

**KARPAL TÜNEL SENDROMU OLAN HASTALARDA  
FARKLI KONSERVATİF TEDAVİ YÖNTEMLERİNİN  
MEDİAN SİNİR MORFOLOJİSİ VE FONKSİYONEL DURUM  
ÜZERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ**

**Hakan AKKAN**

Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim-Öğretim Yönetmeliği Uyarınca

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalında

DOKTORA TEZİ

olarak hazırlanmıştır.

**Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Meltem İŞINTAŞ ARIK**

Kasım – 2019

## TEZ KABUL ONAYI

Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Ana Bilim Dalında Hakan AKKAN tarafından hazırlanan “**Karpal Tünel Sendromu Olan Hastalarda Farklı Konservatif Tedavi Yöntemlerinin Median Sinir Morfolojisi ve Fonksiyonel Durum Üzerine Etkisinin İncelenmesi**” Başlıklı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından OY BİRLİĞİ / ~~OY ÇOKLUĞU~~ ile DOKTORA TEZİ olarak kabul edilmiştir.

### Danışman

Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi,  
Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü  
Bu tezin Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum/onaylamıyorum.  
Üye: Dr. Öğr. Üyesi Meltem İŞINTAŞ ARIK

İMZA

.....  


Pamukkale Üniversitesi, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon YO,  
Ortopedik Rehabilitasyon ABD  
Bu tezin Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum/onaylamıyorum.  
Üye: Prof. Dr. Ali KİTİŞ

İMZA

.....  

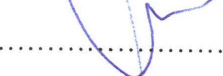

Hacettepe Üniversitesi, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Fakültesi  
Bu tezin Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum/onaylamıyorum.  
Üye: Doç. Dr. Çiğdem AYHAN

İMZA

.....  


Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Radyoloji  
ABD  
Bu tezin Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum/onaylamıyorum.  
Üye: Doç. Dr. Mehmet KORKMAZ

İMZA

.....  


Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi,  
Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü  
Bu tezin Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum/onaylamıyorum.  
Üye: Dr. Öğr. Üyesi Özgen ARAS

İMZA

.....  


Tez Savunma Sınavı Tarihi: 27/11/2019

Jüri üyeleri tarafından DOKTORA tezi olarak uygun görülmüş olan bu tez Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Yönetim Kurulu kararı ile onaylanmıştır.

Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi  
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü

.....  
ONAY



**T. C.**  
**KÜTAHYA SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ**  
**(Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürlüğü)**

**(Tez Teslim Beyan Formu)**

**Öğrenci No** : 1472521001  
**Adı Soyadı** : Hakan Akkan  
**Anabilim/Bilim Dalı** : Fizyoterapi Ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı  
**Programı** :  Tezli Yüksek Lisans  Tezsiz Yüksek Lisans  
 Doktora

Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Mevcut tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu,
- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Mevcut tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı, bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Tez Sahibi

Hakan AKKAN

27.11/2019  


Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Meltem İŞINTAŞ ARIK

27.11/2019

## ÖZET

**Akkan, H. Karpal Tünel Sendromu Olan Hastalarda Farklı Konservatif Tedavi Yöntemlerinin Median Sinir Morfolojisi ve Fonksiyonel Durum Üzerine Etkisinin İncelenmesi. Kütahya Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Kütahya, 2019.**

**Amaç:** Bu çalışmanın amacı, hafif ve orta düzeydeki karpal tünel sendromlu hastalarda, splint tedavisi ile buna ek olarak verilen sinir ve tendon kaydırma egzersizlerinin median sinir morfolojisi ve hastaların fonksiyonel durumları üzerine etkisini ve bu tedavi yöntemlerinin birbirine üstünlüğü olup olmadığını araştırmaktır.

**Gereç ve Yöntem:** Çalışmaya, elektrodiagnostik olarak hafif ve orta düzey karpal tünel sendromu tanısı olan, splint tedavisi önerilen 19 hasta dahil edildi. 8 hastanın bilateral, 11 hastanın da unilateral KTS tanısı vardı. 27 el bileği randomize edilerek, nötral el bileği splinti tedavisi grubu (n=8), nötral el bileği splinti ile sinir kaydırma egzersizleri grubu (n=10) ve nötral el bileği splinti ile sinir ve tendon kaydırma egzersizleri grubu (n=9) olmak üzere üç gruba ayrıldı. Hastaların median sinir enine kesit alanı (ultrasonografi), fonksiyonel durumları (Boston Karpal Tünel Sorgulama Anketi, Hastaya Spesifik Fonksiyonel Skala), uyuşukluk şiddeti (görsel analog skala), elektrodiagnostik bulguları tedavi öncesinde ve tedavi sonrası 6. haftada değerlendirildi.

**Bulgular:** Her üç grubun fonksiyonel durumları anlamlı derecede gelişirken ( $p<0,05$ ), sadece sinir kaydırma egzersizlerinin uygulandığı grupta median sinirin enine kesit alanı anlamlı derecede azaldı ( $p<0,05$ ). Hiçbir tedavi yönteminin de median sinirin duyuşal ve motor sinir ileti hızı ile duyuşal latansı üzerine anlamlı etkisi olmadığı görüldü ( $p>0,05$ ). Splint tedavisinin uygulandığı grupta median sinirin distal motor latansının anlamlı derecede azaldığı saptandı ( $p<0,05$ ).

**Sonuç:** 6 haftalık splint tedavisi ile buna ek olarak verilen sinir ve tendon kaydırma egzersizlerinin, hastaların semptomlarını iyileştirmede, fonksiyonel durumlarını geliştirmede ve uyuşukluk şiddetini azaltmada etkili olduğu görüldü. Ancak intranöral ödemi azaltmada splint tedavisine ek olarak verilen sinir kaydırma egzersizlerinin etkili olduğu görüldü. Bu nedenle, hafif ve orta düzeydeki karpal tünel sendromlu hastalarda fonksiyonel durumu geliştirmek ve intranöral ödemi azaltmak için, sadece geceleri kullanılan, hastaya özgü

tasarlanan nötral el bileği splinti tedavisi ile birlikte sinir kaydırma egzersizlerinin etkili olabileceği düşünölmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Elektrodiagnoz, karpal tünel sendromu, sinir kaydırma egzersizleri, splint, tendon kaydırma egzersizleri, ultrasonografi.



## ABSTRACT

**Akkan, H. The Effects of Different Conservative Treatments on Median Nerve Morphology and Functional Status of Patients With Carpal Tunnel Syndrome. Kütahya Health Sciences University, Institute of Postgraduate Education, Physiotherapy and Rehabilitation Programme, Doctorate Thesis, Kütahya, 2019.**

**Aim:** The aim of this study was to investigate the effects of splint and additional nerve and tendon gliding exercises on median nerve morphology and patients' functional status in patients with mild to moderate carpal tunnel syndrome and whether these treatment methods are superior to each other.

**Material and Methods:** Nineteen patients with mild to moderate carpal tunnel syndrome (CTS) who were diagnosed based on electrodiagnostic criteria and offered splint treatment were included in the study. Eight patients had bilateral CTS and eleven patients had unilateral CTS. Twenty-seven wrists were randomized in to three groups as neutral wrist splint alone (n=8), combination of splint and nerve gliding exercises (n=10), combination of splint and nerve/tendon gliding exercises (n=9). The cross sectional area of the median nerve (ultrasonography), functional status (Boston Carpal Tunnel Syndrome Questionnaire and Patient Specific Functional Scale), numbness intensity (visual analogue scale) and electrodiagnostic findings were evaluated before treatment and after treatment at 6<sup>th</sup> week.

**Results:** While the functional status of all groups improved significantly ( $p<0.05$ ), the cross-sectional area of the median nerve decreased significantly in combination of splint and nerve gliding exercises group ( $p<0.05$ ). There was no significant effect of the three treatments on sensory and motor nerve conduction velocity and sensory latency of the median nerve ( $p>0.05$ ). Distal motor latency of the median nerve was significantly decreased in the splint group ( $p<0.05$ ).

