabilir (Werner & Andary, 2011).

●Hafif KTS, uzun süreli (göreceli veya mutlak) duysal latanslar ile karakterizedir; motor ileti çalışmaları normaldir. Akson kaybına dair bir kanıt yoktur.

●Orta KTS, uzun süreli duysal ve motor latanslarla birlikte karakterizedir. Akson kaybına dair bir kanıt yoktur.

• Şiddetli KTS, aşağıdakilerden herhangi biri ile tanımlandığı gibi, akson kaybı kanıtı ile karakterize edilir:

- Düşük amplitüdü veya ölçülemeyen duyuşal sinir aksiyon potansiyeli (DSAP) veya karışık sinir aksiyon potansiyeli

-Düşük amplitüdü veya ölçülemeyen tenar bileşik kas aksiyon potansiyeli (BKAP)

-Fibrilasyon potansiyelleri veya motor ünite potansiyel değışiklikleri (büyük amplitüd, uzun süreli motor ünite potansiyelleri veya aşırı polifazikler) içeren iğne elektromiyografisi (EMG)

Ciddi median sinir hasarının (denervasyon veya akson kaybı) elektrodiagnostik kanıtı olan hastalarda cerrahi müdahale için sevk endikedir. Elektrodiagnostik kriterlere göre hafif veya orta derecede KTS'li diğeri hastalara, ciddi klinik semptomların varlığında bile cerrahi olmayan bir tedavi denemesi önerilebilir (Kothari, 2018).

### **2.2.1. Cerrahi olmayan tedavi seçenekleri**

Hafif semptomları olan KTS tanısı olan hastalar için cerrahi olmayan başlangıç tedavisi önerilmektedir. Ayrıca, hafif veya orta dereceli KTS (akson kaybı olmadan) ile uyumlu orta ila şiddetli semptomları ve elektrodiagnostik özellikleri olan diğeri hastalar için de öncelikli olarak cerrahi olmayan başlangıç önlemleriyle tedavi önerilmektedir (Kothari, 2018).

Cerrahi olmayan tedavi seçenekleri arasında splintleme, glukokortikoidler, fiziksel ve mesleki terapi teknikleri (örneğin, karpal kemik mobilizasyonu ve sinir kaydırma egzersizleri), yoga ve terapötik ultrason yer alır. Ayrıca 2016 yılında yapılan bir metaanaliz, düşük seviyeli lazerin hafif ila orta dereceli KTS için 3 aylık takipten sonra el kavrama, VAS ve duyuşal sinir aksiyon potansiyelini iyileştirdiğini göstermektedir. Hafif ila orta şiddette KTS semptomları olan hastaların üçte ikisine kadarında cerrahi olmayan tedavi ile başarılı sonuçlar bildirilmiştir (KAPLAN vd., 1990b; Li vd., 2016; McClure, 2003).

Elektrodiagnostik testte orta ila şiddetli KTS'si ve aksonal kaybı olan ve cerrahi olmayan ilk tedaviye rağmen semptomları devam eden veya kötüleşen hastaların cerrahi dekompresyon için ilgili klinik branşa sevk endikasyonu bulunmaktadır (Kothari, 2018).

### **2.2.1.1. Tüm hastalar için genel önlemler**

Hereditate, karpal tünelin boyutu, ilişkili lokal ve sistemik hastalıklar ve alışkanlıklar dahil olmak üzere hasta bazında birkaç faktör KTS'nin etiolojisine katkı sunabilir. Predispozan durumlar tiroid hastalığı, diyabet, obezite, romatoid artrit ve diğer bağ dokusu hastalıklarını içerir. Bu predispozan çevresel faktörlerin ve tıbbi durumların değerlendirilmesi ve yönetimi önemlidir, ancak bu koşulları tedavi etmenin KTS'nin semptomlarını veya seyrini iyileştirip iyileştirmeyeceği kesin değildir (Kothari, 2018).

### **2.2.1.2. Başlangıç tedavisi**

Ameliyatsız başlangıç tedavisi olarak bileği nötr pozisyonda tutan gece bilek splinti veya glukokortikoid enjeksiyonu önerilmektedir. Splintleme, noninvaziv bir yaklaşımı tercih eden hastalar tarafından seçilebilir. Glukokortikoid enjeksiyonu, semptomların daha hızlı düzelmesine öncelik veren veya bir bilek splintleme rejimine bağlı kalamayan kişiler tarafından tercih edilebilir. Her iki yaklaşım da KTS semptomlarını azaltabilir ve hafif semptomatik hastalarda cerrahi ihtiyacını geciktirebilmekte veya ortadan kaldırabilmektedir (Gerritsen vd., 2002; Hofer vd., 2021; Kothari, 2018).

### **2.2.1.3. Bilek splinti**

Bir bilek ateli bileği nötr pozisyonda tutar, böylece bileğin uzun süreli fleksiyonun veya ekstansiyon pozisyonda kalmasını sınırlar. Splintleme, karpal tünel içindeki basıncı artıran veya enine kesit alanını azaltan faaliyetleri sınırlayabilir (Kothari, 2018).

Splintler genellikle geceleri takılır, ancak sürekli olarak da giyilebilirler. Gece splinti tek başına semptom şiddetini azaltabilir ve median sinir iletim hızlarını iyileştirebilir (Manente vd., 2001; Muller vd., 2004b; Sevim vd., 2004). Yapılan küçük çalışmalarda gün boyu splintlemenin median sinir iletimini iyileştirdiği bildirilmiştir, ancak sadece gece splintlemeye kıyasla semptomları iyileştirmeyebilir (Muller vd., 2004b; Walker vd., 2000).

Gece splintlemenin ilk tedavi yanıtını değerlendirmek için bir ila iki aylık bir deneme makuldür. Splintlemeye daha uzun süre devam edilebilir veya mümkünse semptomlarda iyileşme bildiren hastalarda sürekli olarak kullanılabilir. İlk denemeden sonra yetersiz rahatlama bildirenler için ek tedavilerin splintleme ile kombinasyonu önerilmektedir (Kothari, 2018).

2012 yılında yapılan sistematik bir inceleme(Page, Massy-Westropp, vd., 2012) gece bilek splinti uygulamasına karşı tedavi uygulanmamasını değerlendiren yalnızca iki düşük

kaliteli çalışma (Manente vd., 2001; Premoselli vd., 2006) buldu. Bu sınırlı kanıta dayanarak, bilek splintlerinin gece kullanımının kısa süreli (<3 ay) semptom yararı için hiç tedavi uygulanmamasına göre daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır (Page, Massy-Westropp, vd., 2012). Splintlemenin uzun vadeli bir klinik yanıtını destekleyebilecek klinik özellikler, semptomların daha kısa sürmesi ve daha az şiddetli gece paretezileridir (Gerritsen, 2003).

#### **2.2.1.4. Glukokortikoid enjeksiyonu**

Karpal tünel bölgesine glukokortikoid enjeksiyonunun amacı, doku enflamasyonunu azaltmak ve iyileşmeye yardımcı olmaktır. Minimal invaziv bir tedavi seçeneğine uygun olan hastalar için enjeksiyon, semptomların kısa süreli rahatlaması için splintlemeye bir alternatiftir. Genellikle %1 lidokain ile birlikte metilprednizolon (20 ila 40 mg) kullanılmaktadır. Metilprednizolona alternatif olarak betametazon gibi diğer glukokortikoidler de kullanılabilir (Kothari, 2018). Karpal tünel, anatomik belirteçlerle veya ultrason rehberliğinde işaretlenebilir (Smith vd., 2008). Karpal tünel proksimaline yapılan enjeksiyonlar için bilek uzatılır ve iğne ile tipik olarak palmaris longus tendonunun ulnar tarafına bilek kıvrımının yaklaşık 1 cm proksimaline girilir (Tallia & Cardone, 2003).

Enjeksiyonlar genellikle güvenli bir prosedür gibi görünmektedir. Bununla beraber, enjeksiyon tedavisi, median sinir sıkışmasının alevlenmesi, median veya ulnar sinirlere yanlılıkla enjeksiyon ve dijital fleksör tendon rüptürü dahil olmak üzere çeşitli risklerle ilişkili olabilmektedir (Gooch & Mitten, 2005; Gottlieb & Riskin, 1980).

Net bir fikir birliği olmamasına rağmen, semptomların tekrarlamaması için glukokortikoid enjeksiyon sıklığının bilek başına altı ayda bir defadan fazla olmayacak şekilde sınırlandırılması önerilmektedir (Kothari, 2018).

Glukokortikoid enjeksiyonları, plaseboya kıyasla KTS semptomlarının kısa süreli (bir ila üç ay) rahatlamasında daha etkili bulunmuştur (Atroshi vd., 2013; Marshall vd., 2007). 14 çalışmayı içeren 2023 tarihli bir sistematik inceleme, glukokortikoid enjeksiyonlarının, üç ayda hem semptomlarda hem de el işlevinde plaseboya göre daha fazla iyileşme sağladığını bulmuştur (Ashworth vd., 2023).

Glukokortikoid enjeksiyonunun daha uzun dönem faydalarının kesinliği net değildir. Yüzde 70 oranında fayda bildiren betametazon kullanan bir çalışmanın kontrolsüz bir şekilde uzatılmasında, ilk enjeksiyondan sonra KTS semptomları düzelen 46 hastanın sadece 4'ünde

(yüzde 9) 18 aya kadar iyi bir semptomatik kontrol sağlandığı gösterilmiştir (Armstrong vd., 2004). Benzer şekilde, 10. haftada metilprednisolonu plaseboya karşı değerlendiren bir çalışmada, metilprednisolonun yararları birinci yılda yapılan değerlendirme sonucu kaybolmuştur (Atroschi vd., 2013). Bu çalışmanın beş yıllık takip analizinde, semptom şiddeti gruplar arasında benzer kaldı ve çoğu hasta karpal tünel gevşetme cerrahisi geçirdi (yüzde 91) (Hofer vd., 2021).

#### **2.2.1.5. Kombine tedaviler**

Kanıtlar sınırlı olsa da, glukokortikoid enjeksiyon(lar)ı ile splintlemeden oluşan kombine tedavi, her iki tedavinin tek başına yapılmasına göre semptom yönetiminde ek fayda sağlayabilir (Akalin vd., 2002; Jarvik vd., 2009; McClure, 2003; Muller vd., 2004b; Rozmaryn vd., 1998). Splintleme ve glukokortikoid enjeksiyonları kombine edildiğinde, üç aylık semptomsuz pencere elde edilmesi ve duyuşal bozukluğun olmaması, cerrahi olmayan tedaviye kalıcı bir yanıtın öngörüsü olabilir (Graham vd., 2004).

Başlangıçta geceleri splintlemeyi tercih eden ancak bir ila iki ayda semptomatik kalan hastalar için splintlemeye bir ila iki ay daha devam edilmesi ve splintlemeyi durdurmak yerine KTS için farklı bir konservatif tedavi seçeneği eklenmesi önerilmektedir. Bir sonraki terapötik seçenek olarak bir glukokortikoid enjeksiyonu eklenmesi; enjeksiyon tedavisini reddeden hastalar için oral glukokortikoidlerin eklenmesi önerilmektedir (Kothari, 2018).

#### **2.2.1.6. Oral Glukokortikoid tedavisi**

Oral glukokortikoidler, ilk tedaviye yetersiz yanıt veren hastalarda tipik olarak splintleme veya diğer cerrahi olmayan tedavilerle kombine halde glukokortikoid enjeksiyonuna bir alternatif olarak kullanılabilir. Genellikle 20 mg prednizon tedavisinin 10 ila 14 gün gibi kısa süreli kullanımı önerilmektedir (Kothari, 2018).

2003 tarihli bir sistematik incelemede, yüksek ve orta metodolojik kaliteye sahip üç çalışmanın birleştirilmiş verilerinin analizi, iki haftalık oral glukokortikoid tedavisinin, plaseboya kıyasla semptomlarda iki haftalık azalma ile ilişkili olduğunu göstermiştir (ağırlıklı ortalama fark [KİS] -7,23, %95 GA -10,31 ila -4,14) (O'Connor vd., 2003). Hafif ila orta şiddette KTS'si olan 60 hastalık küçük bir çalışmada, iki haftalık oral prednizon tedavisi (yedi gün boyunca günde 20 mg, ardından yedi gün boyunca günde 10 mg) semptomlarda başlangıçta anlamlı iyileşme sağladı, fakat fayda, sekiz haftalık gözlem boyunca kademeli bir şekilde azaldı (Herskovitz vd., 1995). KTS tedavisi için oral

glukokortikoidlerin uzun vadeli yararına ilişkin veriler sınırlıdır. Günde 20 mg'a kadar oral prednizolon ile iki ila dört haftalık tedaviyi değerlendiren bir klinik çalışmada, hastaların yaklaşık yarısı 12 aya kadar klinik ve elektrodiagnostik iyileşme gösterdi (Chang, 2002). Ancak, bu çalışma bir plasebo kontrol grubuna sahip değildi.

Oral glukokortikoidler, glukokortikoid enjeksiyonundan daha az etkili görünmektedir. KTS'li 60 hastadan oluşan küçük bir klinik çalışmada, 15 mg metilprednizolon lokal enjeksiyon ile tedavi edilen hastalar; 2, 8 ve 12 haftalık takiplerde 10 gün boyunca günde 25 mg oral prednizolon verilen hastalara kıyasla semptomlarda daha fazla iyileşme bildirmişlerdir (Wong vd., 2001).

### **2.2.1.7. Karpal kemik mobilizasyonu**

Karpal kemik mobilizasyonu, el bileğindeki kemiklerin ve eklemlerin hareketini içeren bir manuel terapi tekniğidir. Veriler sınırlıdır, fakat 21 hastayı içeren küçük, kör olmayan bir çalışmada karpal kemik mobilizasyonunun, kontrol grubuna kıyasla üç hafta sonra semptomları önemli ölçüde iyileştirdiği (görsel analog skalası kullanılarak) gösterilmiştir (Page, O'Connor, vd., 2012; Tal-Akabi & Rushton, 2000).

### **2.2.1.8. Sinir kaydırma egzersizleri**

Sinir ve tendon kaydırma egzersizleri, el terapisinde alt uzmanlık sertifikasına sahip bir meslek terapistinin yönetimi altında gerçekleştirilen, sinirin mobilizasyonunu geliştirmeye yönelik manevralardır. Sinir kayması, median sinirin normal hareketini restore etmeyi amaçlar (Kothari, 2018). Sinir kompresyonunun median sinirin gergin olmasına yol açabileceği, bunun da sinir hareketliliğinin azalmasına ve mekanik gerilmenin artmasına neden olabileceği düşünülmektedir (Keir & Rempel, 2005). KTS'li hastalarda median sinirin hareketinin kısıtlandığı gözlenmiştir (Greening vd., 1999; Keir & Rempel, 2005; McClure, 2003; NAKAMICHI & TACHIBANA, 1995; Valls-Solé vd., 1995).

KTS tedavisinde sinir ve/veya tendon kaydırma müdahalelerinin etkinliğine dair yalnızca sınırlı ve düşük kaliteli düzeyde kanıtlar mevcuttur (Page, O'Connor, vd., 2012). Örnek olarak, bilek splinti uygulanan KTS'li 36 hastayı içeren randomize, kör olmayan bir çalışma, ek olarak dört hafta boyunca sinir ve tendon kaydırma egzersizleri verilen hastaların, ortalama 8 aylık bir takipte semptomlarda iyileşme bildirme olasılığının daha yüksek olduğunu buldu (93'e karşı yüzde 72), fakat sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı değildi (Akalin vd., 2002). Uzun süredir devam eden KTS'si olan 120 kadın üzerinde yapılan sonradan bir değerlendirici tarafından körleştirilen çalışma, fizik tedaviyi (sinir kayması ve

yumuşak doku mobilizasyon egzersizleri) cerrahi ile karşılaştırdı ve iki tedavinin bir yılda benzer sonuçlara yol açtığını buldu (Fernández-de-las Peñas vd., 2015).

### **2.2.1.9. Ultrason tedavisi**

Ultrason, sinir ve tendon yaralanmalarından sonra iyileşmeyi hızlandırmak için 0,5 ila 1,5 watt/cm<sup>2</sup> arasında değişen yoğunluklarda transdermal olarak uygulanan bir fizik tedavi modalitesidir. Düşük yoğunluk aralığında, ultrason, iyileşme cevabını arttırdığı düşünülen hücre geçirgenliğinde değişikliklere neden olabilir. Üst aralığında, ultrason ağrıyı azaltırken doku sıcaklığını yükseltir, doku viskozitesini azaltır ve doku elastikiyetini artırır (Michlovitz, 2005).

KTS için ultrasonun yararına ilişkin veriler çelişkilidir, ancak etkinliği tedavinin süresine bağlı olabilir. 2013 tarihli bir sistematik incelemede, klinik çalışmalardan elde edilen mevcut verilerin, ultrasonun KTS'de semptomlarda iyileşme sağlayabileceğine dair yalnızca düşük kaliteli kanıtlar sağladığı sonucuna varmıştır (Page vd., 2013).

Ultrasonun etkinliği, kullanılan tedavi protokolüne göre değişebilir. Derin, kesikli ultrasonun ağrıyı azalttığı ve duyuşsal kaybı, sinir iletim parametrelerini ve gücü iyileştirdiği bildirilmiştir (Ebenbichler vd., 1998). Sürekli yüzeysel ultrason, hastaların semptomlarını veya median sinir iletim parametrelerini iyileştirmede yetersizdir (Muller vd., 2004b; Oztas vd., 1998). Bununla beraber, KTS tedavisi için ultrason frekansları ve yoğunlukları ile ilgili mevcut veriler, optimal tedavi protokolünü belirlemede yetersizdir (Page vd., 2013).

### **2.2.1.10. Kinezyobantlama**

Kinezyo bantlama, normal doku fonksiyonlarının düzenlenmesinde ve yara iyileşme mekanizmalarının desteklenmesinde etkili olduğu ileri sürülen tamamlayıcı bir tedavi yöntemidir. Ağrı reseptörleri üzerindeki baskıyı azaltarak ve kas dokusunu destekleyerek ve koruyarak ağrıyı gidermek için kas problemlerinde etkili olduğu bulunmuştur (Halseth vd., 2004). Kinezyo bantlamanın, tek başına veya diğer terapötik ajanlarla kombinasyon halinde KTS'nin konservatif tedavisinde etkili olduğu da bilinmektedir (Oncu vd., 2014; Yılmaz vd., 2020).

## **2.3. Lazer Tedavisi**

Çeşitli fiziksel modaliteler arasında lazer tedavisi, dokularda biyofiziksel etkilerin meydana getirilmesinde potansiyel etkilere sahiptir (Rayegani vd., 2019). Lazer enerjisinin parçacıkları, hücre içindeki çeşitli moleküller tarafından absorbe edilir ve bu, birkaç pozitif

fizyolojik tepkiyi başlatan bir süreçtir (Rayegani vd., 2010). Özünde, ışık enerjisi biyokimyasal enerjiye dönüştürülür. Sonuç olarak, normal hücre morfolojisi ve işlevi geri yüklenir. İşlem tedavi edicidir (Greenberg DA vd., 2012).

Lazer tedavisi 500 mW'dan düşük güç kullanılırsa düşük yoğunluklu, 500 mW'dan yüksek güç kullanılırsa yüksek yoğunluklu olarak sınıflanır (Ashour vd., 2022). HILT, yüksek güçlü darbeli neodimyum katkılı itriyum alüminyum granat (Nd-YAG) lazer kullanan, invaziv olmayan bir rejeneratif terapidir. Bu lazer, geniş ve/veya derin alanlar gibi geleneksel bir lazer için zor olan bölgeleri uyarabilen ve bunlara ulaşabilen yüksek bir tepe gücüne (dalga boyu, 1064 nm) sahiptir. HILT'nin fizyolojik etkileri, özellikle DNA sentezinin uyarılması, Krebs döngüsü, Na/K membran pompalarının aktivasyonu, artmış fibroblast etkinliği ve oksijen taşıma uyarılması dahil olmak üzere birçok hücre içi enzimin artan aktivitesi olarak önceki çalışmalarda tarif edilmiştir. Bu lazer formu, 2004 yılında ABD Gıda ve İlaç Dairesi tarafından fizik tedavide yeni bir tedavi seçeneği olarak onaylanmıştır (Alayat vd., 2014). Bu yöntemin eklem hareket açıklılığını iyileştirdiği, derin dokuları etkili bir şekilde stimüle ettiği ve anti-enflamatuar, analjezik ve diğer yararlı etkiler sağladığı iddia edilmektedir (Jablecki vd., 2002b; Totten & Hunter, 1991). Büyük ve/veya derin eklemler gibi DYLT ile ulaşılması zor olan alanlar YYLT ile daha kolay uyarabilir (Yildiz vd., 2011).

Sınırlı sayıda çalışma, hafif ila orta şiddette KTS'li hastalarda YYLT'nin etkinliğini incelemiştir (Casale vd., 2013; EZZATI vd., 2021; Tabatabai vd., 2016). Lazerin terapötik etkileri, sinire ve etkilenen bölgelere iletilen fotonik enerjinin penetrasyonuna ve absorpsiyonuna bağlıdır. YYLT'in, hızlandırılmış onarım süreçlerinden potansiyel olarak sorumlu olan fotonlara daha fazla nüfuz ettiği düşünülüyor (Casale vd., 2013; Tabatabai vd., 2016).

Orta ve hafif KTS olgularında düşük yoğunluklu lazer tedavisi ile ağrı ve semptomların hafiflediğini, fonksiyonel kapasitenin, parmak ve el güçlerinin arttığını bildiren çalışmalar olduğu gibi, plasebo tedaviden daha etkili olmadığını bildiren çalışmalar da mevcuttur (Shooshtari vd., 2008; Tascioglu vd., 2012).

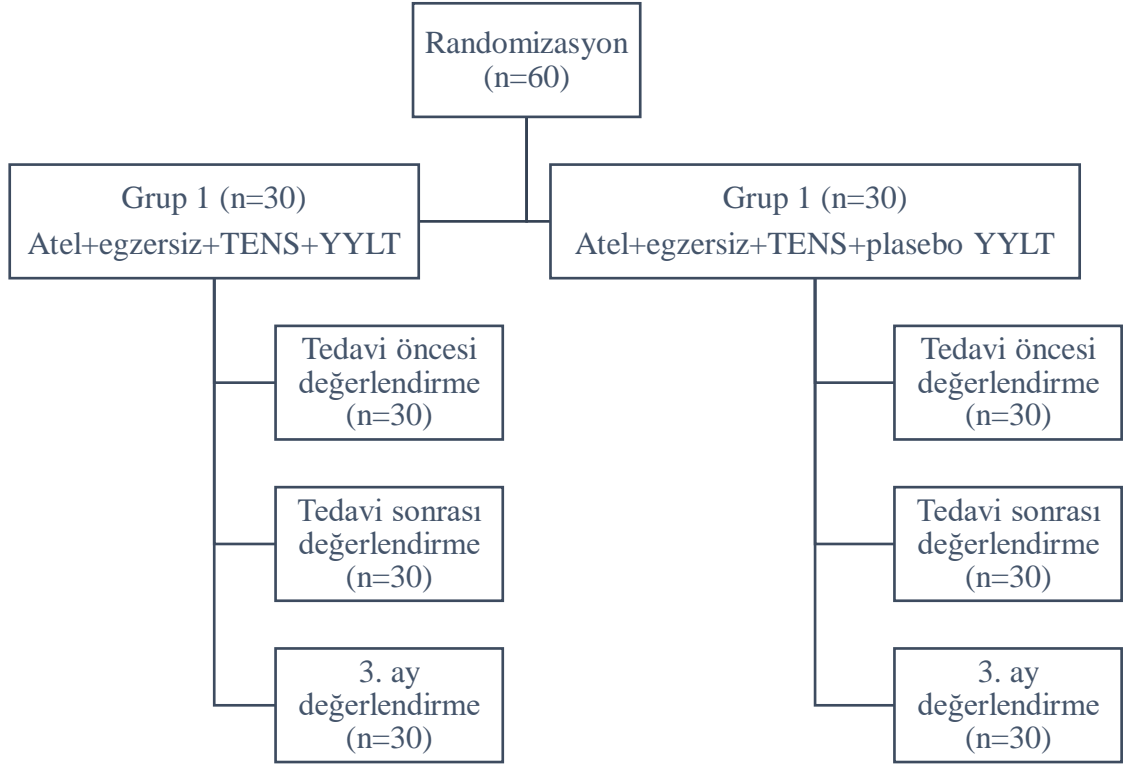
## **3.GEREÇ VE YÖNTEM**

### **3.1. Etik kurul Onayı**

Necmettin Erbakan Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi İlaç ve Tıbbi Cihaz Dışı Araştırmalar Etik Kurulu tarafından 07/01/2022 tarihinde 2022/3607 ile onaylanan çalışmamız, “Dünya Tıp Birliği Helsinki Bildirgesi”ne uygun olarak gerçekleştirilmiştir. Çalışmamızın ayrıca NCT05678595 numaralı Clinical Trials kaydı da bulunmaktadır.

### **3.2. Olgular**

Bu çalışma prospektif, randomize, kontrollü çalışma olarak planlandı. Çalışmaya Ocak 2022 ve Aralık 2022 ayları arasında Necmettin Erbakan Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon, Nöroloji polikliniklerine başvuran, anamnez, fizik muayene ve elektrofizyolojik çalışmalar sonucu hafif ve orta KTS tanısı alan 60 hasta alındı. Çalışmaya alınan bireylere çalışmanın amacı, süresi, uygulanacak değerlendirme yöntemleri ve ölçekler hakkında bilgilendirilme yapıldı. Çalışma öncesi hastaların demografik bilgileri (ad-soyad, cinsiyet, yaş, boy, kilo, vücut kitle indeksi (VKİ), medeni durumu, meslek, eğitim düzeyi, dominant el) hasta değerlendirme formuna kaydedildi. Hastalar ek hastalık, sigara kullanımı, geçirilmiş operasyon öyküsü, ilaç kullanımı açısından sorgulanıp bulgular kaydedildi. Katılımcılara Necmettin Erbakan Üniversitesi Etik Kurulunca belirlenen kriterlere uygun “Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu” okutuldu. Katılımcıların her birinin imzası alınarak onamları alındı. Çalışmaya alınan hastaların akış diyagramı tablo 1’de verilmiştir.



**Tablo 1:** Akış diyagramı

### 3.2.1. Olguların Seçimi

#### Çalışmaya Dahil Edilme Kriterleri

- 18-65 yaş arası , elektrofizyolojik olarak hafif veya orta şiddette KTS tanısı almış olmak

#### Çalışmadan Çıkarılma Kriterleri

- Diyabet
- Hipotiroidi, SLE, gut gibi tedaviyi etkileyebilecek sistemik rahatsızlıklar
- Polinöropati öyküsü
- Renal yetmezlik
- Periferik veya santral sinir sistemi hastalıkları
- Gebelik

- Servikal radikülopati öyküsü
- Brakiyal pleksopati öyküsü
- Son 1 ay içinde karpal tünele yönelik enjeksiyon
- Her iki üst ekstremiteye herhangi bir zamanda şiddetli travma, kırık, operasyon öyküsü
- Malignite veya malignite öyküsü

### 3.3. Tedavi protokolü

Hastalar yazı tura metoduna göre müdahale ve plasebo olarak 2 gruba randomize edildi.

1. Gruptaki hastalara atel+egzersizler+TENS+YYLT tedavisi, 2. Gruba ise atel+egzersizler+TENS+ plasebo YYLT tedavisi uygulandı.

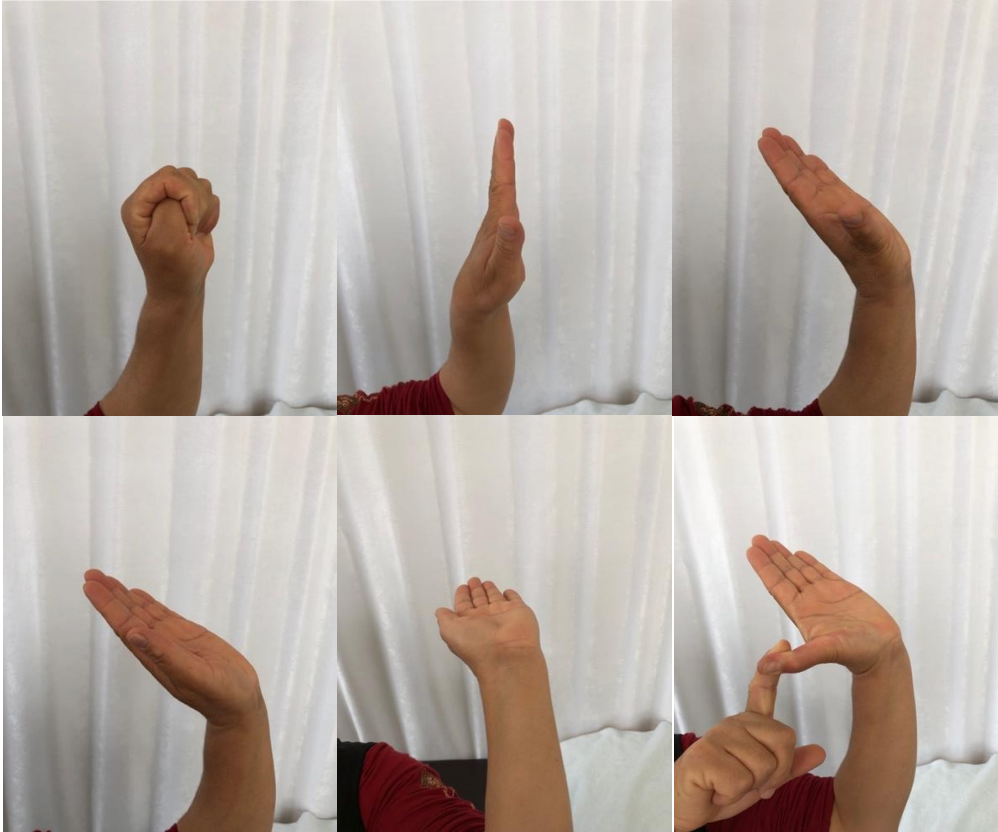
Bütün hastalara el bileğini nötral pozisyonda tutan volar destekli bir splint reçete edilerek temini sağlandı (Şekil 3). Hastalardan bu splinti özellikle geceleri uyku süresince devamlı ve gündüz mümkün olduğunca giymeleri istendi.

Bütün hastalara Gymna GTS2 kombine elektroterapi cihazından konvansiyonel modda (frekans:80 pps, atım süresi:100 µsn, amplitüd 10-30 mA) TENS (Transkutanöz Elektriksel Sinir uyarımı) akımı, el bilek bölgesine transartiküler olacak şekilde 2 elektrot ile bağlanarak her bir seansta toplam 20 dk olacak şekilde 2 hafta süresince toplam 10 seans uygulandı.

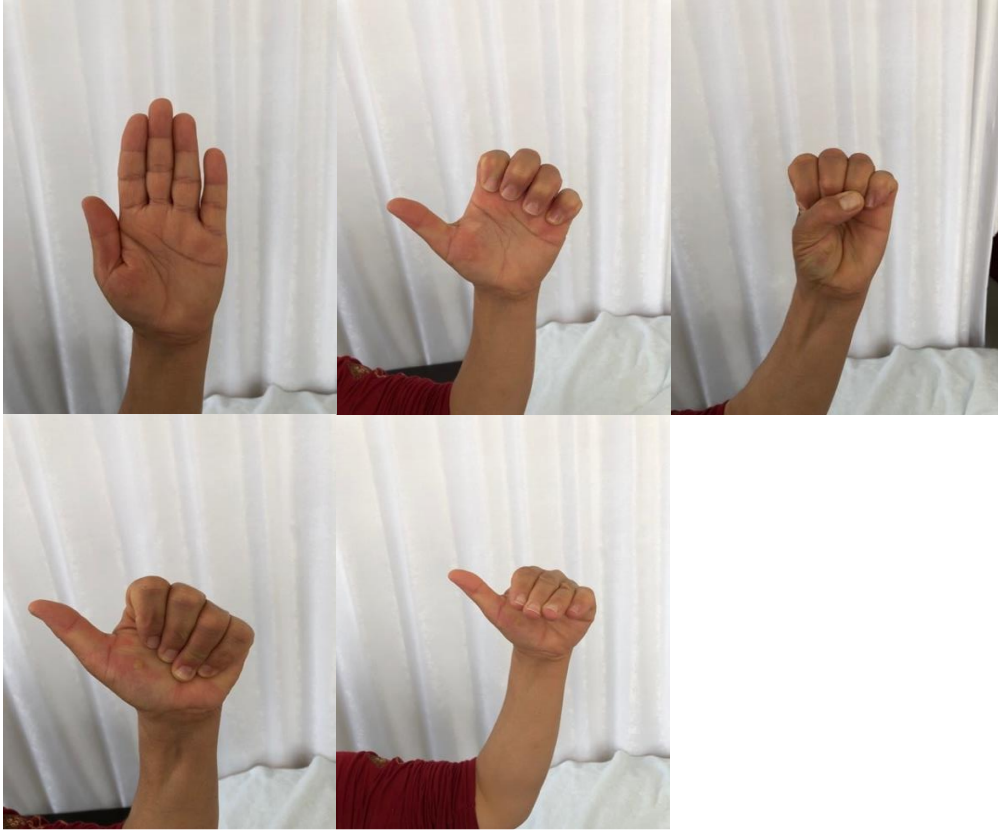
Bütün hastalara ilk tedavi seansında, bir terapist sinir ve tendon kayma egzersizlerini nasıl yapacaklarını öğretti (Şekil 4 ve 5). Yapılan çalışmaların çoğu, ek tedavilerle birlikte olsun ya da olmasın, sinir ve tendon kaydırma egzersizlerinden sonra KTS hastalarının ağrı, basınç ağrı eşiği ve işlevinde iyileşmeler bildirdi (Ballesterro-Pérez vd., 2017).