**Conclusion:** The 6-week splint treatment and additional nerve and tendon gliding exercises were found to be effective in improving patients' symptoms, functional status and reducing numbness intensity. However, in addition to splint treatment, nerve gliding exercises were effective in reducing intraneural edema. Therefore, neural gliding exercises combined with custom molded neutral wrist splint, which is used only at night, may be effective to improve

functional status and reduce intraneural edema in patients with mild to moderate carpal tunnel syndrome.

**Keywords:** Carpal tunnel syndrome, electrodiagnosis, nerve gliding exercises, splint, tendon gliding exercises, ultrasonography.



## TEŞEKKÜR

En başta, bilgi ve deneyimleri ile beni yönlendiren, akademik hayatım ve tezimin tüm aşamalarında bana yol gösteren, maddi-manevi desteğini hiçbir zaman esirgemeyen çok değerli danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Meltem İŞINTAŞ ARIK'a,

Tezimin gerçekleştirilebilmesi için gereken ortamı sağlayan, hastaların değerlendirilmesinde aşamasında bana yardımcı olan Prof. Dr. Sibel CANBAZ KABAY, Doç Dr. Mehmet KORKMAZ, Dr. Öğr. Üyesi Hasan Hüseyin GÖKPINAR, Dr. Öğr. Üyesi Sermin TOK UMay hocalarıma,

Elektrodiagnostik çalışmalar ve hastaların yönlendirilmesi sırasındaki hiç de azımsanamayacak desteklerinden ötürü Mustafa abi, Özlem abla, Ahmet kardeşim ve tüm nörofizyoloji laboratuvarı personellerine,

Bilgi ve tecrübeleri ile akademik gelişimimde bana yol gösteren, her konuşmamızda bana farklı bakış açıları sunan ve tez verilerimin analizinde de destek sağlayan saygıdeğer hocam Dr. Öğr. Üyesi Özgen ARAS'a,

Tez dönemimde desteklerini esirgemeyen Dr. Öğr. Üyesi Cihan Caner AKSOY hocama, ablam ve çok değerli hocam Dr. Öğr. Üyesi Nilay YÜREKDELER ŞAHİN'e, değerli çalışma arkadaşım Gülce KALLEM SEYYAR'a ve Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölüm hocalarıma ve asistan arkadaşlarıma,

Bu zorlu süreçte desteklerini hep yanımda hissettiğim çok değerli hocalarım ve dostlarım Ayşegül SAVCI, Emel ELEM, Nigâr ÇELİK, Kevser KARACABAY, Sultan GÜÇLÜ ve Ayşegül UNUTKAN'a,

Bugünlere gelmemde büyük emekleri olan, maddi ve manevi desteklerini her daim hissettiğim canım anneme, babama ve kardeşime,

Her koşulda ve her anımda yanımda olan, hayatıma girdiği andan itibaren sevgisi ile beni yücelten çok değerli eşim Senem AKKAN'a,

Sonsuz teşekkür ederim.



## İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	v
ABSTRACT .....	vii
TEŞEKKÜR.....	ix
İÇİNDEKİLER.....	x
TABLULARIN LİSTESİ.....	xii
ŞEKİLLERİN LİSTESİ .....	xiv
RESİMLERİN LİSTESİ .....	xv
SİMGELER ve KISALTMALAR .....	xvi
1. GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	4
2.1. KARPAL TÜNEL SENDROMU.....	4
2.1.1. Karpal Tünel Sendromunun Tarihçesi .....	4
2.1.2. Epidemiyoloji.....	6
2.1.3. Karpal Tünelin Anatomisi.....	7
2.1.4. Karpal Tünel Sendromunun Patofizyolojisi.....	9
2.1.5. Risk Faktörleri.....	14
2.1.6. Klinik Özellikler.....	15
2.1.7. Tanı ve Ayırıcı Tanı .....	18
2.1.8. Tedavi.....	20
3. GEREÇ VE YÖNTEMLER .....	25
3.1. ARAŞTIRMANIN TİPİ VE SÜRESİ .....	25
3.2. BİREYLER.....	25
3.2.1. Araştırmaya Dahil Edilme Kriterleri.....	25
3.2.2. Araştırmaya Dahil Edilmeme Kriterleri.....	25

3.3.	YÖNTEM.....	27
3.3.1.	Çalışma Planı.....	27
3.3.2.	Değerlendirmeler.....	27
3.4.	TEDAVİ.....	31
3.5.	İSTATİSTİKSEL ANALİZ.....	36
4.	BULGULAR.....	37
4.1.	Demografik Bulgular.....	37
4.2.	Ultrasonografik Değerlendirme Bulguları.....	39
4.3.	Elektrodiagnostik Çalışmalar ile İlgili Bulgular.....	40
4.4.	Fonksiyonel Durum ile İlgili Bulgular.....	46
5.	TARTIŞMA.....	57
5.1.	Ultrasonografik Bulgular.....	58
5.2.	Fonksiyonel Durum ile İlgili Bulgular.....	60
5.3.	Elektrodiagnostik Çalışma ile İlgili Bulgular.....	68
6.	SONUÇLAR.....	72
7.	KAYNAKLAR.....	73
8.	EKLER.....	91

## TABLOLARIN LİSTESİ

<b>Tablo 4.1.</b> Grupların tanımlayıcı verileri.....	37
<b>Tablo 4.2.</b> Tedavi gruplarında yer alan hastaların demografik değişkenlerinin tedavi öncesi karşılaştırılması .....	38
<b>Tablo 4.3.</b> Grupların KTS-6 skorlarının ve semptom sürelerinin karşılaştırılması .....	38
<b>Tablo 4.4.</b> Grupların splint kullanım sürelerinin karşılaştırılması.....	38
<b>Tablo 4.5.</b> Grupların günlük egzersiz tekrar sayılarının karşılaştırılması .....	39
<b>Tablo 4.6.</b> Tedavi öncesi ve sonrası median sinir enine kesit alanı ölçüm değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması.....	39
<b>Tablo 4.7.</b> Tedavi öncesi ve sonrası median sinir enine kesit alanı ölçüm değerlerinin grup içi karşılaştırılması .....	40
<b>Tablo 4.8.</b> Tedavi öncesi ve sonrası median sinirin duyusal latans değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması .....	41
<b>Tablo 4.9.</b> Tedavi öncesi ve sonrası median sinirin duyusal latans değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması .....	41
<b>Tablo 4.10.</b> Tedavi öncesi ve sonrası median sinirin duyusal sinir ileti hızı değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması.....	42
<b>Tablo 4.11.</b> Tedavi öncesi ve sonrası median sinirin duyusal sinir ileti hızı değerlerinin grup içi karşılaştırılması .....	42
<b>Tablo 4.12.</b> Tedavi öncesi ve sonrası median sinirin distal motor latans değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması.....	43
<b>Tablo 4.13.</b> Tedavi öncesi ve sonrası distal motor latans değerlerinin grup içi karşılaştırılması .....	44
<b>Tablo 4.14.</b> Tedavi öncesi ve sonrası median sinirin motor ileti hızı değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması .....	45
<b>Tablo 4.15.</b> İkişerli Bonferroni düzeltmeli Mann-Whitney U Testleri sonuçları .....	45
<b>Tablo 4.16.</b> Tedavi öncesi ve sonrası median sinirin motor ileti hızı değerlerinin grup içi karşılaştırılması .....	45
<b>Tablo 4.17.</b> Tedavi öncesi ve sonrası Boston Karpal Tünel Sendromu Anketi semptom şiddeti ölçeği puanlarının gruplar arası karşılaştırılması .....	46
<b>Tablo 4.18.</b> Tedavi öncesi ve sonrası Boston Karpal Tünel Sendromu Anketi semptom şiddeti ölçeği puanlarının grup içi karşılaştırılması .....	47