**Şekil 3: El-el bileği istirahat splinti**



**Şekil 4: Median sinir mobilizasyon egzersizleri**



**Şekil 5: Tendon kaydırma egzersizleri**

YYLT kullanılan çalışmalarda lazer parametrelerindeki heterojenlik nedeniyle, cihazla birlikte verilen kronik karpal tünel sendromu için önceden ayarlanmış programı kullandık.

Lazer grubundaki hastalara yüksek yoğunluklu lazer tedavisi el bilek fleksör retinakulum bölgesine, analjezik modda (8.0 MEDIAN gücünde,  $8 \text{ j/cm}^2$ , her  $25 \text{ cm}^2$  01:40 dk olacak şekilde) 1 hafta her gün (toplam 5 seans), biyostimülan modda (3 Watt gücünde  $80 \text{ J/cm}^2$ , her  $25 \text{ cm}^2$  11:06 dk olacak şekilde) 1 hafta her gün olmak üzere toplam 10 seans uygulandı. 2.gruba aynı bölgeye aynı sürede plasebo lazer (0 W) uygulandı.

Seans hastanın ön kolunu yastığa dayayarak rahat bir pozisyonda oturmasıyla başladı. Terapist YYLT cihazından uygun tedavi protokolünü seçtikten sonra hastanın el bilek bölgesinde lazer probunu spiral şekilde hareket ettirerek tedavi süresince uyguladı (Şekil 6).



**Şekil 6: YYLT uygulama seansı**

Hastalar tedavi öncesi, tedavi bitimi ve tedaviden 12 hafta sonra değerlendirildi. Değerlendirme parametreleri olarak VAS, BCTQ- SSS ve BCTQ- FDS, El Kavrama Kuvveti Ölçüm Testi (Jamar Hidrolik El Dinanometresi) ve ultrasonografide median sinir kesit alanı ölçümü kullanıldı.

### **3.4. Uygulanan Değerlendirmeler**

#### **3.4.1. VAS**

Ağrı yoğunluğu tedavi öncesi, tedavi sonrası ve 3. ayda 10 cm'lik bir görsel analog skala kullanılarak hastanın hissettiği seviye olarak ölçüldü. Hastalara, 0 (ağrı yok) ve 10 (hayal edilebilecek en kötü ağrı) olacak şekilde, ağrısının şiddetini en iyi yansıtan düzey sorularak forma işlendi. VAS mükerrer kez değerlendirilebilir ve bu test KTS hastaları için doğrulanmış klinik değerlendirme ölçütlerindedir (Levine vd., 1993a).

#### **3.4.2. BCTQ**

Hastaların KTS semptom şiddeti ve fonksiyonel durumunun değerlendirilmesi için Boston KTS anketi dolduruldu.1993 yılında Levine ve arkadaşları, KTS hastalarında semptomların şiddetini [Semptom Şiddet Skalası (SSS)] ve fonksiyonel durumu [Fonksiyonel Durum Skalası (FSS)] değerlendirmek için kendi kendine de uygulanabilen bir araç olan Boston

Karpal Tünel Anketini (BCTQ) geliştirdi. Semptomların ciddiyetini ve fonksiyonel durumu ölçen bu ölçęin tekrarlanabilir, dahili olarak tutarlı ve klinik değişime duyarlı olduğu ve median sinir hasarının geleneksel ölçümlerle yakalanmayan sonuçların boyutlarını ölçtüğü sonucuna varılmıştır. Bu ölçekler, karpal tünel sendromu tedavisine yönelik çalışmalarda sonuçların ölçümünün standardizasyonunu sağlamaktadır (Levine vd., 1993b).

Bu test; semptom şiddet skalasını değerlendirmek için 11 soru ve fonksiyonel durum skalasını değerlendirmek için 8 soru olmak üzere toplam 19 sorudan oluşmaktadır. Bütün sorular “1 ile 5” arasında hasta için en uygun duruma uyacak şekilde puanlanmaktadır. Toplam puan miktarının fazlalığı şikayetlerin ciddiyetini, düşüklülüğü ise şikayetlerin daha hafif olduğunu göstermektedir. Boston KTS anketinin Türkçe versiyonunun Türk hastalarda etkin ve güvenilir olduğu gösterilmiştir (İlhan vd., 2008).

### **3.4.3. El Kavrama Kuvveti Ölçüm Testi**

Kavrama kuvveti, elin fonksiyonelliği ve kas kuvvetinin ölçümü için önerilen bir değerlendirme tekniğidir ve klinik uygulamalarda el kas fonksiyonunun değerlendirilmesi için kullanılan en basit yöntemdir. Kavrama kuvveti, bir el dinamometresi kullanılarak niceliksel olarak ölçülebilir.(Roberts vd., 2011)

Ölçümler hidrolik el dinamometresi (Jamar) ile gerçekteştirildi. Hastanın etkilenen tarafında dirsek 90 derece fleksiyonda ve vücuda birleşik, önkol nötral pozisyondayken üç ölçüm yapılıp, ölçümlerin kg-f cinsinden ortalamaları alınıp çalışma formuna kaydedildi. Hastalardan el dinamometresini sıkabildiği kadar sıkması istendi. Her bir ölçümden sonra yaklaşık 10-15 saniye dinlenme periyodu verildi.

### **3.4.4. Ultrasonografide Median Sinir Kesit Alanı Ölçümü**

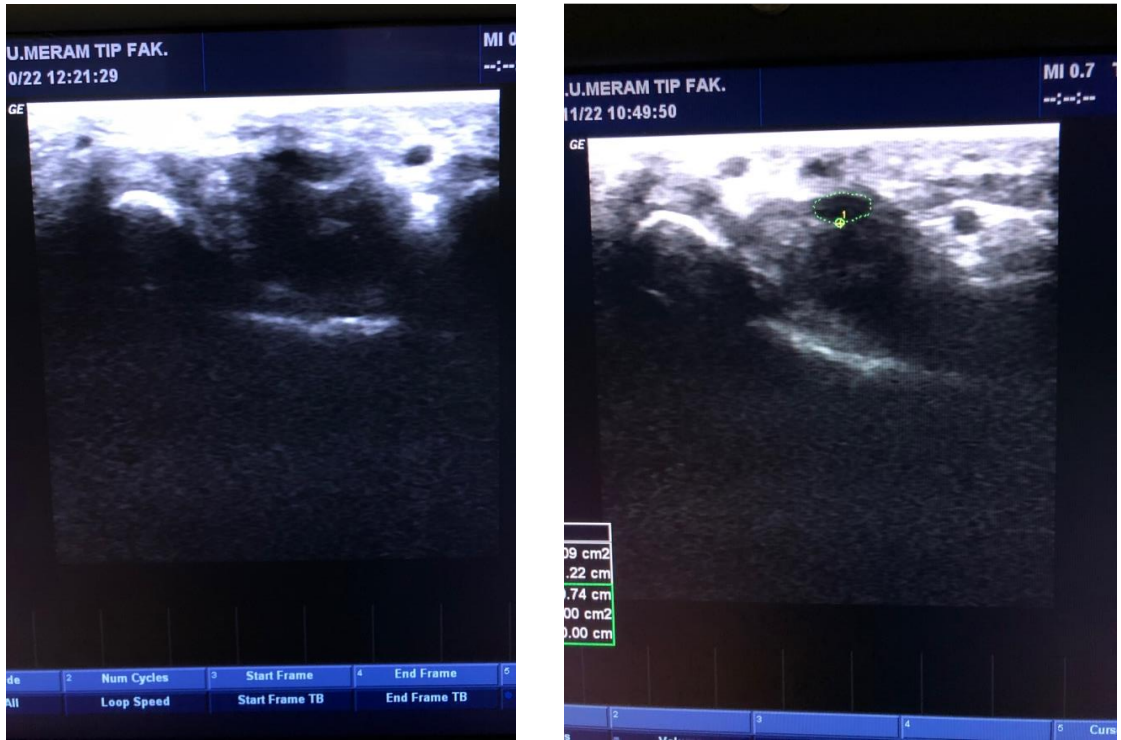
KTS'li hastalarda nöromüsküler ultrasonografi, kontrollere kıyasla artmış median sinir kesit alanı gösterebilir (Ashraf vd., 2009; Mhoon vd., 2012; Moran vd., 2009; Visser vd., 2008; Yesildag vd., 2004). Sistematik bir literatür incelemesinde, en yüksek kalitede dört çalışmada tanı için eşik değerler 8,5 ila 10 mm<sup>2</sup> olarak kullanılmıştır (Cartwright vd., 2012).

Tüm hastaların ultrasonografik incelemeleri Necmettin Erbakan Üniversitesi Meram Tıp Fakóltesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı'nda LOGIQ P5 (Healthcare Ultrason, Kore) ve yüksek frekanslı7–12 MHz lineer prob kullanılarak gerçekteştirildi.

Hastanın USG ile median sinir kesit alanı ölçümü pisiform kemik seviyesinde (proksimal karpal tünel) yapıldı.

Hasta oturur pozisyondayken ölçüm yapılan taraftaki kolu semifleksiyonda dirseği semifleksiyonda, ön kolu supinasyonda, parmakları ekstansiyonda, el bileği ise düz bir zemin üzerinde olacak şekilde pozisyonlandı.

Proksimal karpal tünelde (pisiform kemik seviyesinde) median sinir hiperekoik iç sınır çizgisi manuel elle çizim yöntemi ile takip edilerek transvers kesit yüzey alanı mm<sup>2</sup> cinsinden üçer kez ölçülüp ortalaması alınarak ölçüldü (Şekil 7).



**Şekil 7: USG ile pisiform kemik seviyesinden ölçülen median sinir kesit alanı**

### 3.5. İstatiksel analiz

Araştırma sonucu elde edilen veriler bilgisayar ortamında SPSS (Statistical Package for Social Sciences) 25.0 paket programı kullanılarak analiz edildi.

Sayısal degiskenler için ortalama ve standart sapma, kategorik degiskenler için frekans ve yuzde degerleri verildi. Sayısal degiskenlerin analizinde T testi ve karma etki modelleri (mixed effects models), kategorik degiskenlerin analizinde Ki kare ve Fisher exact testi kullanildi. Analizler R 4.2.2 programi ile yapıldi, p<0.05 anlamlı kabul edildi.

## 4.BULGULAR

Bu çalışmaya Necmettin Erbakan Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi Fizik Tedavi ve Nöroloji polikliniklerinde hafif ve orta KTS tanısı alan 60 hasta dahil edildi. Hastalar uygulanan tedavilere göre YYLT (n=30) ve sham lazer (n=30) olarak iki gruba ayrıldı.

Tüm hastalar tedavi öncesi, tedavi sonrası ve 3. ay kontrollerinde ağrı, fonksiyonel durum, el kavrama kuvveti ve USG’de ölçülen median sinir kesit alanı açısından değerlendirildi.

Bütün katılımcılar tedavilerini Necmettin Erbakan Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalında aldı.

Çalışmaya alınan 60 hastanın tamamı çalışmayı tamamladı.

Grupların yaş, cinsiyet, VKİ, sosyodemografik özellikleri ve dominant el yönünden karşılaştırılmaları Tablo 1’de sunuldu. YYLT ve sham lazer grupları arasında yaş, cinsiyet, VKİ, sosyodemografik özellikleri ve dominant el yönünden istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı ( $p>0,05$ ).

**Tablo 2:** Katılımcıların demografik verileri

Değişken	YYLT, N = 30 <sup>1</sup>	SHAM, N = 30 <sup>1</sup>	p <sup>2</sup>
<b>Yas</b>	47.60±8.08	49.23±10.43	0.5
<b>Cinsiyet</b>			>0.9
Erkek	4.00 (13.33%)	3.00 (10.00%)	
Kadın	26.00 (86.67%)	27.00 (90.00%)	
<b>Boy</b>	160.87±8.36	162.10±8.16	0.6
<b>Kilo</b>	77.10±9.98	77.90±14.63	0.8
<b>BMI</b>	29.84±3.66	29.60±5.00	0.8
<b>Medeni durum</b>			>0.9
evli	29.00 (96.67%)	29.00 (96.67%)	
Bekar	0.00 (0.00%)	0.00 (0.00%)	
Dul	1.00 (3.33%)	1.00 (3.33%)	
<b>Meslek</b>			0.6
Ev hanımı	23.00 (76.67%)	25.00 (83.33%)	
İşçi	2.00 (6.67%)	1.00 (3.33%)	
Memur	4.00 (13.33%)	1.00 (3.33%)	
Çalışmıyor	0.00 (0.00%)	0.00 (0.00%)	
Esnaf	1.00 (3.33%)	2.00 (6.67%)	
Çiftçi	0.00 (0.00%)	1.00 (3.33%)	
<b>Eğitim durumu</b>			0.6
İlkokul	17.00 (56.67%)	17.00 (56.67%)	

<b>Tablo 2:</b> Katılımcıların demografik verileri (devamı)			
Ortaokul	1.00 (3.33%)	2.00 (6.67%)	
Lise	5.00 (16.67%)	8.00 (26.67%)	
Lisans	6.00 (20.00%)	3.00 (10.00%)	
Yüksek lisans	0.00 (0.00%)	0.00 (0.00%)	
Okuma yazma yok	1.00 (3.33%)	0.00 (0.00%)	
<b>Dominant el</b>			>0.9
Sağ	28.00 (93.33%)	27.00 (90.00%)	
Sol	2.00 (6.67%)	3.00 (10.00%)	
<sup>1</sup> Ortalama±SS; n (%)			
<sup>2</sup> Welch İki Örnek t testi; Fisher'in kesin testi			

#### 4.1. El Kavrama Kuvveti Analizi

Çalışmaya dahil edilen KTS'li hastalardan YYLT ve sham lazer tedavisi uygulanan hasta gruplarında el kavrama kuvvetleri ortalama değerlerinde tedavi öncesi, tedavi sonrası ve 3. ay kontrollerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı ( $p>0,05$ ) (Tablo 3,4).

**Tablo 3:** Grupların el kavrama kuvvetinin zamana göre ortalama değerleri

Grup	Degisken	YYLT, N = 30 <sup>1</sup>	SHAM, N = 30 <sup>1</sup>
Tedavi Öncesi	deger	21.47±6.75	21.13±10.34
Tedavi Sonrası	deger	25.63±7.60	22.33±8.03
3 Ay Sonrası	deger	25.43±6.86	24.50±8.71

<sup>1</sup>Ortalama±SS

**Tablo 4:** Gruplar arasında el kavrama kuvveti ölçümlerinin değişimi ve anlamlılık

Karşılaştırmalar	Zaman	Değişim	SH	p
YYLT - SHAM	Tedavi Öncesi	0.333	2.102	0.874
YYLT - SHAM	Tedavi Sonrası	3.300	2.102	0.121
YYLT - SHAM	3 Ay Sonrası	0.933	2.102	0.658

SH: Standart Hata

YYLT grubunda el kavrama kuvveti ölçümlerinde tedavi öncesi-tedavi sonrası ve tedavi öncesi-3. ay kontrollerinde istatistiksel olarak anlamlı artış tespit edildi (p değerleri sırasıyla;  $p=0,000$ ,  $p=0,000$ ) (Tablo 4). Sham lazer grubunda ise; tedavi sonrası-3. ay kontrollerinde ve

tedavi öncesi-3. ay kontrollerinde istatistiksel olarak anlamlı artış saptandı (p değerleri sırasıyla; p=0,021, p=0,000) (Tablo 5).