<b>Tablo 4.19.</b> Tedavi öncesi ve sonrası Boston Karpal Tünel Sendromu Anketi fonksiyonel durum ölçeği puanlarının gruplar arası karşılaştırılması.....	48
<b>Tablo 4.20.</b> Tedavi öncesi ve sonrası Boston Karpal Tünel Sendromu Anketi fonksiyonel durum ölçeği puanlarının grup içi karşılaştırılması.....	48
<b>Tablo 4.21.</b> Tedavi öncesi ve sonrası hastaya spesifik fonksiyonel skaladaki birinci aktivite puanlarının gruplar arası karşılaştırılması .....	49
<b>Tablo 4.22.</b> Tedavi öncesi ve sonrası hastaya spesifik fonksiyonel skaladaki birinci aktivite puanlarının grup içi karşılaştırılması.....	49
<b>Tablo 4.23.</b> Tedavi öncesi ve sonrası hastaya spesifik fonksiyonel skaladaki ikinci aktivite puanlarının gruplar arası karşılaştırılması .....	50
<b>Tablo 4.24.</b> Tedavi öncesi ve sonrası hastaya spesifik fonksiyonel skaladaki ikinci aktivite puanlarının grup içi karşılaştırılması.....	51
<b>Tablo 4.25.</b> Tedavi öncesi ve sonrası hastaların hastaya spesifik fonksiyonel skaladaki üçüncü aktivite puanlarının gruplar arası karşılaştırılması .....	52
<b>Tablo 4.26.</b> Tedavi öncesi ve sonrası hastaların hastaya spesifik fonksiyonel skaladaki üçüncü aktivite puanlarının grup içi karşılaştırılması.....	52
<b>Tablo 4.27.</b> Hastaya spesifik fonksiyonel skala aktiviteleri .....	53
<b>Tablo 4.28.</b> Tedavi öncesi ve sonrası hastaların istirahat sırasındaki uyuşukluk şiddetinin gruplar arası karşılaştırılması .....	54
<b>Tablo 4.29.</b> Tedavi öncesi ve sonrası hastaların istirahat sırasındaki uyuşukluk şiddetinin grup içi karşılaştırılması .....	54
<b>Tablo 4.30.</b> Tedavi öncesi ve sonrası hastaların aktivite sırasındaki uyuşukluk şiddetinin gruplar arası karşılaştırılması .....	55
<b>Tablo 4.31.</b> Tedavi öncesi ve sonrası hastaların aktivite sırasındaki uyuşukluk şiddetinin grup içi karşılaştırılması .....	56

## ŞEKİLLERİN LİSTESİ

<b>Şekil 3.1.</b> Çalışma akış şeması .....	26
<b>Şekil 4.1.</b> Median sinirin enine kesit alanı ölçüm değerlerinin dağılımı .....	40
<b>Şekil 4.2.</b> Median sinirin duyuşal latans değerlerinin dağılımı.....	41
<b>Şekil 4.3.</b> Median sinirin duyuşal sinir ileti hızı değerlerinin dağılımı.....	43
<b>Şekil 4.4.</b> Median sinirin distal motor latans değerlerinin dağılımı.....	44
<b>Şekil 4.5.</b> Median sinirin motor ileti hızı değerlerinin dağılımı.....	46
<b>Şekil 4.6.</b> Boston Karpal Tünel Sendromu Anketinin semptom şiddeti ölçeği puanlarının dağılımı.....	47
<b>Şekil 4.7.</b> Boston Karpal Tünel Sendromu Anketi fonksiyonel durum ölçeği puanlarının dağılımı.....	48
<b>Şekil 4.8.</b> Hastaya spesifik fonksiyonel skaladaki birinci aktivite puanlarının dağılımı .....	50
<b>Şekil 4.9.</b> Hastaya spesifik fonksiyonel skaladaki ikinci aktivite puanlarının dağılımı .....	51
<b>Şekil 4.10.</b> Hastaya spesifik fonksiyonel skaladaki üçüncü aktivite puanlarının dağılımı .....	53
<b>Şekil 4.11.</b> İstirahat sırasındaki uyuşukluk şiddetinin dağılımı .....	55
<b>Şekil 4.12.</b> Aktivite sırasındaki uyuşukluk şiddetinin dağılımı .....	56

## RESİMLERİN LİSTESİ

<b>Resim 3.1.</b> KTS’li hastanın median sinirinin ultrasonografik görüntüsü .....	29
<b>Resim 3.2.</b> Hastalara verilen nötral el bileği splinti.....	32
<b>Resim 3.3.</b> Sinir kaydırma egzersizlerinin birinci hareketi .....	33
<b>Resim 3.4.</b> Sinir kaydırma egzersizlerinin ikinci hareketi.....	34
<b>Resim 3.5.</b> Tendon kaydırma egzersizlerinin birinci hareketi .....	34
<b>Resim 3.6.</b> Tendon kaydırma egzersizlerinin ikinci hareketi .....	35
<b>Resim 3.7.</b> Tendon kaydırma egzersizlerinin üçüncü hareketi.....	35
<b>Resim 3.8.</b> Tendon kaydırma egzersizlerinin dördüncü hareketi .....	35



## SİMGELER ve KISALTMALAR

**KTS:** Karpal tünel sendromu

**TKL:** Transvers karpal ligament

**FR:** Fleksör retinakulum

**FDS:** Fleksör digitorum superficialis

**FDP:** Fleksör digitorum profundus

**APB:** Abdktr pollisis brevis

**PL:** Palmaris longus

**FKR:** Fleksör karpi radialis

**AANEM:** American Association of Neuromuscular ve Electrodiagnostic Medicine

**BKTSA:** Boston Karpal Tünel Sendromu Anketi

**HSFS:** Hastaya Spesifik Fonksiyonel Skala

**AAOS:** American Academy of Orthopaedic Surgeons

**A $\beta$ :** A-beta sinir lifi

**A $\delta$ :** A-delta sinir lifi

**cm:** Santimetre

**mm:** Milimetre

**m/sn:** Metre/Saniye

**msn:** Milisaniye

**mm<sup>2</sup>:** Milimetrekare

**mmHg:** Milimetre cıva

**EKA:** Enine kesit alanı

## 1. GİRİŞ VE AMAÇ

Karpal tünel sendromu (KTS) median sinirin karpal tünel seviyesinde kronik kompresyona uğraması ile ortaya çıkar ve en yaygın görülen kompresyon nöropatisidir. Prevalansının, genel nüfusta %3,8 (Atroshi, Gummesson, Johnsson, Ornstein, ve ark., 1999), çalışan nüfusta ise %7,8 olduğu (Dale ve ark., 2013) tahmin edilmektedir. Obezite, yüksek yaş, hamilelik, kuvvet gerektiren el aktiviteleri ile vibrasyon içeren el aleti kullanımını gerektiren bazı meslekler, diyabet, romatoid artrit ve tiroit bozuklukları gibi medikal durumlar rapor edilen risk faktörleri arasında yer almaktadır (Becker ve ark., 2002).

Patoloji, pareteziler, dizesteziler, duyuusal kayıp, tenar kaslarda zayıflık ve atrofi ile karakterize semptomlara sahiptir. Semptomlar genellikle elde lokalizedir ancak ön kola, kola ve hatta omuza bile yayılabilir (Padua, Padua, Lo Monaco, Aprile, ve Tonali, 1999). KTS'nin üretkenlik, fonksiyonellik ve yaşam kalitesi üzerine önemli etkileri vardır. Bu etkilerinin üzerine tedavisinin getirdiği maddi yük düşünüldüğünde ciddi bir sosyoekonomik sıkıntı olarak karşımıza çıkmaktadır (Foley, Silverstein, ve Polissar, 2007).