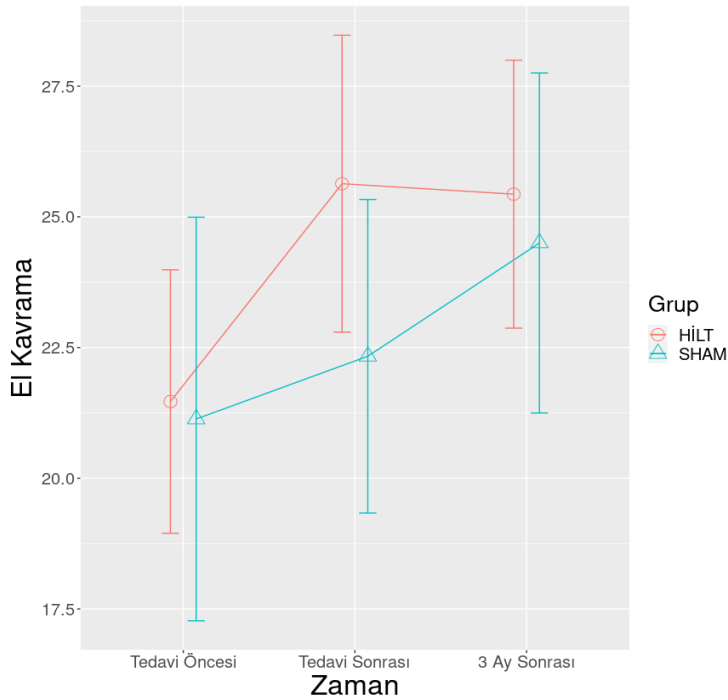
**Tablo 5:** Grup içi el kavrama kuvveti ölçümlerindeki değişim ve anlamlılık

Karşılaştırmalar	Grup	Değişim	SH	p
Tedavi Öncesi - Tedavi Sonrası	YYLT	-4.167	0.802	<0.001
Tedavi Öncesi - 3 Ay Sonrası	YYLT	-3.967	0.802	<0.001
Tedavi Sonrası - 3 Ay Sonrası	YYLT	0.200	0.802	0.966
Tedavi Öncesi - Tedavi Sonrası	SHAM	-1.200	0.802	0.297
Tedavi Öncesi - 3 Ay Sonrası	SHAM	-3.367	0.802	<0.001
Tedavi Sonrası - 3 Ay Sonrası	SHAM	-2.167	0.802	0.021

SH:Standart hata

Her iki grup içinde el kavrama kuvveti değişimi üzerine zaman anlamlı istatistiksel etki gösterirken (p=0.000), gruplar arasında anlamlı bir üstünlük saptanmadı (p=0.449). Her iki grubun gösterdiği zaman:grup ilişki paterni ise anlamlı farklılık gösterdi (p=0.025) (Tablo 6) (Grafik 1).

**Grafik 1:** Gruplardaki el kavrama kuvveti ölçümünün zamana göre değişimi, zaman-grup etkileşimi



**Tablo 6:** Gruplar arasında el kavrama kuvveti değerlerinin karşılaştırılması ve anlamlılık

Etki	Pay Serbestlik Derecesi	Payda Serbestlik Derecesi	P
Zaman	2	116.000	<0.001
Grup	1	58.000	0.449
Zaman:grup	2	116.000	0.025

## 4.2. Median Sinir Kesit Alanı Analizi

Çalışmaya dahil edilen KTS'li hastalardan YYLT ve sham lazer tedavisi uygulanan hasta gruplarında median sinir kesit alanı ortalama değerlerinde istatistiksel olarak tedavi öncesi anlamlı farklılık saptandı ( $p=0,013$ ), tedavi sonrası ve 3. ay kontrollerinde anlamlı farklılık saptanmadı ( $p>0,05$ ) (Tablo 7,8).

**Tablo 7:** Grupların MSKA ölçümlerinin zamana göre ortalama değerleri

Grup	Değişken	YYLT, N = 30 <sup>1</sup>	SHAM, N = 30 <sup>1</sup>
Tedavi Öncesi	değer	0.14±0.04	0.12±0.02
Tedavi Sonrası	değer	0.11±0.03	0.11±0.03
3 Ay Sonrası	değer	0.10±0.04	0.10±0.03

<sup>1</sup>Ortalama±SS

**Tablo 8:** Gruplar arasında MSKA ölçümlerinin değişimi ve anlamlılık

Karşılaştırmalar	Zaman	Değişim	SH	p
YYLT - SHAM	Tedavi Öncesi	0.020	0.008	0.013
YYLT - SHAM	Tedavi Sonrası	-0.006	0.008	0.477
YYLT - SHAM	3 Ay Sonrası	0.002	0.008	0.802

SH:Standart hata

YYLT grubunda tedavi öncesi-tedavi sonrası ve tedavi öncesi-3. ay kontrollerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edildi ( $p$  değerleri=0.000), tedavi sonrası-3. ay kontrollerinde ise anlamlı farklılık tespit edilmedi ( $p=0.530$ ) (Tablo 8). Sham grubunda ise tedavi öncesi-tedavi sonrasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmedi ( $p>0.05$ ),

tedavi öncesi-3 ay sonrası ve tedavi sonrası-3. ay kontrollerinde anlamlı olarak farklılık tespit edildi (p değerleri sırasıyla; p=0,007, p=0,020) (Tablo 9).

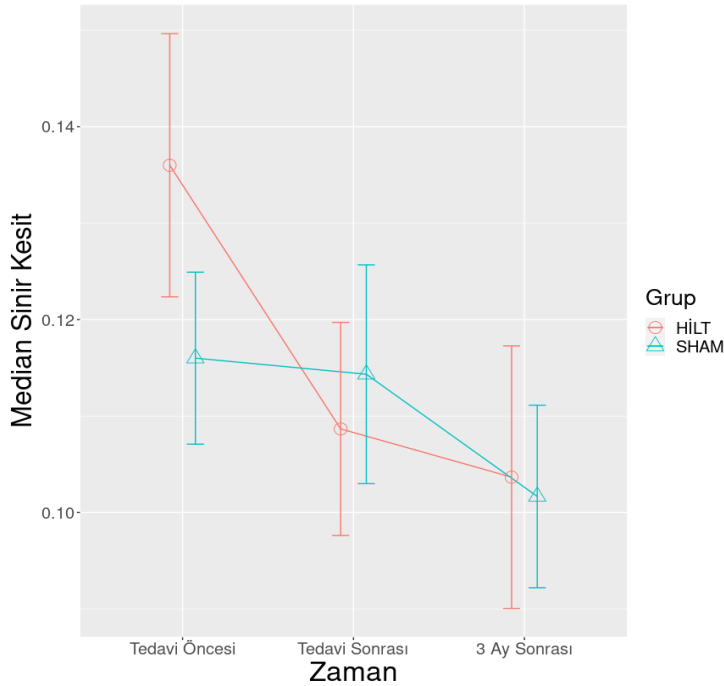
**Tablo 9:** Grup içi MSKA ölçümündeki değişim ve anlamlılık

Karşılaştırmalar	Grup	Değişim	SH	p
Tedavi Öncesi - Tedavi Sonrası	YYLT	0.027	0.005	<0.001
Tedavi Öncesi - 3 Ay Sonrası	YYLT	0.032	0.005	<0.001
Tedavi Sonrası - 3 Ay Sonrası	YYLT	0.005	0.005	0.530
Tedavi Öncesi - Tedavi Sonrası	SHAM	0.002	0.005	0.931
Tedavi Öncesi - 3 Ay Sonrası	SHAM	0.014	0.005	0.007
Tedavi Sonrası - 3 Ay Sonrası	SHAM	0.013	0.005	0.020

SH: Standart hata

Her iki grup içinde median sinir kesit alanı değişimi üzerine zaman anlamlı istatistiksel etki gösterirken (p=0.000), gruplar arasında anlamlı bir üstünlük saptanmadı (p=0.438), her iki grubun gösterdiği zaman:grup ilişki paterni ise anlamlı farklılık gösterdi (p=0.001) (Tablo 10) (Grafik 2).

**Grafik 2:** Gruplardaki MSKA ölçümünün zamana göre değişimi, zaman-grup etkileşimi



**Tablo 10:** Gruplar arasında MSKA değerlerinin karşılaştırılması ve anlamlılık

Etki	Pay Serbestlik Derecesi	Payda Serbestlik Derecesi	p
Zaman	2	116.000	0.000
Grup	1	58.000	0.438
Zaman:Grup	2	116.000	0.001

### 4.3. Boston KTS Anketi Semptom Şiddeti Skalası (SSS)

Çalışmaya dahil edilen KTS'li hastalardan YYLT ve sham lazer tedavisi uygulanan hasta gruplarında Boston KTS anketi Semptom Şiddeti Skalası (SSS) ortalama değerlerinde tedavi öncesi, tedavi sonrası ve 3. ay kontrollerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı ( $p>0,05$ ) (Tablo 11,12).

**Tablo 11:** Grupların Boston KTS anketi SSS skorlarının zamana göre ortalama değerleri

Group	Değişken	YYLT, N = 30 <sup>1</sup>	SHAM, N = 30 <sup>1</sup>
Tedavi Öncesi	değer	29.67±9.26	29.27±7.53
Tedavi Sonrası	değer	18.77±6.41	20.13±6.19
3 Ay Sonrası	değer	20.50±8.32	19.37±7.55

<sup>1</sup>Ortalama değer±SS

**Tablo 12:** Gruplar arasında Boston anketi SSS skorunun değişimi ve anlamlılık

Karşılaştırmalar	Zaman	Değişim	SH	p
YYLT - SHAM	Tedavi Öncesi	0.400	1.967	0.839
YYLT - SHAM	Tedavi Sonrası	-1.367	1.967	0.489
YYLT - SHAM	3 Ay Sonrası	1.133	1.967	0.566

SH: Standart Hata

Her iki grupta da Boston KTS anketi Semptom Şiddeti Skalası (SSS) ölçümlerinde tedavi öncesi-tedavi sonrası ve tedavi öncesi-3. ay kontrollerinde istatistiksel olarak anlamlı artış tespit edildi ( $p=0.000$ ), her iki grupta da tedavi sonrası-3. Ay kontrollerinde yapılan ölçümlerde ise anlamlı farklılık saptanmadı ( $p>0.005$ ) (Tablo 13).

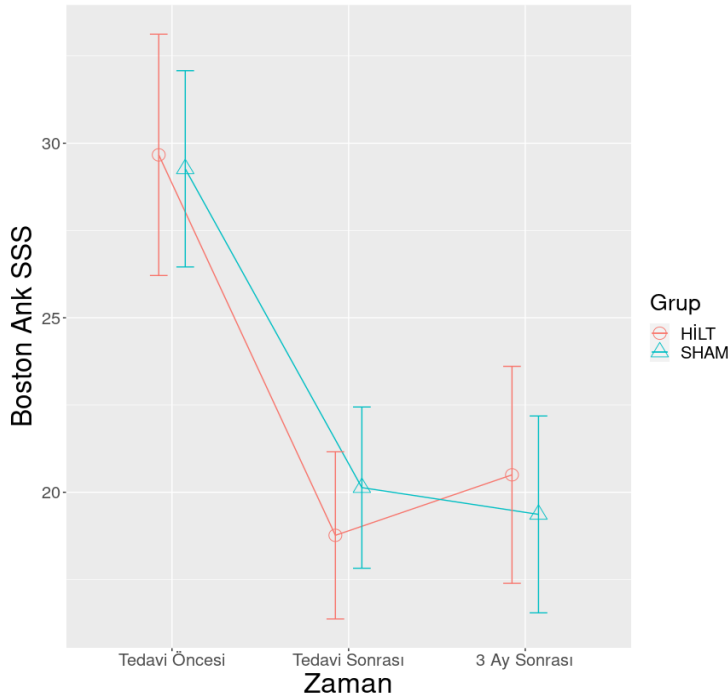
**Tablo 13:** Grup içi Boston KTS anketi SSS skorundaki değişim ve anlamlılık

Karşılaştırmalar	grup	Değişim	SH	p
Tedavi Öncesi - Tedavi Sonrası	YYLT	10.900	1.299	<0.001
Tedavi Öncesi - 3 Ay Sonrası	YYLT	9.167	1.299	<0.001
Tedavi Sonrası - 3 Ay Sonrası	YYLT	-1.733	1.299	0.379
Tedavi Öncesi - Tedavi Sonrası	SHAM	9.133	1.299	<0.001
Tedavi Öncesi - 3 Ay Sonrası	SHAM	9.900	1.299	<0.001
Tedavi Sonrası - 3 Ay Sonrası	SHAM	0.767	1.299	0.826

SH: Standart Hata

Her iki grup içinde Boston anketi SSS düzeylerindeki değişim üzerine zaman anlamlı istatistiksel etki gösterirken ( $p=0.000$ ), gruplar arasında anlamlı bir üstünlük saptanmadı ( $p=0.973$ ), her iki grubun gösterdiği zaman:grup ilişki paterni ise anlamlı farklılık göstermedi ( $p=0.379$ ) (Tablo 14) (Grafik 3).

**Grafik 3:** Gruplardaki Boston anketi SSS skorunun zamana göre değişimi, zaman-grup etkileşimi



**Tablo 14:** Gruplar arasında Boston anketi SSS değerlerinin karşılaştırılması ve anlamlılık

Etki	Pay Serbestlik Derecesi	Payda Serbestlik Derecesi	p
Zaman	2	116.000	<0.001
Grup	1	58.000	0.973
Zaman:grup	2	116.000	0.379

#### 4.4. Boston KTS Anketi Fonksiyonel Durum Skalası(FDS)

Çalışmaya dahil edilen KTS'li hastalardan YYLT ve sham lazer tedavisi uygulanan hasta gruplarında Boston KTS anketi Fonksiyonel Durum Skalası(FDS) ölçümleri ortalama değerlerinde tedavi öncesi, tedavi sonrası ve 3. ay kontrollerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı ( $p>0,05$ ) (Tablo 15,16).

**Tablo 15:** Grupların Boston anketi FDS skorlarının zamana göre ortalama değerleri

Grup	Değişken	YYLT, N = 30 <sup>1</sup>	SHAM, N = 30 <sup>1</sup>
Tedavi Öncesi	değer	22.50±6.88	24.80±7.44
Tedavi Sonrası	değer	16.17±5.89	19.00±6.57
3 Ay Sonrası	değer	16.40±7.00	16.60±6.58

<sup>1</sup>Ortalama değer±SS

**Tablo 16:** Gruplar arasında Boston anketi FDS seviyesinin değişimi ve anlamlılık

Karşılaştırmalar	zaman	Değişim	SH	p
YYLT - SHAM	Tedavi Öncesi	-2.300	1.741	0.189
YYLT - SHAM	Tedavi Sonrası	-2.833	1.741	0.107
YYLT - SHAM	3 Ay Sonrası	-0.200	1.741	0.909

SH: Standart hata

Her iki grupta da Boston KTS anketi Fonksiyonel Durum Skalası (FDS) ölçümlerinde tedavi öncesi-tedavi sonrası ve tedavi öncesi-3. ay kontrollerinde istatistiksel olarak anlamlı

artış tespit edildi ( $p=0.000$ ), her iki grupta da tedavi sonrası-3. Ay kontrollerinde yapılan ölçümlerde ise anlamlı farklılık saptanmadı ( $p>0.005$ ) (Tablo 17).