KTS tanısı genellikle hikâye ve fiziksel muayene bulgularına dayanarak konulmaktadır. Ancak tanının doğruluğunu teyit etmek ya da diğer tanılardan ayırt etmek için elektrodiagnostik testler de kullanılmaktadır (Padua ve ark., 2016). Bunun dışında ultrasonografi bir diğer tanı yöntemi olarak son zamanlarda sıklıkla tercih edilmektedir. Karpal tünel içerisindeki anatomik yapıların ve median sinirin görselleştirilmesine izin veren ultrasonografi, erişilmesi kolay, hızlı değerlendirmeye olanak sağlayan bir yöntem olmakla birlikte hastalar için de oldukça konforludur (Fowler, Gaughan, ve Ilyas, 2011). Klinik tanının net olmadığı durumlarda elektrodiagnostik testler ile ultrasonografinin kullanılması doğru tanıya ulaşma olasılığını arttırabilir.

KTS için tedavi seçenekleri oldukça fazladır ve sendromun ciddiyet derecesine göre değişkenlik göstermektedir. Cerrahi olmayan tedavi yöntemleri arasında, geceleri el bileği splinti kullanımı, germe egzersizleri, sinir ve tendon kaydırma egzersizleri, aktivite modifikasyonu, oral farmakoterapi, lokal steroid enjeksiyonu, elektrofiziksel modaliteler ve manuel terapi yer almaktadır. Ancak KTS tedavisinde cerrahi yöntemlerin kullanımı yönünde güçlü kanıtlar mevcuttur (Shi ve MacDermid, 2011). Profesyonel derneklerin yayınlamış



olduğu rehberlerde ise hafif ya da orta düzeyde KTS semptomlarına sahip hastalarda cerrahi olmayan tedavilerin denenmesi önerilmektedir. Eğer bu yöntemler başarısızlığa uğrarsa ya da semptomlar daha ciddi bir hal alırsa veya uzarsa cerrahi yöntemlerin tedavi olarak uygulanabileceği ifade edilmiştir (Graham ve ark., 2016). Splint kullanımı, sinir ve tendon kaydırma egzersizleri ile aktivite modifikasyonu hakkındaki öneriler büyük oranda klinik gözlemlere dayanmaktadır. Bu gözlemlerin cerrahi olmayan tedavi seçeneklerini yönlendirebilmeleri için gereken kanıt düzeyi ise oldukça limitlidir. Bu tarz cerrahi olmayan yaklaşımlar hakkında ikna edici kanıtların bulunmaması bu yaklaşımlar hakkında daha fazla araştırma yapılmasını gerektirmektedir.

Bu çalışmanın amacı; hafif ve orta düzeydeki karpal tünel sendromlu hastalarda, splint tedavisinin ve buna ek olarak verilen sinir ve tendon kaydırma egzersizlerinin, median sinir morfolojisi ve hastaların fonksiyonel durumları üzerine etkisini ve bu tedavi yöntemlerinin birbirine üstünlüğü olup olmadığını araştırmaktır.

Buna göre çalışmanın hipotezleri şunlardır;

**H<sub>1</sub>:** Karpal tünel sendromu olan hastalarda splint tedavisi, splint tedavisine ek olarak verilen sinir ve tendon kaydırma egzersizlerine göre median sinir morfolojisini daha fazla etkiler.

**H<sub>2</sub>:** Karpal tünel sendromu olan hastalarda splint tedavisi, splint tedavisine ek olarak verilen sinir ve tendon kaydırma egzersizlerine göre fonksiyonel durumu daha fazla etkiler.

**H<sub>3</sub>:** Karpal tünel sendromu olan hastalarda splint tedavisine ek olarak verilen sinir kaydırma egzersizleri, splint tedavisi ve buna ek olarak verilen sinir ve tendon kaydırma egzersizlerine göre median sinir morfolojisini daha fazla etkiler.

**H<sub>4</sub>:** Karpal tünel sendromu olan hastalarda splint tedavisine ek olarak verilen sinir kaydırma egzersizleri, splint tedavisi ve buna ek olarak verilen sinir ve tendon kaydırma egzersizlerine göre fonksiyonel durumu daha fazla etkiler.

**H<sub>5</sub>:** Karpal tünel sendromu olan hastalarda splint tedavisine ek olarak verilen sinir ve tendon kaydırma egzersizleri, splint tedavisi ve buna ek olarak verilen sinir kaydırma egzersizlerine göre median sinir morfolojisini daha fazla etkiler.

**H<sub>6</sub>:** Karpal tünel sendromu olan hastalarda splint tedavisine ek olarak verilen sinir ve tendon kaydırma egzersizleri, splint tedavisi ve buna ek olarak verilen sinir kaydırma egzersizlerine göre fonksiyonel durumu daha fazla etkiler.



## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. KARPAL TÜNEL SENDROMU

Karpal tünel sendromu, median sinirin, el bileğinde, karpal tünel seviyesinde kompresyona uğraması ile oluşur. KTS, fokal tuzak mononöropatiler arasında en yaygın olarak görülen (L. Wang, 2018) ve üzerinde en fazla araştırma yapılan tuzak nöropatidir (Olney, 2001). Yüksek sağlık harcamaları (Stapleton, 2006), işten uzak kalma ve iş yerinde görev değişiklikleri ile ilişkili olan KTS'nin (Daniell, Fulton-Kehoe, ve Franklin, 2009) oldukça önemli fiziksel, psikolojik ve sosyal sonuçları vardır (Atroshi, Gummesson, Johnsson, ve Sprinchorn, 1999; Foley ve ark., 2007).

#### 2.1.1. Karpal Tünel Sendromunun Tarihçesi

Üst ekstremitedeki yeti yitiminin en yaygın nedenlerinden olan KTS'nin (Atroshi, Gummesson, Johnsson, Ornstein, ve ark., 1999) net bir biçimde tanımlanması II. Dünya Savaşı'nın hemen sonrasına denk gelir. Tabii ki bu patoloji belirtilen dönemde birden ortaya çıkmamıştır ve geçmişi 1800'lü yılların ortasına kadar uzanır (Amadio, 2007).

Median sinir tuzaklanması vakasının ilk olarak Gensoul tarafından 1836 yılında rapor edildiği bilinmektedir (Amadio, 2007). 1854 yılında ise Londra'da Sir James Paget iki median sinir kompresyonu vakasını açıklamıştır. Paget (Paget, 1854), vakalarının birinde, distal radius kırığı sonrasında hastanın radial taraftaki parmaklarında ülserasyonlar meydana geldiğini ifade etmiştir. El bileğinin palmar yüzündeki basınç kaldırıldığında ise bu ülserlerin iyileşmeye başladığını ancak hastanın elini tekrar kullanmaya başlaması ile ülserasyonların tekrar başladığını belirtmiştir. Bu açıklamalardan yola çıkarak, el bileğindeki kompresyonun patolojik etkilerini ve aynı zamanda sinir üzerindeki basıncı ortadan kaldırmanın tedavi edici etkisini ilk olarak Paget'in fark ettiğini söylemek mümkündür.

1880 yılında Boston'lu nörolog James Putnam 37 hastadan oluşan vaka serisini yayınlamıştır (Putnam, 1880). Putnam, bu hastaların çoğunun orta yaşlı kadınlardan oluştuğunu, hastaların bir ya da her iki ellerinde, geceleri ya da sabahın erken saatlerinde periyodik olarak meydana gelen uyuşukluk hissinin varlığını ve bu hissi geçirmek için bazı hastaların kollarını yataktan sarkıttıklarını ya da ellerini salladıklarını söylemiştir. Ancak Putnam, hastalığın etyopatogenezinde, eldeki duyu liflerinin kan akımında meydana gelen

değişikliğin rol aldığını ve bu durumun etkilenen bölgedeki semptomlara yol açtığını öne sürmüştür. 1893 yılında ise Friedrich Schultze (Schultze, 1893), Putnam'ın median sinir inervasyon bölgesinde tariflemiş olduğu duyuşal bulguların varlığını doğrulamış ve bu semptomları açıklamak için *akroparestezi* terimini kullanmıştır. Schultze'nin bu yayınından kısa bir süre sonra her iki araştırmacı da motor patoloji olmaksızın meydana gelen dijital paretezileri "*Putnam akroparestezisi*" olarak adlandırmaya başlamıştır (S. L. Lo, Raskin, Lester, ve Lester, 2002).