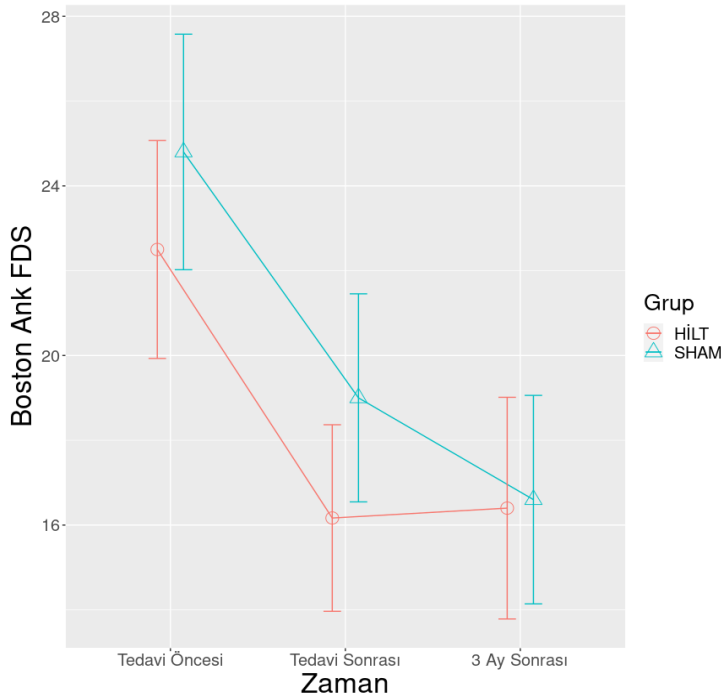
**Tablo 17:** Grup içi Boston KTS anketi FDS düzeylerindeki değişim ve anlamlılık

Karşılaştırmalar	grup	Değişim	SH	p
Tedavi Öncesi - Tedavi Sonrası	YYLT	6.333	1.176	0.000
Tedavi Öncesi - 3 Ay Sonrası	YYLT	6.100	1.176	0.000
Tedavi Sonrası - 3 Ay Sonrası	YYLT	-0.233	1.176	0.979
Tedavi Öncesi - Tedavi Sonrası	SHAM	5.800	1.176	0.000
Tedavi Öncesi - 3 Ay Sonrası	SHAM	8.200	1.176	0.000
Tedavi Sonrası - 3 Ay Sonrası	SHAM	2.400	1.176	0.107

SH: Standart hata

Her iki grup içinde Boston anketi FDS düzeylerindeki değişim üzerine zaman anlamlı istatistiksel etki gösterirken ( $p=0.000$ ), gruplar arasında anlamlı bir üstünlük saptanmadı ( $p=0.226$ ), her iki grubun gösterdiği zaman:grup ilişki paterni ise anlamlı farklılık göstermedi ( $p=0.251$ ) (Tablo 18) (Grafik 4).

**Grafik 4:** Gruplardaki Boston anketi FDS değerinin zamana göre değişimi, zaman-grup etkileşimi



**Tablo 18:** Gruplar arasında Boston anketi FDS değerlerinin karşılaştırılması ve anlamlılık

Etki	Pay Serbestlik Derecesi	Payda Serbestlik Derecesi	P
zaman	2	116.000	0.000
grup	1	58.000	0.226
zaman:grup	2	116.000	0.251

#### 4.5. Vizüel Analog Skala (VAS)

Çalışmaya dahil edilen KTS'li hastalardan YYLT ve sham lazer tedavisi uygulanan hasta gruplarında ağrılarına yönelik sorgulanan Vizüel Analog Skala (VAS) ölçümleri ortalama değerlerinde tedavi öncesi, tedavi sonrası ve 3. ay kontrollerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı ( $p>0,05$ ) (Tablo 18,19).

**Tablo 19:** Grupların VAS düzeylerinin zamana göre ortalama değerleri

Grup	Değişken	YYLT, N = 30 <sup>1</sup>	SHAM, N = 30 <sup>1</sup>
Tedavi Öncesi	değer	6.37±1.99	6.63±1.92
Tedavi Sonrası	değer	3.60±1.83	4.30±2.25
3 Ay Sonrası	değer	3.83±2.48	3.93±2.72

<sup>1</sup>Ortalama değer±SS

**Tablo 20:** Gruplar arasında VAS seviyesinin değişimi ve anlamlılık

Karşılaştırmalar	zaman	Değişim	SH	p
YYLT - SHAM	Tedavi Öncesi	-0.267	0.573	0.643
YYLT - SHAM	Tedavi Sonrası	-0.700	0.573	0.225
YYLT - SHAM	3 Ay Sonrası	-0.100	0.573	0.862

SH: Standart Hata

Her iki grupta da Vizüel Analog Skala (VAS) ölçümlerinde tedavi öncesi-tedavi sonrası ve tedavi öncesi-3. ay kontrollerinde istatistiksel olarak anlamlı azalış tespit edildi ( $p=0.000$ ), her iki grupta da tedavi sonrası-3. Ay kontrollerinde yapılan ölçümlerde ise anlamlı farklılık saptanmadı ( $p>0.005$ ) (Tablo 20).

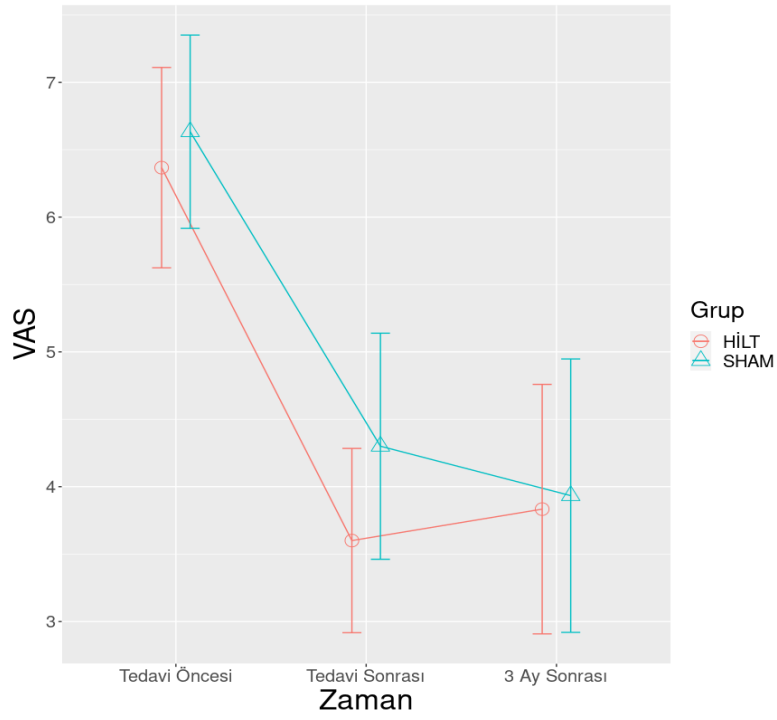
**Tablo 21:** Grup içi VAS düzeylerindeki değişim ve anlamlılık

Karşılaştırmalar	grup	Değişim	SH	p
Tedavi Öncesi - Tedavi Sonrası	YYLT	2.767	0.398	<0.001
Tedavi Öncesi - 3 Ay Sonrası	YYLT	2.533	0.398	<0.001
Tedavi Sonrası - 3 Ay Sonrası	YYLT	-0.233	0.398	0.828
Tedavi Öncesi - Tedavi Sonrası	SHAM	2.333	0.398	<0.001
Tedavi Öncesi - 3 Ay Sonrası	SHAM	2.700	0.398	<0.001
Tedavi Sonrası - 3 Ay Sonrası	SHAM	0.367	0.398	0.628

SH: Standart Hata

Her iki grup içinde VAS düzeylerindeki değişim üzerine zaman anlamlı istatistiksel etki gösterirken ( $p=0.000$ ), gruplar arasında anlamlı bir üstünlük saptanmadı ( $p=0.454$ ), her iki grubun gösterdiği zaman:grup ilişki paterni ise anlamlı farklılık göstermedi ( $p=0.548$ ) (Tablo 21) (Grafik 5).

**Grafik 5:** Gruplardaki VAS düzeyinin zamana göre değişimi, zaman-grup etkileşimi



**Tablo 22:** Gruplar arasında VAS değerlerinin karşılaştırılması ve anlamlılık

Etki	Pay Serbestlik Derecesi	Payda Serbestlik Derecesi	p
Zaman	2	116.000	<0.001
Grup	1	58.000	0.454
Zaman:Grup	2	116.000	0.548

## 5. TARTIŞMA

Çalışma, hafif ve orta KTS'li hastalarda YYLT ve plasebo lazer tedavisinin ağrı, fonksiyonel durum, el kavrama kuvveti ve USG'de median sinir kesit alanı üzerindeki etkilerini araştırmak için yola çıktı. Girişimler sonrası ve izlemde her iki grupta da ağrıda azalma, fonksiyonda düzelme, el kavrama kuvvetinde artış ve USG'de ölçülen median sinir kesit alanında azalma gözlemlendi.

Son yıllarda YYLT, diz osteoartriti (Akaltun vd., 2021), plantar fasiit (Ordahan vd., 2018), bel ağrısı (Alayat vd., 2020), omuz adeziv kapsüliti (Atan & Bahar-Ozdemir, 2021), subakromiyal sıkışma sendromu (Aceituno-Gómez vd., 2019), lateral epikondilit (Kaydok, 2020) gibi kas-iskelet bozukluklarında analjezik, antiinflamatuvar ve anti-ödem etkileri ile (Ezzati vd., 2020) yaygın olarak kullanılmaktadır. KTS hastalarında ise YYLT'in etkileri üstüne hali hazırda çok sınırlı çalışmalar mevcuttur.

Çalışmamızda hafif ve orta KTS'li hastalarda YYLT grubu sham grubu ile karşılaştırıldığında el kavrama kuvveti ölçümlerinde gruplar arası anlamlı bir istatistiksel üstünlük saptanamamıştır. Fakat grup içi değerlendirmelerde tedavi öncesi-tedavi sonrası YYLT grubunda istatistiksel olarak anlamlı bir artış saptanmışken, sham grubundaki artış istatistiksel olarak anlamlı değildi. Her iki grup açısından değerlendirildiğinde zamanın iyileştirici etkisi bulunmaktaydı, tedavi öncesi-3. Ay kontrol ölçümlerinde her iki grupta da anlamlı istatistiksel artış saptandı, fakat bir önceki cümlede de belirttiğimiz gibi YYLT grubunda erken dönemdeki bu artış kontrol grubundan farklı olarak istatistiksel olarak anlamlıydı.

YYLT'in kavrama gücünü artırmasına neden olan spesifik mekanizmalar şu anda bilinmemektedir. Lazer ışınlarının mitokondriyal fonksiyon üzerindeki etkisinin kanıtı, bazı hipotezlerin temelini oluşturur. Hücresel organellerden gelen spesifik enzimler (örn. sitokrom c oksidaz), hücre zarına giren fotonların kalınlığını artırır ve bu da adenosin trifosfat oluşum hızlarının artması gibi fizyolojik reaksiyonlara yol açar. Kas içi mikro sirkülasyon için fototerapinin yararları, egzersiz sırasında ergojenik bir etkiye sahip olabilir. Bu ergojenik etki, laktik asit üretimini azaltabilir ve egzersiz yapan kasların antioksidan kapasitesini geliştirebilir. Ancak, bu teorileri çürütmek veya desteklemek için daha fazla sayıda araştırmaya ihtiyaç vardır (Ashour vd., 2022).

Ashour ve ark. KTS'li gebe kadınlar üzerinde yaptığı çalışmada da YYLT grubunda kontrol grubuna kıyasla tedavi öncesi-tedavi sonrası dönemde el kavrama kuvveti artışında YYLT grubunun üstünlüğü bulunmuştur fakat bu çalışmanın bizim çalışmamızdan farklı olarak 3. Ay kontrolü yoktur (Ashour vd., 2022).

Taşcıoğlu ve ark. DYLT'nin antiinflamatuvar ve ödem önleyici etkilerinin olabileceği bulgularından yola çıkarak ultrasonografi ile MSKA'nını ölçüp, DYLT'nin median sinir üzerinde böyle bir etki gösterip göstermediğini değerlendirdikleri çalışmada tedavi sonunda gruplar arasında MSKA'nın da anlamlı bir fark bulamamışlardır. Bu bulgu aynı zamanda DYLT'nin KTS'de plasebo tedavisinden daha etkili olmadığını düşündürmüştür (Tascioglu vd., 2012).

Çalışmamızda tedavi öncesi gruplar arası median sinir kesit alanı ölçümleri ortalama değerleri değerlendirildiğinde anlamlı farklılık saptandı, fakat bu fark YYLT grubunda hastalık şiddeti lehineydi ve tedavi sonrası bu fark kayboldu. Bu farkın kaybolması YYLT etkinliğine yorumlanabilir. 3. ay kontrollerinde ise her iki grupta da anlamlı düzelme görülmesi, tedavi sonrası YYLT grubunun sham grubuna olan etkinliğinin kaybolduğunu gösterir. Yine el kavrama kuvveti analizine benzer şekilde YYLT erken dönemde sham grubuna göre median sinir kesit alanı ölçümündeki azalmada üstünken, 3. Ay kontrollerinde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilemedi.

Boston KTS anketi SSS, FDS ve VAS ölçümlerinde ise gruplar arası herhangi bir zamanda anlamlı istatistiksel farklılık saptanmadı. Bu bulguyu Boston KTS anketi ve VAS değerlendirme formlarında verilen sübjektif yanıtlara bağlayabiliriz.

Ashour ve ark. KTS'li gebe kadınlar üzerinde YYLT etkinliği üzerine yaptığı çalışmada da ağrı yoğunluğu her iki grupta da zamanla anlamlı derecede azalırken, zaman-grup etkileşimi açısından YYLT grubundaki düşüş istatistiksel olarak daha anlamlı bulundu (Ashour vd., 2022). Bizim çalışmamızda ise grup-zaman etkileşimi açısından anlamlı bir fark yoktu, bunu VAS testinin sübjektifliğine, hasta uyumuna bağlayabiliriz.

2019 yılında Ezzati ve ark. yaptığı yüksek yoğunluklu lazer ve düşük yoğunluklu lazeri karşılaştıran bir çalışmada YYLT'nin DYLT ve sadece egzersiz yapılan kontrol gruplarına kıyasla ağrının azaltılmasında ve median motor sinir elektrofizyolojik çalışmalarının iyileştirilmesinde üstün olduğu bulunmuştur (EZZATI vd., 2021).

Hojjati ve ark. yine YYLT, DYLT ve kontrol olmak üzere 3 gruptan oluşan KTS'li hastalarda ağrı şiddeti, fonksiyon, çimdik kuvveti ve sinir iletim çalışması bulguları üzerine

etkilerinin karşılaştırıldığı 45 hastayı kapsayan prospektif, randomize kontrollü çalışmada da tüm gruplar ağrı, fonksiyon ve çimdikleme gücü açısından gelişme gösterdi. Lazer tedavisi, bir bilek ateli ile karşılaştırıldığında önemli ölçüde daha iyi sonuçlar gösterdi, ancak yüksek enerjili ve düşük enerjili lazer tedavisi grupları arasında anlamlı bir fark görülmedi. Sinir iletim değerlendirme bulguları da anlamlı bir farklılık göstermedi (Hojjati vd., 2020).

Casale ve ark. yaptığı bir çalışmada YYLT'in elektrofizyolojik parametreler üzerine etkisi TENS'ten üstün bulunmuştur (Casale vd., 2013)

Çalışmamızın kısıtlılıkları bulunmaktadır. Çalışmamızda her bir grupta 30 hasta olmak üzere müdahale ve kontrol grubu olarak toplam 60 hasta katılmıştır. Daha fazla katılımcının olduğu daha geniş çalışmalarda daha anlamlı istatistiksel değerler elde edileceği düşünülmüştür. Tedavi öncesi hastaların elektrodiagnostik ölçümleri bulunsa da tedavi sonrası herhangi bir elektrofizyolojik iyileşme açısından ölçüm yapılmamıştır

## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Hafif ve orta KTS'li hastalar için standart bir fizik tedavi programı ile birleştirilmiş yüksek yoğunluklu lazer tedavisi, el kavrama kuvveti ve USG'de ölçülen median sinir kesit alanı parametrelerini iyileştirmede erken dönemde tek başına fizik tedavi programından daha etkili olabilir. KTS hastalarında standart bir tedavi protokolü konusunda henüz kesin bir uzlaşıya varılmamış olsa da YYLT'yi konvansiyonel tedavi programına eklemek güvenli ve zararsız görünmektedir. Yüksek yoğunluklu lazer tedavisinin KTS hastalarında haftada kaç seans, hangi modda ve toplam kaç seans alınacağı konusunda henüz net bir fikir birliği olmadığı için bu konuda daha çok sayıda çalışmaya ihtiyaç mevcuttur.

Literatürde KTS hastalarında düşük yoğunluklu lazer tedavisi ile görece daha fazla çalışma olmakla beraber yüksek yoğunluklu lazer tedavisi ile ilgili çalışmalar çok daha kısıtlıdır. Çalışmanın limitasyonları da göz önünde bulundurulduğunda daha geniş kapsamlı vaka sayılarıyla yeni çalışmalarla lazer tedavisinin etkinliğini tekrar değerlendirmek daha iyi olacaktır.