Hunt ise 1910 yılında tenar kas atrofi vaka serisini yayınlamıştır (Hunt, 1910). Hunt hastaların semptomlarının sadece motor komponente sahip olduğuna inanmış, hastaların duyuşal semptomlarını görmezden gelmiş ve Putnam'ın gözlemlerine atıf yapmamıştır. Transvers karpal ligamentin median sinirin motor dalına kompresyon yaparak kas güçsüzlüğüne ve tenar atrofiye neden olduğunu belirtmiştir. Hunt'un çalışmasından esinlenen birçok araştırmacı median sinirin el bileğindeki kompresyonu sonucu sadece motor defisitler meydana geleceği yanılışına düşmüşler ve elde duyuşal defisitlerin olduğu hastalarını *akroparestezi* olarak başka bir başlık altında değerlendirmişlerdir. Bunlardan biri olan Buzzard, Wilson'un çalışmasında (Wilson, 1913), "*akroparestezi*"lerin brakial pleksustaki problemlerin sonucu oluştuğunu ve bu durumun sıklıkla servikal kosta ile ilişkili olduğunu öne sürmüştür. Bu yüzden, servikal kostanın rezeksiyonu 20. yüzyılın ilk 40 yılı boyunca KTS'nin en yaygın tedavisi haline gelmiştir (Pfeffer, Gelberman, Boyes, ve Rydevik, 1988).

Pearce'nin aktardığına göre (Pearce, 2009), 1913 yılında Marie ve Fox Fransızca yayınladıkları makalelerinde, median sinirdeki patoanatomik değişiklikleri etkileyici bir biçimde açıklamışlar ve anüler ligamentin kesilmesinin bu değişikliklerin gelişimini durdurabileceğini belirtmişlerdir. Ancak bu düşünce bir 30 yıl daha önemsenmemiştir.

1946 yılına gelindiğinde *akroparestezinin* 100 yıllık bir geçmiş vardır ve hiç kimse durumun median sinirin karpal tünelde kompresyona uğramasından kaynaklandığını anlamamıştır (Boskovski ve Thomson, 2014). 1946 yılında Mayo Kliniği'nden Cannon ve Love (Cannon ve Love, 1946) karpal tüneldeki median sinir kompresyonunun transvers karpal ligamentin kesilmesi ile iyileştiğini gösteren vaka serilerini açıklamışlar ve bu sendromu *tardi median palsy* olarak adlandırmışlardır. 1947 yılında Brain, Wright ve Wilkinson karpal tünelde spontan median sinir kompresyonunu açıklayan ilk makaleyi yayınlamışlardır (Brain, Wright, ve Wilkinson, 1947). Ayrıca, duyuşal değişikliklerin ve buna eşlik eden tenar atrofinin sadece

median sinir kompresyonundan kaynaklandığını, brakial pleksus lezyonlarının buna yol açmadığını ifade etmişlerdir. Günümüzün KTS patofizyolojisi anlayışını birçok klinik vaka örnekleri ile açıklayan ve mevcut KTS patofizyolojisi anlayışını öğrendiğimiz ilk kişi ise George Phalen'dir (George S. Phalen, 1951; G. S. Phalen, Gardner, ve La Londe, 1950). Karpal tünel sendromu teriminin basılı haldeki ilk kullanımı 1953 yılına tekabül etmektedir ve bu kişi Kremer'dir (Kremer, Gilliatt, Golding, ve Wilson, 1953).

Özetle, karpal tünel sendromunun tarihçesine baktığımızda, medikal bir fikrin evrimini net bir şekilde görebiliriz.

### **2.1.2. Epidemiyoloji**

İsveç'te yapılan ve 9 yıl süren güncel bir insidans araştırmasında (Tadgerbashi, Akesson, ve Atroshi, 2019) kadınlarda yıllık KTS insidansı 100 000 kişide 232 iken, erkeklerde ise bu oranın 100 000 kişide 104 olduğu bulunmuştur. KTS insidansının 50-54 yaş arası kadınlarda en yüksek orana ulaştığı, erkeklerde ise 75-79 yaşları arasında en yüksek orana ulaştığı aynı araştırmada elde edilen bulgulardandır. Araştırmacılar, bu duruma, sağlık arama davranışının kadınlarda erkeklere göre daha fazla olmasının neden olabileceğini belirtmişlerdir (Tadgerbashi ve ark., 2019). İngiltere'de yapılan bir araştırmada toplam prevalansın 10 yıllık dönemde, 10 000 kişide 26.03'ten 36.08'e yükseldiği belirtilmiştir (Burton, Chen, Chesterton, ve van der Windt, 2018). Amerika'da yapılmış olan bir diğer araştırmada da iş durumundan bağımsız olarak KTS prevalansının %8 olduğu bildirilmiştir (Luckhaupt ve ark., 2013). KTS insidansı ve prevalansı hakkında yapılan araştırmalarda ülkeler arasında büyük farklılıklar gözlenmiştir (Atroshi, Englund, Turkiewicz, Tagil, ve Petersson, 2011; Gelfman ve ark., 2009). Araştırmalarda farklı tanı kriterlerinin kullanılması (Padua ve ark., 2016), hastaların sağlık arama davranışları arasındaki farklılıklar ve etiyolojik faktörlerdeki değişiklikler (Atroshi ve ark., 2011) bu farklılıkların nedenleri arasında gösterilmiştir. Hatta ülkelerin içerisindeki bölgeler arasında bile farklılıklar gözlendiğini ifade eden çalışmalar da mevcuttur (Keller, Largay, Soule, ve Katz, 1998; Mattioli ve ark., 2008). İnsidans oranları arasındaki bu farklılıklar, KTS tanısının doğrulanmasında daha iyi bir altın standarda ihtiyaç duyulduğu gerçeğini destekler niteliktedir (Erickson ve ark., 2019).

### 2.1.3. Karpal Tünelin Anatomisi

Karpal tünel, ön kol distalinin anterior kompartmanı ile elin midpalmar kısmındaki boşluğu birbirine bağlayan “U” şeklinde bir yapıdır. Tünelin tabanını ve kenarlarını karpal kemikler, çatısını ise fleksör retinakulum (FR)/transvers karpal ligament (TKL) olarak bilinen güçlü, fibröz konnektif doku bandı oluşturur. Elastik olmayan fibroosseöz bir yapıya sahip olan tünelin kemik yapıları konkav bir ark oluşturur. Bu arkın proksimalinde pisiform ile skafoidin tüberkülü yer alırken, distalinde hamatumun çengeli ile trapeziumun tüberkülü yer alır. FR, radiusun distalinden üçüncü metakarpın proksimal metafizine kadar uzanır. Tünelin ulnar tarafında pisiform ve hamatumun çengeline yapışırken, radial tarafında ise skafoidin distal ucuna ve trapezin tüberkülüne yapışır (Yugueros ve Berger, 2007).

Karpal tünelin ortalama genişliği proksimal ucunda 25 mm, distal ucunda 26 mm’dir. Tünelin en dar olduğu noktada ise 20 mm genişliğindedir ve bu nokta hamatumun çengelinin bulunduğu seviyeye denk gelir. Tünelin derinliği ise proksimal ucunda yaklaşık 10 mm iken distal ucunda 13 mm’dir. En dar olduğu yer olan hamatumun çengeli seviyesinde ise 10 mm derinliğe sahiptir. Bu duruma dorsalinde yer alan kapitatın çıkıntısı ve palmarinde FR’nin en kalın kısmının bulunması neden olur. Bu en dar bölge tünelin başlangıcının 2-2.5 cm distalinde yer alır. Tünelin bu en dar kısmı, ileri düzey KTS hastalarında median sinirde görülen kum saati deformitesinin ya da tuzaklanmanın olduğu noktaya denk gelir (Rotman ve Donovan, 2002).

Tünelin içerisinden, dokuz adet ekstrinsik fleksör tendon geçer. Bunlar; fleksör digitorum superficialis’in 4 tendonu (FDS I-IV), fleksör digitorum profundus’un 4 tendonu (FDP I-IV) ve fleksör pollicis longus’un tendonudur (FPL). FDS’nin tendonları daha yüzeysel seyredirken FDP’nin tendonları daha derinde ve FDS’ninkilerin dorsalinde seyreder. Tünelde 2 adet bursa bulunur: FPL’yi saran radial bursa ve FDS ile FDP tendonlarını saran ulnar bursa. Median sinir bu bursaların dışında seyreder. Palmar tarafta, ulnar bursa fleksör retinakulumun alt yüzeyine yapışır. Dorsalde ise, bursa ile fleksör tendonlar arasında subsinovyal konnektif doku (SSKD) bulunur. Ağ şeklindeki gözenekli bu konnektif doku tenosinovyal kütleinin çoğunu oluşturur (A. M. Ettema, Amadio, Zhao, Wold, ve An, 2004; Werthel, Zhao, An, ve Amadio, 2014). Patolojik olmayan durumlarda fleksör tendonları ve siniri gevşek bir şekilde birbirine bağlayan bu yapı (Rath ve Millesi, 1990), tendon hareketi sırasında friksiyonu azaltır ve tendon ile sinovyuma olan vasküler desteği korur (A. M. Ettema ve ark., 2004; Werthel ve ark., 2014). Çok katlı kollajen lif tabakalarından oluşan SSKD kan ve lenfatik damalar

açısından da oldukça zengindir (Guimberteau, Delage, ve Wong, 2010). SSKD içindeki liflere elektron mikroskobu ile bakıldığında tendona paralel seyreden birçok fibröz doku tabakası görülür (A. M. Ettema ve ark., 2004). Bu fibröz tabakalar tip I, III, IV, V ve VI kollajen lif demetlerinden oluşan gevşek liflerle birbirlerine bağlıdır (Oh ve ark., 2005). Fleksör tendon hareketi sırasında tendona en yakın tabakada bulunan vertikal lifler ilk olarak gerilir. Tendon hareketi devam ettikçe bir sonraki horizontal tabaka bu harekete katılır ve sonuçta bu tabakadaki vertikal lifler gerilir. Böylece tüm tabakalar progresif olarak harekete katılır (Guimberteau ve ark., 2010). SSKD tabakaları, tendon hareketleri sırasında, bitişindeki tendonların hareketini limitleme özelliğine de sahiptir. Bu sayede, teorik olarak ulaşılabilecek tendon ekskürsiyonları limitlenmektedir (Vanhees ve ark., 2012).

Median sinir C5-T1 spinal sinir köklerinin dallarından oluşur. Distale doğru devam ederek önkolda FDS ile FDP kas gövdelerinin arasından geçer. Median sinir önkol distalinde yüzeyelleşerek ulnarda FDS, radialde fleksör karpi radialis (FKR) ve dorsal/dorsoradialde palmaris longus (PL) tendonlarının arasında seyreder. El bileği çizgisinin 5 cm proksimalinde, karpal tünelin proksimal kenarında, palmar kutanöz dalı ayrılır. Bu dal 1.6-2.5 cm kadar median sinire paralel devam eder ve sonrasında antebrakial fasyanın altından geçerek, PL ile FKR tendonları arasında tek başına devam eder. Derin antebrakial fasyayı delerek fleksör retinakulumun süperfisyaline doğru yüzeyleşir ve tenar bölgenin duysal inervasyonunu sağlar (Bezerra, Carvalho, ve Nucci, 1986). Tünelin çıkışında ise median sinir şu kaslara motor dal verir: abdüktör pollisis brevis, opponens pollisis, feksör pollisis brevisin yüzeyel başı ve radialde yer alan iki lumbrikal kas. Lumbrikallerin motor dalları (common palmar dijital sinirler) interdijital boşluklara doğru seyreder ve proper palmar dijital sinirlere ayrılırlar. Bu proper digital sinirler baş parmak, işaret parmağı ve orta parmak için iki tanedir, yüzük parmağının ise sadece radialinde yer alır. Böylece baş parmak, işaret parmağı, orta parmak ve yüzük parmağın radial kısmı ile bu parmakların distal ve orta falanklarının dorsal kısımlarının duysal inervasyonu sağlanmış olur (Yugueros ve Berger, 2007).

Median sinirin beslenmesini ise radial ve ulnar arterlerden gelen dallar ile süperfisyal palmar ark sağlar. Damarlar, median sinirin etrafını helezon şeklinde sarar ve böylece sinirin kayma hareketi sırasında kan desteğini devam ettirebilirler. Kan, bu damarlardan vazonevrom ve sonrasında epinöral boşluğa doğru akar. Damarlar epinöryum ve perinöryumda bir pleksus oluştururlar. Endonöryum seviyesinde ise sadece ince bir kapiller ağ bulunur (S. E. Mackinnon, 2002).

Karpal tüneldeki bu anatomik yerleşim median siniri hem eksternal hem de internal kompresyona açık hale getirmektedir. Çünkü median sinir, tünelde, yüzeyle en yakın olan yapıdır ve TKL ile ulnar bursa arasında seyrederek (Erickson ve ark., 2019).

#### **2.1.4. Karpal Tünel Sendromunun Patofizyolojisi**

Günümüzdeki önemli çabalara rağmen KTS patofizyolojisi henüz net olarak anlaşılamamıştır (Bland, 2005; Uchiyama ve ark., 2010). Karpal tünel içi basınçtaki artış ile KTS gelişimi arasındaki ilişki var olan en önemli kanıttır (Gelberman, Hergenroeder, Hargens, Lundborg, ve Akeson, 1981). Kompresyona bağlı gelişen nöral değişiklik süreci kompresyonun kuvvetine ve süresine bağlıdır. Sinirdeki histopatolojik değişiklikler kan-sinir arayüzünün yıkılması ile başlar, endonöral ödem bunu takip eder ve son olarak perinöral kalınlaşma meydana gelir (S. E. Mackinnon, Dellon, Hudson, ve Hunter, 1985). Artmış endonöral basınç, mikronöral sirkülasyonda değişiklikler ile sonuçlanır ve siniri dinamik iskemiye yatkın hale getirir. Kompresyonun artması fokal demiyelinizasyon oluşturur, sonrasında daha yaygın demiyelinizasyon oluşur ve en son olarak da aksonal dejenerasyon meydana getirir. Nöral değişiklikler sinir boyunca tek bir şekilde meydana gelmemekte, sinirin üzerindeki kompresif kuvvetlerin dağılımına göre değişmektedir (Powell ve Myers, 1986; Spinner ve Spencer, 1974). KTS'nin erken döneminde, orta parmağa ve yüzük parmağına giden süperfisiyal sinir fasiküllerin baş parmağa ve işaret parmağının radial tarafına giden fasiküllerden daha önce etkilenimi bu duruma örnektir (Susan E. Mackinnon ve Novak, 2017). Hastanın duyuşal şikayetleri histopatolojik nöral değişiklikler ile paralel seyrederek. Şikayetler öncelikle aralıklı paresteziler şeklinde başlar ve kalıcı uyuşukluğa doğru ilerler.