## 7. KAYNAKLAR LİSTESİ

- AAEM Quality Assurance Committee, Jablecki, C. K., Andary, C. M. T., So, Y. T., Wilkins, D. E., & Williams, F. H. (1993). Literature review of the usefulness of nerve conduction studies and electromyography for the evaluation of patients with carpal tunnel syndrome. *Muscle & Nerve*, *16*(12), 1392-1414. <https://doi.org/10.1002/mus.880161220>
- Aceituno-Gómez, J., Avendaño-Coy, J., Gómez-Soriano, J., García-Madero, V. M., Ávila-Martín, G., Serrano-Muñoz, D., González-González, J., & Criado-Álvarez, J. J. (2019). Efficacy of high-intensity laser therapy in subacromial impingement syndrome: a three-month follow-up controlled clinical trial. *Clinical Rehabilitation*, *33*(5), 894-903. <https://doi.org/10.1177/0269215518824691>
- Ahn, D.-S. (2001). Hand Elevation: A New Test for Carpal Tunnel Syndrome. *Annals of Plastic Surgery*, *46*(2), 120-124. <https://doi.org/10.1097/00000637-200102000-00005>
- Akalin, E., El, Ö., Peker, Ö., Şenocak, Ö., Tamci, Ş., Gülbahar, S., Çakmur, R., & Öncel, S. (2002). Treatment of Carpal Tunnel Syndrome with Nerve and Tendon Gliding Exercises. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, *81*(2), 108-113. <https://doi.org/10.1097/00002060-200202000-00006>
- Akaltun, M. S., Altindag, O., Turan, N., Gursoy, S., & Gur, A. (2021). Efficacy of high intensity laser therapy in knee osteoarthritis: a double-blind controlled randomized study. *Clinical Rheumatology*, *40*(5), 1989-1995. <https://doi.org/10.1007/s10067-020-05469-7>
- Alayat, M. S. M., Atya, A. M., Ali, M. M. E., & Shousha, T. M. (2020). Correction to: Long-term effect of high-intensity laser therapy in the treatment of patients with chronic low back pain: a randomized blinded placebo-controlled trial. *Lasers in Medical Science*, *35*(1), 297-297. <https://doi.org/10.1007/s10103-019-02926-x>
- Alayat, M. S. M., Elsodany, A. M., & El Fiky, A. A. R. (2014). Efficacy of high and low level laser therapy in the treatment of Bell's palsy: A randomized double blind placebo-controlled trial. *Lasers in Medical Science*, *29*(1), 335-342. <https://doi.org/10.1007/s10103-013-1352-z>
- Armstrong, T., Devor, W., Borschel, L., & Contreras, R. (2004). Intracarpal steroid injection is safe and effective for short-term management of carpal tunnel syndrome. *Muscle & Nerve*, *29*(1), 82-88. <https://doi.org/10.1002/mus.10512>
- Ashour, A. A., Yehia, R. M., ElMeligie, M. M., & Hanafy, A. F. (2022). Effectiveness of high intensity laser therapy on pain, grip strength and median nerve conductivity in pregnant women with carpal tunnel syndrome: A randomized controlled trial. *Journal of Hand Therapy*. <https://doi.org/10.1016/j.jht.2022.03.005>
- Ashraf, A. R., Jali, R., Moghtaderi, A. R., & Yazdani, A. H. (2009). The diagnostic value of ultrasonography in patients with electrophysiologically confirmed carpal tunnel syndrome. *Electromyography and clinical neurophysiology*, *49*(1), 3-8.
- Ashworth, N. L., Bland, J. D. P., Chapman, K. M., Tardif, G., Albarqouni, L., & Nagendran, A. (2023). Local corticosteroid injection versus placebo for carpal tunnel syndrome. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, *2023*(2). <https://doi.org/10.1002/14651858.CD015148>

- Atan, T., & Bahar-Ozdemir, Y. (2021). Efficacy of high-intensity laser therapy in patients with adhesive capsulitis: a sham-controlled randomized controlled trial. *Lasers in Medical Science*, 36(1), 207-217. <https://doi.org/10.1007/s10103-020-03121-z>
- Atroshi, I., Flondell, M., Hofer, M., & Ranstam, J. (2013). Methylprednisolone Injections for the Carpal Tunnel Syndrome. *Annals of Internal Medicine*, 159(5), 309. <https://doi.org/10.7326/0003-4819-159-5-201309030-00004>
- Ballesterro-Pérez, R., Plaza-Manzano, G., Urraca-Gesto, A., Romo-Romo, F., Atín-Arratibel, M. de los Á., Pecos-Martín, D., Gallego-Izquierdo, T., & Romero-Franco, N. (2017). Effectiveness of Nerve Gliding Exercises on Carpal Tunnel Syndrome: A Systematic Review. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 40(1), 50-59. <https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2016.10.004>
- Baycar, Z., Çolak, T. S., Yıldırım, M. E. C., Dadacı, M., Uyar, M., Korucu, İ. H., & İnce, B. (2019). Karpal Tünel Sendromu Cerrahi Zamanlamasında EMG'nin Rolü. *Selcuk Tıp Dergisi*, 2(35), 90-93. <https://doi.org/10.30733/std.2019.01292>
- Bland, J. D. P. (2001). Do nerve conduction studies predict the outcome of carpal tunnel decompression? *Muscle & Nerve*, 24(7), 935-940. <https://doi.org/10.1002/mus.1091>
- Bland, J. D. P. (2003). Clinical surveillance of carpal tunnel syndrome in two areas of the United Kingdom, 1991-2001. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, 74(12), 1674-1679. <https://doi.org/10.1136/jnnp.74.12.1674>
- Bland, J. D. P. (2007). Carpal tunnel syndrome. *BMJ*, 335(7615), 343-346. <https://doi.org/10.1136/bmj.39282.623553.AD>
- BONIFACE, S. J., MORRIS, I., & MACLEOD, A. (1994). HOW DOES NEUROPHYSIOLOGICAL ASSESSMENT INFLUENCE THE MANAGEMENT AND OUTCOME OF PATIENTS WITH CARPAL TUNNEL SYNDROME? *Rheumatology*, 33(12), 1169-1170. <https://doi.org/10.1093/rheumatology/33.12.1169>
- Cartwright, M. S., Hobson-Webb, L. D., Boon, A. J., Alter, K. E., Hunt, C. H., Flores, V. H., Werner, R. A., Shook, S. J., Thomas, T. D., Primack, S. J., & Walker, F. O. (2012). Evidence-based guideline: Neuromuscular ultrasound for the diagnosis of carpal tunnel syndrome. *Muscle & Nerve*, 46(2), 287-293. <https://doi.org/10.1002/mus.23389>
- Casale, R., Damiani, C., Maestri, R., & Wells, C. D. (2013). Pain and electrophysiological parameters are improved by combined 830-1064 high-intensity LASER in symptomatic carpal tunnel syndrome versus Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation. A randomized controlled study. *European journal of physical and rehabilitation medicine*, 49(2), 205-211.
- Chang, M.-H. (2002). A randomised clinical trial of oral steroids in the treatment of carpal tunnel syndrome: a long term follow up. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, 73(6), 710-714. <https://doi.org/10.1136/jnnp.73.6.710>
- Chompoopong, P., & Preston, D. C. (2021). Neuromuscular ultrasound findings in carpal tunnel syndrome with symptoms mainly in the nondominant hand. *Muscle & Nerve*, 63(5), 661-667. <https://doi.org/10.1002/mus.27148>
- Coggon, D., Ntani, G., Harris, E. C., Linaker, C., Van der Star, R., Cooper, C., & Palmer, K. T. (2013). Impact of carpal tunnel surgery according to pre-operative abnormality of sensory conduction in median nerve: a longitudinal study. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 14(1), 241. <https://doi.org/10.1186/1471-2474-14-241>

- D'Arcy, C. A., & McGee, S. (2000). The rational clinical examination. Does this patient have carpal tunnel syndrome? *JAMA*, 283(23), 3110-3117.  
<https://doi.org/10.1001/jama.283.23.3110>
- Descatha, A., Huard, L., Aubert, F., Barbato, B., Gorand, O., & Chastang, J.-F. (2012). Meta-Analysis on the Performance of Sonography for the Diagnosis of Carpal Tunnel Syndrome. *Seminars in Arthritis and Rheumatism*, 41(6), 914-922.  
<https://doi.org/10.1016/j.semarthrit.2011.11.006>
- Ebenbichler, G. R., Resch, K. L., Nicolakis, P., Wiesinger, G. F., Uhl, F., Ghanem, A.-H., & Fialka, V. (1998). Ultrasound treatment for treating the carpal tunnel syndrome: randomised "sham" controlled trial. *BMJ*, 316(7133), 731-735.  
<https://doi.org/10.1136/bmj.316.7133.731>
- EZZATI, K., LAAKSO, E.-L., SABERI, A., YOUSEFZADEH CHABOK, S., NASIRI, E., & BAKHSHAYESH EGHBALI, B. (2021). A comparative study of the dose-dependent effects of low level and high intensity photobiomodulation (laser) therapy on pain and electrophysiological parameters in patients with carpal tunnel syndrome. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*, 56(6). <https://doi.org/10.23736/S1973-9087.19.05835-0>
- Ezzati, K., Laakso, E.-L., Salari, A., Hasannejad, A., Fekrazad, R., & Aris, A. (2020). The Beneficial Effects of High-Intensity Laser Therapy and Co-Interventions on Musculoskeletal Pain Management: A Systematic Review. *Journal of Lasers in Medical Sciences*, 11(1), 81-90. <https://doi.org/10.15171/jlms.2020.14>
- Fernández-de-las Peñas, C., Ortega-Santiago, R., de la Llave-Rincón, A. I., Martínez-Perez, A., Fahandezh-Saddi Díaz, H., Martínez-Martín, J., Pareja, J. A., & Cuadrado-Pérez, M. L. (2015). Manual Physical Therapy Versus Surgery for Carpal Tunnel Syndrome: A Randomized Parallel-Group Trial. *The Journal of Pain*, 16(11), 1087-1094.  
<https://doi.org/10.1016/j.jpain.2015.07.012>
- Gerritsen, A. A. M. (2003). Splinting for carpal tunnel syndrome: prognostic indicators of success. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, 74(9), 1342-1344.  
<https://doi.org/10.1136/jnnp.74.9.1342>
- Gerritsen, A. A. M., de Vet, H. C. W., Scholten, R. J. P. M., Bertelsmann, F. W., de Krom, M. C. T. F. M., & Bouter, L. M. (2002). Splinting vs Surgery in the Treatment of Carpal Tunnel Syndrome. *JAMA*, 288(10), 1245. <https://doi.org/10.1001/jama.288.10.1245>
- Gooch, C. L., & Mitten, D. J. (2005). Treatment of carpal tunnel syndrome. *Neurology*, 64(12), 2006-2007. <https://doi.org/10.1212/01.WNL.0000165955.65091.C9>
- Gottlieb, N. L., & Riskin, W. G. (1980). Complications of local corticosteroid injections. *JAMA*, 243(15), 1547-1548.
- Graham, R. G., Hudson, D. A., Solomons, M., & Singer, M. (2004). A Prospective Study to Assess the Outcome of Steroid Injections and Wrist Splinting for the Treatment of Carpal Tunnel Syndrome. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 113(2), 550-556.  
<https://doi.org/10.1097/01.PRS.0000101055.76543.C7>
- Greenberg DA, Aminoff MJ, & Simon RP. (2012). *Clinical Neurology* (8th bs). McGraw-Hill Medical.
- Greening, J., Smart, S., Leary, R., Hall-Craggs, M., O'Higgins, P., & Lynn, B. (1999). Reduced movement of median nerve in carpal tunnel during wrist flexion in patients with

- non-specific arm pain. *The Lancet*, 354(9174), 217-218. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(99\)02958-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(99)02958-X)
- Gregoris, N., & Bland, J. (2019). Is carpal tunnel syndrome in the elderly a separate entity? Evidence from median nerve ultrasound. *Muscle & Nerve*, 60(3), 217-218. <https://doi.org/10.1002/mus.26618>
- Halseth, T., McChesney, J. W., Debeliso, M., Vaughn, R., & Lien, J. (2004). The effects of kinesio™ taping on proprioception at the ankle. *Journal of sports science & medicine*, 3(1), 1-7.
- Herskovitz, S., Berger, A. R., & Lipton, R. B. (1995). Low-dose, short-term oral prednisone in the treatment of carpal tunnel syndrome. *Neurology*, 45(10), 1923-1925. <https://doi.org/10.1212/WNL.45.10.1923>
- Hofer, M., Ranstam, J., & Atroshi, I. (2021). Extended Follow-up of Local Steroid Injection for Carpal Tunnel Syndrome. *JAMA Network Open*, 4(10), e2130753. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2021.30753>
- Hojjati, F., Afjei, M. H., Ebrahimi Takamjani, I., Rayegani, S. M., Sarrafzadeh, J., Raeissadat, S. A., & Payami, S. (2020). The Effect of High-Power and Low-Power Lasers on Symptoms and the Nerve Conduction Study in Patients With Carpal Tunnel Syndrome. A Prospective Randomized Single-Blind Clinical Trial. *Journal of Lasers in Medical Sciences*, 11(Suppl 1), S73-S79. <https://doi.org/10.34172/jlms.2020.S12>
- İlhan, D., Toker, S., KILINCIOĞLU, V., & Gülcan, E. (2008). Assessment of the Boston questionnaire in diagnosis of idiopathic carpal tunnel syndrome: Comparing scores with clinical and neurophysiological findings. *Duzce Medical Journal*, 10(3), 4-9.
- Jablecki, C. K., Andary, M. T., Floeter, M. K., Miller, R. G., Quartly, C. A., Vennix, M. J., & Wilson, J. R. (2002a). Practice parameter: Electrodiagnostic studies in carpal tunnel syndrome: Report of the American Association of Electrodiagnostic Medicine, American Academy of Neurology, and the American Academy of Physical Medicine and Rehabilitation. *Neurology*, 58(11), 1589-1592. <https://doi.org/10.1212/WNL.58.11.1589>
- Jablecki, C. K., Andary, M. T., Floeter, M. K., Miller, R. G., Quartly, C. A., Vennix, M. J., & Wilson, J. R. (2002b). Practice parameter: Electrodiagnostic studies in carpal tunnel syndrome: Report of the American Association of Electrodiagnostic Medicine, American Academy of Neurology, and the American Academy of Physical Medicine and Rehabilitation. *Neurology*, 58(11), 1589-1592. <https://doi.org/10.1212/WNL.58.11.1589>
- Jarvik, J. G., Comstock, B. A., Kliot, M., Turner, J. A., Chan, L., Heagerty, P. J., Hollingworth, W., Kerrigan, C. L., & Deyo, R. A. (2009). Surgery versus non-surgical therapy for carpal tunnel syndrome: a randomised parallel-group trial. *The Lancet*, 374(9695), 1074-1081. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(09\)61517-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(09)61517-8)
- Jarvik, J. G., Yuen, E., Haynor, D. R., Bradley, C. M., Fulton-Kehoe, D., Smith-Weller, T., Wu, R., Kliot, M., Kraft, G., Wang, L., Erlich, V., Heagerty, P. J., & Franklin, G. M. (2002). MR nerve imaging in a prospective cohort of patients with suspected carpal tunnel syndrome. *Neurology*, 58(11), 1597-1602. <https://doi.org/10.1212/WNL.58.11.1597>
- KAPLAN, S. J., GLICKEL, S. Z., & EATON, R. G. (1990a). Predictive Factors in the Non-Surgical Treatment of Carpal Tunnel Syndrome. *Journal of Hand Surgery*, 15(1), 106-108. [https://doi.org/10.1016/0266-7681\\_90\\_90061-8](https://doi.org/10.1016/0266-7681_90_90061-8)