KTS'nin patofizyolojisi şu başlıklar altında açıklanabilir:

##### *İskemi*

Tuzak nöropatilerin intranöral kan akımında değişikliğe yol açtıkları düşünülmektedir (Schmid, 2015). Hayvan modellerinde ekstranöral basınç 20-30 mmHg olduğunda intranöral venöz dolaşımın bozulduğu, 40-50 mmHg'lik basınçlarda ise arteriol ve kapiller kan akımının baskılandığı gösterilmiştir (Rydevik, Lundborg, ve Bagge, 1981). Sağlıklı bireylerde, karpal tünel içerisindeki normal basınç 2-10 mmHg arasında değişir (Werner ve Andary, 2002). KTS hastalarının nötral el bileği pozisyonundaki tünel basıncı ise 30 mmHg'ye yükselmekte (Coppieters, Schmid, Kubler, ve Hodges, 2012; Gelberman ve ark., 1981), el bileği



hareketlerinin son noktalarında ise 250 mmHg'nin üzerine kadar çıkabilir (Seradge, Jia, ve Owens, 1995). Bu seviyedeki basınçlar -eğer uzun süre devam ederse- normal basınç gradyanını tersine çevirerek venöz dönüşte obstrüksiyona neden olur. Bunun sonunda ise intranöral dolaşım yavaşlar ve ödem meydana gelir (Schmid, 2015).

Bu hastalarda görülen bir diğer klasik bulgu da geçici iskemidir. Bu durum pozisyona bağlı paretezileri açıklamakla kalmaz, aynı zamanda Phalen ya da ters Phalen gibi manevralarda semptomları agra ve etmeye yardımcı olur. Geceleri kötüleşen semptomların hareket yapıldığında ortadan kaybolması da geçici iskemiyeye atfedilebilir (Schmid, 2015). Geceleri fizyolojik olarak ortaya çıkan kan basıncındaki azalma ve bununla ilişkili olarak ortaya çıkan intranöral kan akımındaki azalma basınç gradyanını tersine çevirir (Low ve Tuck, 1984). Bu da iskemiye tetikleyerek ektoptik ateşlemeye neden olur. Bunun yanında, venöz distansiyonun kendisi de venöz afferentleri aktive ederek ağrı deneyimine katkıda bulunabilir (Schmid, 2015).

Kompresyon ve iskeminin uzaması ya da tekrarlı hale gelmesi demiyelinizasyona ya da kan-sinir ara yüzünün bozulmasına neden olabilir (Yoshii ve ark., 2010). Bu durum inflamatuvar hücrelerin ve plazma makromoleküllerinin bölgeye akın etmesine yol açar. Böylece endonöral sıvının osmolalitesi artar ve bunu takiben ödem meydana gelir. Mekanik kompresyona bağlı gelişen endonöral sıvı akımındaki azalma ve lenfatik sistemin olmayışı; intranöral ödemin boşaltılmasını güçleştirir (Mizisin ve Weerasuriya, 2011). Ödem varlığında kompresyona uğrayan median sinir genişler (Nakamichi ve Tachibana, 2000). KTS tanılı hastalarda median sinirdeki bu genişleme intraoperatif olarak (Tuncali, Barutcu, Terzioglu, ve Aslan, 2005) ve görüntüleme yöntemleri ile belirlenmiştir (Buchberger, Judmaier, Birbamer, Lener, ve Schmidauer, 1992; Kleindienst, Hamm, Hildebrandt, ve Klug, 1996). Ödemin uzaması intranöral ve ektranöral fibrotik değişikliklere yol açarak konnektif dokuda değişikliklere neden olur (S. E. Mackinnon, 2002). Kompresyona uğramış median sinirin çevre dokulara göre kayma yeteneğindeki azalmasının nedeninin, bu ektranöral fibrotik değişiklikler olabileceği belirtilmektedir (Hough, Moore, ve Jones, 2007; Y. Wang ve ark., 2014).

### *Demiyelinizasyon*

Fokal demiyelinizasyon tuzak nöropatilerin karakteristik bir özelliğidir (S. E. Mackinnon, 2002). İskemi tek başına iletim bloğu oluşturma yeteneğine sahip olmasına rağmen

fokal demiyelinizasyonun da sinir iletim hızının yavaşlamasından sorumlu olduğu düşünülmektedir (Kiernan, Mogyoros, ve Burke, 1999).

Tuzak nöropatilerde fokal demiyelinizasyona ek olarak lezyon bölgesinden uzaktaki myelinde de değişiklikler meydana geldiğini gösteren kanıtlar mevcuttur. KTS'li hastalarda, kompresyon bölgesinden 9 cm uzaktan alınan alınan deri biyopsilerinde uzamış Ranvier düğümlerinin gözlenmesi bu duruma bir örnektir (Schmid, Bland, Bhat, ve Bennett, 2014) 2014). Deneysel sinir hasarı modellerinde, duyuşal nöronların hücre gövdelerindeki elektrosensitif, mekanosensitif ve kemosenşitif kanalların gen ekspresyonunda değişiklikler meydana geldiği görülmüştür (Pertin ve ark., 2005). İyon kanalları çoğunlukla demiyelinize alanlardaki ve nöronal hücre gövdelerindeki membranlara kolayca yerleşebildiği için, iyon kanallarındaki değişiklikler bu bölgelerde daha yaygındır (Jiang ve ark., 2008). İyon kanallarındaki değişiklikler spontan ektoşik aksiyon potansiyeli (AP) üretimine neden olmaktadır (Amir, Michaelis, ve Devor, 1999). AP, normalde, akson ya da hücre gövdelerinde başlatılmaz sadece iletilir. Bu yüzden bu bölgeler anormal impuls üreten bölgeler olarak adlandırılırlar (Schmid, 2015). Deneysel olarak oluşturulan hafif düzeydeki sinir kompresyonunun bile hasarlanmış aksonlarda yeni voltaj kapılı sodyum kanallarının ekspresyonunu tetiklemeye yeteceği gösterilmiştir (Frieboes, Palispis, ve Gupta, 2010). KTS'li hastalardan alınan deri biyopsilerinde elonge Ranvier düğümlerindeki voltaj kapılı sodyum kanallarının varlığı bu durumu teyit etmektedir (Schmid ve ark., 2014). Buna ek olarak KTS'li hastalarda duyuşal aksonlardaki hipereksitabilite varlığı da ortaya konmuştur (Han, Lin, Boland, ve Kiernan, 2011).

KTS hastalarında da varlığı doğrulanan bu iyon kanalları değişiklikleri sadece ektoşik aktiviteden sorumlu olmayabilir (paresteziler, Tinel bulgusu ve palpasyonla sinirde mekanosensitivite) bunun yanında normal saltatuar impuls iletimini de etkileyebilir (Schmid ve ark., 2014).