- KAPLAN, S. J., GLICKEL, S. Z., & EATON, R. G. (1990b). Predictive Factors in the Non-Surgical Treatment of Carpal Tunnel Syndrome. *Journal of Hand Surgery*, 15(1), 106-108. [https://doi.org/10.1016/0266-7681\\_90\\_90061-8](https://doi.org/10.1016/0266-7681_90_90061-8)
- Katz, J. N. (1990). The Carpal Tunnel Syndrome: Diagnostic Utility of the History and Physical Examination Findings. *Annals of Internal Medicine*, 112(5), 321. <https://doi.org/10.7326/0003-4819-112-5-321>
- Kaydok, E. (2020). Short-Term Efficacy Comparison of High-Intensity and Low-Intensity Laser Therapy in the Treatment of Lateral Epicondylitis: A Randomized Double-Blind Clinical Study. *Archives of Rheumatology*, 35(1), 60-67. <https://doi.org/10.5606/ArchRheumatol.2020.7347>
- Keir, P. J., & Rempel, D. M. (2005). Pathomechanics of Peripheral Nerve Loading. *Journal of Hand Therapy*, 18(2), 259-269. <https://doi.org/10.1197/j.jht.2005.02.001>
- Kleopa, K. A. (2015). Carpal Tunnel Syndrome. *Annals of Internal Medicine*, 163(5), ITC1-ITC16. <https://doi.org/10.7326/AITC201509010>
- Kothari, M. J. (t.y.). *Carpal tunnel syndrome: Pathophysiology and risk factors*.
- Kothari, M. J. (2018). Carpal tunnel syndrome: Treatment and prognosis. *UpToDate*, Waltham, MA [Acedido a 31 de janeiro de 2021]. Disponível em: <https://www.uptodate.com/contents/carpal-tunnel-syndrome-treatment--and-prognosis>.
- Kothari, M. J. (2020). Carpal tunnel syndrome: Clinical manifestations and diagnosis. *UpToDate [Online]. [cited 2015 Sep 15]*.
- Kronlage, S. C., & Menendez, M. E. (2015). The Benefit of Carpal Tunnel Release in Patients With Electrophysiologically Moderate and Severe Disease. *The Journal of Hand Surgery*, 40(3), 438-444.e1. <https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2014.12.012>
- Levine, D. W., Simmons, B. P., Koris, M. J., Daltroy, L. H., Hohl, G. G., Fossel, A. H., & Katz, J. N. (1993a). A self-administered questionnaire for the assessment of severity of symptoms and functional status in carpal tunnel syndrome. *The Journal of Bone & Joint Surgery*, 75(11), 1585-1592. <https://doi.org/10.2106/00004623-199311000-00002>
- Levine, D. W., Simmons, B. P., Koris, M. J., Daltroy, L. H., Hohl, G. G., Fossel, A. H., & Katz, J. N. (1993b). A self-administered questionnaire for the assessment of severity of symptoms and functional status in carpal tunnel syndrome. *The Journal of Bone & Joint Surgery*, 75(11), 1585-1592. <https://doi.org/10.2106/00004623-199311000-00002>
- Li, Z.-J., Wang, Y., Zhang, H.-F., Ma, X.-L., Tian, P., & Huang, Y. (2016). Effectiveness of low-level laser on carpal tunnel syndrome. *Medicine*, 95(31), e4424. <https://doi.org/10.1097/MD.0000000000004424>
- Lo, J. K., Finestone, H. M., Gilbert, K., & Woodbury, M. G. (2002). Community-based referrals for electrodiagnostic studies in patients with possible carpal tunnel syndrome: What is the diagnosis? *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 83(5), 598-603. <https://doi.org/10.1053/apmr.2002.32476>
- MacDermid, J. C., & Wessel, J. (2004). Clinical diagnosis of carpal tunnel syndrome: a systematic review. *Journal of Hand Therapy*, 17(2), 309-319. <https://doi.org/10.1197/j.jht.2004.02.015>
- Manente, G., Torrieri, F., Di Blasio, F., Staniscia, T., Romano, F., & Uncini, A. (2001). An innovative hand brace for carpal tunnel syndrome: A randomized controlled trial. *Muscle & Nerve*, 24(8), 1020-1025. <https://doi.org/10.1002/mus.1105>

- Marshall, S. C., Tardif, G., & Ashworth, N. L. (2007). Local corticosteroid injection for carpal tunnel syndrome. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD001554.pub2>
- McClure, P. (2003). Evidence-based Practice: *Journal of Hand Therapy*, 16(3), 256-263. [https://doi.org/10.1016/S0894-1130\(03\)00043-7](https://doi.org/10.1016/S0894-1130(03)00043-7)
- McDonagh, C., Alexander, M., & Kane, D. (2015). The role of ultrasound in the diagnosis and management of carpal tunnel syndrome: a new paradigm. *Rheumatology*, 54(1), 9-19. <https://doi.org/10.1093/rheumatology/keu275>
- Mhoon, J. T., Juel, V. C., & Hobson-Webb, L. D. (2012). Median nerve ultrasound as a screening tool in carpal tunnel syndrome: Correlation of cross-sectional area measures with electrodiagnostic abnormality. *Muscle & Nerve*, 46(6), 861-870. <https://doi.org/10.1002/mus.23426>
- Michlovitz, S. L. (2005). Is There a Role for Ultrasound and Electrical Stimulation Following Injury to Tendon and Nerve? *Journal of Hand Therapy*, 18(2), 292-296. <https://doi.org/10.1197/j.jht.2005.02.013>
- Moran, L., Perez, M., Esteban, A., Bellon, J., Arranz, B., & del Cerro, M. (2009). Sonographic measurement of cross-sectional area of the median nerve in the diagnosis of carpal tunnel syndrome: Correlation with nerve conduction studies. *Journal of Clinical Ultrasound*, 37(3), 125-131. <https://doi.org/10.1002/jcu.20551>
- Muller, M., Tsui, D., Schnurr, R., Biddulph-Deisroth, L., Hard, J., & MacDermid, J. C. (2004a). Effectiveness of hand therapy interventions in primary management of carpal tunnel syndrome: a systematic review. *Journal of Hand Therapy*, 17(2), 210-228. <https://doi.org/10.1197/j.jht.2004.02.009>
- Muller, M., Tsui, D., Schnurr, R., Biddulph-Deisroth, L., Hard, J., & MacDermid, J. C. (2004b). Effectiveness of hand therapy interventions in primary management of carpal tunnel syndrome: a systematic review. *Journal of Hand Therapy*, 17(2), 210-228. <https://doi.org/10.1197/j.jht.2004.02.009>
- Mulroy, E., & Pelosi, L. (2019). Carpal tunnel syndrome in advanced age: A sonographic and electrodiagnostic study. *Muscle & Nerve*, 60(3), 236-241. <https://doi.org/10.1002/mus.26496>
- NAKAMICHI, K., & TACHIBANA, S. (1995). Restricted Motion of the Median Nerve in Carpal Tunnel Syndrome. *Journal of Hand Surgery*, 20(4), 460-464. [https://doi.org/10.1016/S0266-7681\(05\)80153-6](https://doi.org/10.1016/S0266-7681(05)80153-6)
- Núñez de Arenas-Arroyo, S., Cavero-Redondo, I., Torres-Costoso, A., Reina-Gutiérrez, S., Guzmán-Pavón, M. J., & Martínez-Vizcaíno, V. (2022). Accuracy of the Most Common Provocation Tests for Diagnosing Carpal Tunnel Syndrome: A Systematic Review With Meta-analysis. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 52(8), 522-531. <https://doi.org/10.2519/jospt.2022.10828>
- O'Connor, D., Marshall, S. C., Massy-Westropp, N., & Pitt, V. (2003). Non-surgical treatment (other than steroid injection) for carpal tunnel syndrome. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD003219>
- Oncu, J., Iliser, R., Koymen Yilmaz, F., & Kuran, B. (2014). Efficacy of Kinesiotaping on Symptoms, Hand Functions, and Hand Grip Strength in Carpal Tunnel Syndrome: A Single-Blind and Randomized Controlled Study. *Türkiye Fiziksel Tip ve Rehabilitasyon Dergisi*, 60(1), 43-51. <https://doi.org/10.5152/tftrd.2014.24993>

- Ordahan, B., Karahan, A. Y., & Kaydok, E. (2018). The effect of high-intensity versus low-level laser therapy in the management of plantar fasciitis: a randomized clinical trial. *Lasers in Medical Science*, 33(6), 1363-1369. <https://doi.org/10.1007/s10103-018-2497-6>
- Orosz, P., Szöcs, I., Rudas, G., Folyovich, A., Bereczki, D., & Vastagh, I. (2018). Cortical Hand Knob Stroke: Report of 25 Cases. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases*, 27(7), 1949-1955. <https://doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2018.02.045>
- Oztas, O., Turan, B., Bora, I., & Karakaya, M. K. (1998). Ultrasound therapy effect in carpal tunnel syndrome. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 79(12), 1540-1544. [https://doi.org/10.1016/S0003-9993\(98\)90416-6](https://doi.org/10.1016/S0003-9993(98)90416-6)
- Padua, L., Coraci, D., Erra, C., Pazzaglia, C., Paolasso, I., Loreti, C., Caliandro, P., & Hobson-Webb, L. D. (2016). Carpal tunnel syndrome: clinical features, diagnosis, and management. *The Lancet Neurology*, 15(12), 1273-1284. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(16\)30231-9](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(16)30231-9)
- Page, M. J., Massy-Westropp, N., O'Connor, D., & Pitt, V. (2012). Splinting for carpal tunnel syndrome. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD010003>
- Page, M. J., O'Connor, D., Pitt, V., & Massy-Westropp, N. (2012). Exercise and mobilisation interventions for carpal tunnel syndrome. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD009899>
- Page, M. J., O'Connor, D., Pitt, V., & Massy-Westropp, N. (2013). Therapeutic ultrasound for carpal tunnel syndrome. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD009601.pub2>
- Practice parameter for carpal tunnel syndrome (summary statement). Report of the Quality Standards Subcommittee of the American Academy of Neurology. (1993). *Neurology*, 43(11), 2406-2409.
- Practice parameter for electrodiagnostic studies in carpal tunnel syndrome: Summary statement. (2002). *Muscle & Nerve*, 25(6), 918-922. <https://doi.org/10.1002/mus.10185>
- Premoselli, S., Sioli, P., Grossi, A., & Cerri, C. (2006). Neutral wrist splinting in carpal tunnel syndrome: a 3- and 6-months clinical and neurophysiologic follow-up evaluation of night-only splint therapy. *Europa medicophysica*, 42(2), 121-126.
- Preston DC, S. BE. (2020). *Electromyography and Neuromuscular Disorders: Clinical-Electrophysiologic-Ultrasound Correlations, 4th ed*, Elsevier, Philadelphia 2020. (4th bs). Elsevier.
- Preston DC, & Shapiro BE. (1988). *Anomalous innervations. In: Electromyography and neuromuscular disorders: Clinical-electrophysiologic correlations*. Butterworth-Heinemann.
- Priganc, V. W., & Henry, S. M. (2003). The Relationship among Five Common Carpal Tunnel Syndrome Tests and the Severity of Carpal Tunnel Syndrome. *Journal of Hand Therapy*, 16(3), 225-236. [https://doi.org/10.1016/S0894-1130\(03\)00038-3](https://doi.org/10.1016/S0894-1130(03)00038-3)
- Raizman, N. M., & Blazar, P. E. (2018). AAOS Appropriate Use Criteria. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 26(6), e131-e133. <https://doi.org/10.5435/JAAOS-D-17-00454>

- Rayegani, S. M., Bayaat, M., Sedighipour, L., & Samadi, B. (2010). *Low Intensity Laser Therapy Basics and Clinical Applications*.
- Rayegani, S. M., Moradi-Joo, M., Raeissadat, S. A., Bahrami, M. H., Seyed-Nezhad, M., & Heidari, S. (2019). Effectiveness of Low-Level Laser Therapy compared to Ultrasound in Patients With Carpal Tunnel Syndrome: A Systematic Review and Meta-analysis. *Journal of Lasers in Medical Sciences*, *10*(5), S82-S89. <https://doi.org/10.15171/jlms.2019.S15>
- Rempel, D., Evanoff, B., Amadio, P. C., de Krom, M., Franklin, G., Franzblau, A., Gray, R., Gerr, F., Hagberg, M., Hales, T., Katz, J. N., & Pransky, G. (1998). Consensus criteria for the classification of carpal tunnel syndrome in epidemiologic studies. *American Journal of Public Health*, *88*(10), 1447-1451. <https://doi.org/10.2105/AJPH.88.10.1447>
- Roberts, H. C., Denison, H. J., Martin, H. J., Patel, H. P., Syddall, H., Cooper, C., & Sayer, A. A. (2011). A review of the measurement of grip strength in clinical and epidemiological studies: towards a standardised approach. *Age and Ageing*, *40*(4), 423-429. <https://doi.org/10.1093/ageing/afr051>
- Robinson, L. R. (2015). How electrodiagnosis predicts clinical outcome of focal peripheral nerve lesions. *Muscle & Nerve*, *52*(3), 321-333. <https://doi.org/10.1002/mus.24709>
- Rozmaryn, L. M., Dovel, S., Rothman, E. R., Gorman, K., Olvey, K. M., & Bartko, J. J. (1998). Nerve and tendon gliding exercises and the conservative management of carpal tunnel syndrome. *Journal of Hand Therapy*, *11*(3), 171-179. [https://doi.org/10.1016/S0894-1130\(98\)80035-5](https://doi.org/10.1016/S0894-1130(98)80035-5)
- Rubin, D. I., & Dimberg, E. L. (2010). Martin-gruber anastomosis and carpal tunnel 42: Morphologic clues to identification. *Muscle & Nerve*, *42*(3), 457-458. <https://doi.org/10.1002/mus.21751>
- Sevim, S., Dogu, O., Samdeviren, H., Kaleagasi, H., Aral, M., Arslan, E., & Milcan, A. (2004). Long-term effectiveness of steroid injections and splinting in mild and moderate carpal tunnel syndrome. *Neurological Sciences*, *25*(2). <https://doi.org/10.1007/s10072-004-0229-0>
- Shetty, K. D., Robbins, M., Aragaki, D., Basu, A., Conlon, C., Dworsky, M., Benner, D., Seelam, R., & Nuckols, T. K. (2020). The quality of electrodiagnostic tests for carpal tunnel syndrome: Implications for surgery, outcomes, and expenditures. *Muscle & Nerve*, *62*(1), 60-69. <https://doi.org/10.1002/mus.26874>
- Shooshtari, S. M. J., Badiie, V., Taghizadeh, S. H., Nematollahi, A. H., Amanollahi, A. H., & Grami, M. T. (2008). The effects of low level laser in clinical outcome and neurophysiological results of carpal tunnel syndrome. *Electromyography and clinical neurophysiology*, *48*(5), 229-231.
- Smith, J., Wisniewski, S. J., Finnoff, J. T., & Payne, J. M. (2008). Sonographically Guided Carpal Tunnel Injections. *Journal of Ultrasound in Medicine*, *27*(10), 1485-1490. <https://doi.org/10.7863/jum.2008.27.10.1485>
- Tabatabai, S. M. R., Bashardoust Tajali, S., Attarbashi Moghadam, B., & Mir, S. M. (2016). Effects of High-Power Diode Laser Irradiation Combined with Electrical Stimulation on Wrist Pain and Function Following Carpal Tunnel Syndrome. *Journal of Clinical Physiotherapy Research*, *1*(2), 61-67. <https://doi.org/10.22037/jcpr.v1i2.13702>
- Tal-Akabi, A., & Rushton, A. (2000). An investigation to compare the effectiveness of carpal bone mobilisation and neurodynamic mobilisation as methods of treatment for carpal

- tunnel syndrome. *Manual Therapy*, 5(4), 214-222.  
<https://doi.org/10.1054/math.2000.0355>
- Talebi, G. A., Oskouei, A. E., & Shakori, S. K. (2012). Reliability of upper limb tension test 1 in normal subjects and patients with carpal tunnel syndrome. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, 25(3), 209-214. <https://doi.org/10.3233/BMR-2012-0330>
- Tallia, A. F., & Cardone, D. A. (2003). Diagnostic and therapeutic injection of the wrist and hand region. *American family physician*, 67(4), 745-750.
- Tascioglu, F., Degirmenci, N. A., Ozkan, S., & Mehmetoglu, O. (2012). Low-level laser in the treatment of carpal tunnel syndrome: clinical, electrophysiological, and ultrasonographical evaluation. *Rheumatology International*, 32(2), 409-415.  
<https://doi.org/10.1007/s00296-010-1652-6>
- Tosti, R., & Ilyas, A. M. (2012). Acute Carpal Tunnel Syndrome. *Orthopedic Clinics of North America*, 43(4), 459-465. <https://doi.org/10.1016/j.ocl.2012.07.015>
- Totten, P. A., & Hunter, J. M. (1991). Therapeutic Techniques to Enhance Nerve Gliding in Thoracic Outlet Syndrome and Carpal Tunnel Syndrome. *Hand Clinics*, 7(3), 505-520.  
[https://doi.org/10.1016/S0749-0712\(21\)01102-1](https://doi.org/10.1016/S0749-0712(21)01102-1)
- Uchiyama, S. (2005). Quantitative MRI of the wrist and nerve conduction studies in patients with idiopathic carpal tunnel syndrome. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, 76(8), 1103-1108. <https://doi.org/10.1136/jnnp.2004.051060>
- Valls-Solé, J., Alvarez, R., & He, M. N. (1995). Limited longitudinal sliding of the median nerve in patients with carpal tunnel syndrome. *Muscle & Nerve*, 18(7), 761-767.  
<https://doi.org/10.1002/mus.880180713>
- Vanti, C., Bonfiglioli, R., Calabrese, M., Marinelli, F., Guccione, A., Violante, F. S., & Pillastrini, P. (2011). Upper limb neurodynamic test 1 and symptoms reproduction in carpal tunnel syndrome. A validity study. *Manual Therapy*, 16(3), 258-263.  
<https://doi.org/10.1016/j.math.2010.11.003>
- Visser, L. H., Smidt, M. H., & Lee, M. L. (2008). High-resolution sonography versus EMG in the diagnosis of carpal tunnel syndrome. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, 79(1), 63-67. <https://doi.org/10.1136/jnnp.2007.115337>
- Walker, W. C., Metzler, M., Cifu, D. X., & Swartz, Z. (2000). Neutral wrist splinting in carpal tunnel syndrome: A comparison of night-only versus full-time wear instructions. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 81(4), 424-429.  
<https://doi.org/10.1053/mr.2000.3856>
- Wang, Y., Dong, Q., Li, S., & Hu, W. (2018). New clinical characteristics and risk factors of hand knob infarction. *Neurological Sciences*, 39(5), 857-862.  
<https://doi.org/10.1007/s10072-018-3278-5>
- Werner, R. A., & Andary, M. (2002). Carpal tunnel syndrome: pathophysiology and clinical neurophysiology. *Clinical Neurophysiology*, 113(9), 1373-1381.  
[https://doi.org/10.1016/S1388-2457\(02\)00169-4](https://doi.org/10.1016/S1388-2457(02)00169-4)
- Werner, R. A., & Andary, M. (2011). Electrodiagnostic evaluation of carpal tunnel syndrome. *Muscle & Nerve*, 44(4), 597-607. <https://doi.org/10.1002/mus.22208>
- Wipperman, J., & Goerl, K. (2016). Carpal Tunnel Syndrome: Diagnosis and Management. *American family physician*, 94(12), 993-999.

- Witt, J. C., Hentz, J. G., & Stevens, J. C. (2004). Carpal tunnel syndrome with normal nerve conduction studies. *Muscle & Nerve*, 29(4), 515-522. <https://doi.org/10.1002/mus.20019>
- Witt, J. C., & Stevens, J. C. (2000). Neurologic Disorders Masquerading as Carpal Tunnel Syndrome: 12 Cases of Failed Carpal Tunnel Release. *Mayo Clinic Proceedings*, 75(4), 409-413. <https://doi.org/10.4065/75.4.409>
- Wong, S. M., Hui, A. C. F., Tang, A., Ho, P. C., Hung, L. K., Wong, K. S., Kay, R., & Li, E. (2001). Local vs systemic corticosteroids in the treatment of carpal tunnel syndrome. *Neurology*, 56(11), 1565-1567. <https://doi.org/10.1212/WNL.56.11.1565>
- Yesildag, A., Kutluhan, S., Sengul, N., Koyuncuoglu, H. R., Oyar, O., Guler, K., & Gulsoy, U. K. (2004). The role of ultrasonographic measurements of the median nerve in the diagnosis of carpal tunnel syndrome. *Clinical Radiology*, 59(10), 910-915. <https://doi.org/10.1016/j.crad.2004.03.020>
- Yildiz, N., Atalay, N. S., Gungen, G. O., Sanal, E., Akkaya, N., & Topuz, O. (2011). Comparison of ultrasound and ketoprofen phonophoresis in the treatment of carpal tunnel syndrome. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, 24(1), 39-47. <https://doi.org/10.3233/BMR-2011-0273>
- Yilmaz, N., Karakoyun, A., Senyuva, I., Kosehasanogullari, S. G., & Kosehasanogullari, M. (2020). Investigation of The Efficacy of Kinesiologicial Banding in Pregnancy-Related Carpal Tunnel Syndrome. *Selcuk Tip Dergisi*, 2(36), 109-115. <https://doi.org/10.30733/std.2020.01349>

## EKLER

### Ek 1: Değerlendirme Formu

Karpal Tünel Sendromlu Hastalarda Yüksek Yoğunluklu Lazer Tedavisinin Ağrı, Fonksiyonel Durum, El Kavrama Kuvveti ve Ultrasonografide Median Sinir Kesit Alanına Etkisi

Hasta Değerlendirme Formu

TARİH:

KATILIMCI NO:

TELEFON:

YAŞ:

CİNSİYET:

BOY:

KİLO:

BMI:

MEDENİ DURUMU:

MESLEK EĞİTİM DURUMU:

HASTALIKLARI:

GEÇİRİLMİŞ OPERASYONLAR:

SİGARA ALIŞKANLIĞI:

ALKOL ALIŞKANLIĞI:

DOMİNANT EL: SAĞ SOL

PHALEN: TİNEL: FLICK:

	TEDAVİ ÖNCESİ	TEDAVİ SONRASI	3 AY SONRA
EL KAVRAMA KUVVETİ (kg-f)			

	TEDAVİ ÖNCESİ	TEDAVİ SONRASI	3 AY SONRA
MEDIAN SINIR ÇAPI (mm <sup>2</sup> )			



CamScanner ile tarandı

# Boston Karpal Tünel Sendromu Anketi

## Boston Carpal Tunnel Syndrome Questionnaire (BCTQ)

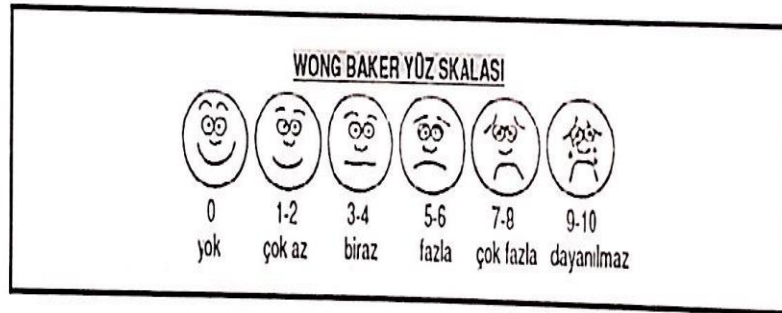
Hastanın Adı Soyadı: \_\_\_\_\_ Tarih: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

### Semptom Şiddet Skalası;

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

<p><b>1</b> Gece el veya el bileği ağrınızın derecesi nedir?</p> <p><input type="checkbox"/><sub>1</sub> Gece el veya el bileğimde ağrı olmuyor</p> <p><input type="checkbox"/><sub>2</sub> Hafif ağrı</p> <p><input type="checkbox"/><sub>3</sub> Orta derecede ağrı</p> <p><input type="checkbox"/><sub>4</sub> Şiddetli ağrı</p> <p><input type="checkbox"/><sub>5</sub> Çok şiddetli ağrı</p>	<p><b>8</b> Elinizde karıncalanma hissi oluyor mu?</p> <p><input type="checkbox"/><sub>1</sub> Olmuyor</p> <p><input type="checkbox"/><sub>2</sub> Hafif karıncalanma oluyor</p> <p><input type="checkbox"/><sub>3</sub> Orta derecede karıncalanma oluyor</p> <p><input type="checkbox"/><sub>4</sub> Ciddi derecede karıncalanma oluyor</p> <p><input type="checkbox"/><sub>5</sub> Çok ciddi derecede karıncalanma oluyor</p>																																																						
<p><b>2</b> Son iki hafta içinde el veya el bileği ağrısı nedeniyle bir gecede ortalama kaç defa uyandınız?</p> <p><input type="checkbox"/><sub>1</sub> Hiç</p> <p><input type="checkbox"/><sub>2</sub> Bir defa</p> <p><input type="checkbox"/><sub>3</sub> İki-üç defa</p> <p><input type="checkbox"/><sub>4</sub> Dört-beş defa</p> <p><input type="checkbox"/><sub>5</sub> Beş defadan fazla</p>	<p><b>9</b> Son iki hafta içinde ortalama bir gecede kaç kez elinizde his kaybı veya karıncalanma ile uyandınız?</p> <p><input type="checkbox"/><sub>1</sub> Hiç</p> <p><input type="checkbox"/><sub>2</sub> Bir</p> <p><input type="checkbox"/><sub>3</sub> İki-üç defa</p> <p><input type="checkbox"/><sub>4</sub> Dört-beş defa</p> <p><input type="checkbox"/><sub>5</sub> Beş defadan fazla</p>																																																						
<p><b>3</b> Gündüz el veya el bileğinizde ağrınız oluyor mu?</p> <p><input type="checkbox"/><sub>1</sub> Gündüz hiç ağrı olmuyor</p> <p><input type="checkbox"/><sub>2</sub> Gün içinde hafif ağrı oluyor</p> <p><input type="checkbox"/><sub>3</sub> Gün içinde orta derecede ağrı oluyor</p> <p><input type="checkbox"/><sub>4</sub> Gün içinde şiddetli ağrı oluyor</p> <p><input type="checkbox"/><sub>5</sub> Gün içinde çok şiddetli ağrı oluyor</p>	<p><b>10</b> Elinizdeki his kaybı ve karıncalanma gece ne kadar şiddetli oluyor?</p> <p><input type="checkbox"/><sub>1</sub> Gece karıncalanma ve his kaybı olmuyor</p> <p><input type="checkbox"/><sub>2</sub> Hafif</p> <p><input type="checkbox"/><sub>3</sub> Orta</p> <p><input type="checkbox"/><sub>4</sub> Ciddi derecede karıncalanma oluyor</p> <p><input type="checkbox"/><sub>5</sub> Çok ciddi derecede karıncalanma oluyor</p>																																																						
<p><b>4</b> Gündüz kaç defa el veya el bileğinizde ağrınız oluyor?</p> <p><input type="checkbox"/><sub>1</sub> Hiç</p> <p><input type="checkbox"/><sub>2</sub> Günde bir-iki defa</p> <p><input type="checkbox"/><sub>3</sub> Günde üç-beş defa</p> <p><input type="checkbox"/><sub>4</sub> Günde beş defadan fazla</p> <p><input type="checkbox"/><sub>5</sub> Devamlı ağrı oluyor</p>	<p><b>11</b> Anahtar veya kalem gibi küçük resimleri tutmak ve kavramakta zorluk çekiyor musunuz?</p> <p><input type="checkbox"/><sub>1</sub> Hayır</p> <p><input type="checkbox"/><sub>2</sub> Hafif zorlanıyorum</p> <p><input type="checkbox"/><sub>3</sub> Orta derecede zorlanıyorum</p> <p><input type="checkbox"/><sub>4</sub> Şiddetli zorlanıyorum</p> <p><input type="checkbox"/><sub>5</sub> Çok şiddetli zorlanıyorum</p>																																																						
<p><b>5</b> Gündüz bir ağrı dönemi ortalama ne kadar sürüyor?</p> <p><input type="checkbox"/><sub>1</sub> Gündüz hiç ağrı olmuyor</p> <p><input type="checkbox"/><sub>2</sub> 10 dakikadan az</p> <p><input type="checkbox"/><sub>3</sub> 10-60 dakika arası</p> <p><input type="checkbox"/><sub>4</sub> 60 dakikadan daha uzun</p> <p><input type="checkbox"/><sub>5</sub> Gündüz devamlı ağrı oluyor</p>	<p><b>Fonksiyonel Durum Skalası;</b></p> <p>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.</p> <table border="1"><thead><tr><th>Aktivite</th><th colspan="5">Zorluk Derecesi</th></tr></thead><tbody><tr><td>1-Yazı yazmak</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr><tr><td>2-Giysilerin düğmesini ilikleme</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr><tr><td>3-Okurken kitabı tutmak</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr><tr><td>4-Telefon ahizesini tutmak</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr><tr><td>5-Kavonoz açmak</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr><tr><td>6-Alışveriş torbalarını taşımak</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr><tr><td>7-Günlük ev işleri</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr><tr><td>8-Banyo yapmak ve giyinmek</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr></tbody></table>	Aktivite	Zorluk Derecesi					1-Yazı yazmak	1	2	3	4	5	2-Giysilerin düğmesini ilikleme	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-Alışveriş torbalarını 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
Aktivite	Zorluk Derecesi																																																						
1-Yazı yazmak	1	2	3	4	5																																																		
2-Giysilerin düğmesini ilikleme	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-Alışveriş torbalarını 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																																																		
<p><b>6</b> Elinizde hissizlik (duyu kaybı) var mı?</p> <p><input type="checkbox"/><sub>1</sub> Hayır</p> <p><input type="checkbox"/><sub>2</sub> Hafif hissizlik var</p> <p><input type="checkbox"/><sub>3</sub> Orta derecede hissizlik var</p> <p><input type="checkbox"/><sub>4</sub> Ciddi derecede hissizlik var</p> <p><input type="checkbox"/><sub>5</sub> Çok ciddi derecede hissizlik var</p>	<p><b>ŞŞS Skoru:</b> _____ <b>FDS Skoru:</b> _____</p>																																																						
<p><b>7</b> El veya el bileğinizde güçsüzlük var mı?</p> <p><input type="checkbox"/><sub>1</sub> Güçsüzlük yok</p> <p><input type="checkbox"/><sub>2</sub> Hafif güçsüzlük var</p> <p><input type="checkbox"/><sub>3</sub> Orta derecede güçsüzlük var</p> <p><input type="checkbox"/><sub>4</sub> Ciddi güçsüzlük var</p> <p><input type="checkbox"/><sub>5</sub> Çok ciddi derecede güçsüzlük var</p>																																																							

### Ek 3: Vizüel Analog Skala (VAS)



B

## Ek 4: Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu

### BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU(BGOF)

Bu metin kliniğimizce yürütülen hastalığınızla ilgili araştırma çalışmasına katılımınızla ilgili olarak hazırlanmıştır. Bu çalışmada ellerde ağrı,uyuşma olan karpal tünel sendromu tanısı konulan yüksek yoğunluklu lazer tedavisi alması planlanan hastalarda değerlendirme yapılacaktır. Tüm hastalar tedavi öncesi ve tedavi bitiminde değerlendirme ölçekleri (ağrı düzeyi, fonksiyonel durum skalası, el kavrama kuvveti ve Ultrasonografide median sinir çapı ölçümü ) ile değerlendirilecektir. Daha önce sizin için uygun görülen ve planlanmış olan tedavinizde herhangi bir değişiklik yapılmayacak sadece tedavi başlamadan önce ve tedavinin son gününde değerlendirme yapılacaktır. Soracağım soruları yanıtlayıp, araştırmaya katılırsanız çok memnun oluruz. Bize vermiş olduğunuz tüm bilgileriniz saklı tutulacaktır. Elde edilen bilgileri sadece araştırma grubunda yer alan kişiler görebilecektir. Ayrıca, gerektiğinde etik kurullar ve resmi makamlar size ait tıbbi bilgilere ulaşabilirler. Araştırma raporunda ise kimliğinize ilişkin herhangi bir bilgi yer almayacaktır.

Bu çalışmaya katılmama ve katıldığınız takdirde yazılı onay vermiş olmanıza rağmen çalışmanın herhangi bir aşamasında ayrılma hakkına sahipsiniz. Ayrıca araştırmacı tarafından gerek görüldüğünde araştırma dışı bırakılabilirsiniz. Bu durumlarda tedavinizde herhangi bir aksama olmayacaktır. Çalışma sırasında araştırma amacıyla sizden herhangi bir ücret talep edilmeyecektir. Bu çalışma sonuçlarını daha sonra uzmanlık alanıyla ilgili bilimsel araştırma olarak sunmak hedefindeyiz. Çalışma ve sonuçları hakkında bilgi almak istediğinizde bizden bilgi alabilirsiniz.

“Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formundaki tüm açıklamaları okudum. Araştırmaya, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın kendi rızamla katılmayı kabul ediyorum. Bana, yukarıda konusu ve amacı belirtilen araştırma ile ilgili yazılı ve sözlü açıklama aşağıda adı belirtilen hekim tarafından yapıldı. Araştırmaya gönüllü olarak katıldığımı, istediğim zaman gerekçeli veya gerekçesiz olarak araştırmadan ayrılabileceğimi biliyorum.”

Teşekkür ederim.

Araştırma Yürütücüsü:

Arş. Gör. Dr. Fatih YİĞİT

Telefon: 05374249393

İmza Tarih

Katılımcının adı/soyadı

İmza Tarih

Tanıık bir hastane personelinin adı :

İmza Tarih