#### *Büyük ve Küçük Çaplı Liflerin Etkilenimi*

Tuzak nöropatilerin büyük çaplı lifleri etkilediğine ve küçük çaplı liflerin kompresyona dayanıklı olduklarına inanılmaktadır (Dahlin, Shyu, Danielsen, ve Andersson, 1989). Etkilenen sinirin inervasyon bölgesinde görülen hafif dokunmaya karşı hissizlik A $\beta$  lifi disfonksiyonunun bir göstergesidir. Ancak ciddi tuzak nöropatili vakalarda motor aksonlar da etkilenebilir ve bu durum KTS'li hastalarda tenar atrofi şeklinde görülür. Tuzak nöropati vakalarında klinik tanı

büyük çaplı liflerin değerlendirildiği testlerin sonuçlarına bakılarak konur (Schmid ve ark., 2014). Amerikan Ortopedik Cerrahlar Cemiyeti'nin (AAOS) KTS tanısı için yayınlamış olduğu rehberde, iki nokta diskriminasyonu, Semmes-Weinstein monofilamentleri, vibrometre KTS tanısında kullanılan değerlendirmeler arasında yer alır (Keith ve ark., 2009). Bunun dışında, kalın çaplı duyu ve motor aksonların fonksiyonlarının değerlendirilmesi ve KTS'nin sınıflandırılması için elektrodiagnostik çalışmalar yapılmaktadır (Werner ve Andary, 2011). Ancak nörolojik muayene ve elektrodiagnostik test sonuçları normal sınırlar içerisinde olan KTS'li hastaların varlığı da söz konusudur (Witt, Hentz, ve Stevens, 2004). Bu tip hastaların varlığı küçük lif disfonksiyonunun ya da küçük lif kaybının elektrodiagnostik bulgulardan önce ortaya çıkabileceğinin göstergesi olabilir (Tamburin ve ark., 2011). KTS'li hastalarda yapılan kantitatif duyu değerlendirmesi sonucunda ince miyelinli liflerde ve miyelinsiz sinir liflerinde fonksiyon kaybı olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca bu hastalardan alınan deri biyopsilerinde epidermal sinir lifi yoğunluğunda da önemli kayıplar gözlenmiştir. Yani, küçük çaplı liflerin sadece fonksiyonunda değil yapısal bütünlüğünde de bozulmalar meydana gelmektedir. Ancak bunun altında yatan fizyolojik/biyolojik nedenler tam olarak aydınlatılabilmemiş değildir (Schmid ve ark., 2014).

Bütün bu araştırmaların sonucu göstermektedir ki; tuzak nöropatilerin erken tanısında küçük lif fonksiyonunun değerlendirilmesi de prosedüre dahil edilmelidir. Kantitatif duyu değerlendirmesi, sempatik refleks testleri, lazer ya da sıcak ile uyandırılmış beyin potansiyelleri ya da deri biyopsileri bu yöntemler içerisinde yer alır (Schmid, 2015).

### *İmmün sistemin rolü*

Hafif düzeydeki deneysel sinir kompresyonu lokal immün hücreleri aktive eder (Schmid, Coppieters, Ruitenber, ve McLachlan, 2013). Koruyucu kan-sinir bariyerinin tehlikeye düşmesi ile de kan kökenli immün hücrelerin bölgeye akın etmesi hızlanır (Yoshii ve ark., 2010). Miyelin ve aksonal debris de nötrofillerin, mast hücrelerinin ve fagositik makrofajların olaya dahil olmasına ve aktivasyonuna katkıda bulunur. Bu da karmaşık olaylar silsilesinin başlatılmasına neden olur (Hirata ve Kawabuchi, 2002). İmmün hücrelerinin aktivasyonundan sonra bu hücreler proinflamatuvar sitokinler (sitokinler, prostoglandinler) salgırlar. İmmün yeteneği olan Schwann hücreleri de miyelini sindirirler (Hirata ve Kawabuchi, 2002) ve ardından proinflamatuvar sitokinler ile diğer immün hücreleri bölgeye çeken kemotaksik faktörleri salgırlar (Tofaris, Patterson, Jessen, ve Mirsky, 2002). Bu

proinflamatuar mediatörler mekanosensitif ve nosiseptif nöronların ateşleme eşiğini düşürürler (Sorkin, Xiao, Wagner, ve Myers, 1997) ve sessiz nosiseptörleri aktive edebilirler (Michaelis, Habler, ve Jaenig, 1996). Böylece, intranöral inflamasyon tuzak nöropatili hastalarda uyarılarak (palpasyon, Phalen testi) ve spontan olarak ortaya çıkan ağrı ya da parestezileri açıklayan bir diğer mekanizma olabilir. Bu durum ile birlikte iskemi, hastalarda geceleri kötüleşen semptomların nedenini açıklayabilir (Schmid, 2015).

İmmün ve immün yeteneğe sahip hücrelerin aktivasyonunun sadece lezyon bölgesiyle sınırlı kalmadığı, bu hücrelerin dorsal kök ganglionunda da aktive olduğu gösterilmiştir. Ciddi periferik sinir yaralanmaları kontralateral dorsal kökteki glial hücreleri aktive edebilir (Schmid ve ark., 2013). Esas doku hasarından uzak bu bölgelerde hasarlı ve hasarsız nöronlar birbirine oldukça yakın seyrederek. Dolayısı ile uzaktaki bu immün inflamasyon gerçek hasar bölgesinin uzağından gelen hasar görmemiş nöronların eksitabilitesini arttırabilir (Schmid, 2015). Hasarlanmamış nöronlardaki bu hipereksitabilite durumu, klinik olarak gözlemlenen hastalardaki dermatom ve inervasyon bölgesi dışındaki ağrı ve hiperaljezi semptomlarının nedenini açıklayabilir (Caliandro ve ark., 2006; Zanette, Cacciatori, ve Tamburin, 2010).

### *Nörojenik İnflamasyon*

Periferik duyuşal nöronlarda aksiyon potansiyeli (AP) iletimi santral sinir sistemine doğrudur ve bu iletim şekli ortodromik iletim olarak adlandırılır. Nosiseptif C liflerinin aktivasyonu ve sensitizasyonu neticesinde AP periferik sinir sonlanmalarının aksonal dallanmalarına doğru da iletilebilmektedir (antidromik iletim) (Schmid, 2015). Bu antidromik impulslar peptiderjik liflerden vazoaktif ve inflamatuvar mediatörlerin salınımına yol açar (Szolcsanyi, 1996). Bu durum nörojenik inflamasyon olarak adlandırılır. Tuzak nöropatili hastalarda nörojenik inflamasyon varlığında sinirin inervasyon alanında hafif kızarıklık, sıcaklıkta artış ya da trofik değişiklikler görülebilir (Schmid, 2015).

### *Subsinovyal konnektif dokuda inflamatuvar olmayan fibrozis*

KTS hastalarından alınan SSKD örnekleri histolojik olarak incelendiğinde tünel içerisindeki SSKD'de inflamatuvar olmayan fibrozis ve kalınlaşma görüldüğü bilinmektedir (A. M. Ettema ve ark., 2004; Anke M. Ettema ve ark., 2006; Kerr, Sybert, ve Albarracin, 1992; Lluch, 1992). Büyüme faktörlerinin, KTS'li hastalardaki bu fibrozisi ve hücre proliferasyonunu tetiklediği, bunların arasında da transforme edici büyüme faktörü betanın (TGF- $\beta$ ) ve vasküler

endotelial büyüme faktörünün (VEGF) önemli role sahip olduğu ifade edilmiştir (Sharma, Jaggi, ve Bali, 2018).

Festen-Schirer ve Amadio'nun önerdiği modele göre; zorlayıcı, yüksek hızdaki ve tekrarlayan parmak ve el hareketleri sırasında ortaya çıkan fleksör tendon hareketi SSKD'ye hasar veren parçalayıcı bir stres oluşturur. Bu hasar SSKD'de fibrozis, sertleşme ve dokunun genişlemesi ile sonuçlanır ve bu da tünel içi basıncı artırır. Artmış basınç tendonlara binen yükü de arttırarak daha öncesinde etkilenmiş SSKD'ye fazladan parçalayıcı yük bindirir. Bununla birlikte, fibrotik SSKD, sinirin kompresyondan kaçabilmesi için gereken kompensatuar hareketini önler. Ayrıca basınçtaki artış, iskemi reperfüzyon ataklarını tetikleyerek SSKD'nin sıvı geçirgenliğini değiştirir. Bahsedilen risklerin kronik ve tekrarlayıcı doğasından ve önceki hasarının sonuçlarından dolayı SSKD daha fazla hasar görmeye yatkın hale gelir. Olayın kronik tabiatı asemptomatik median sinir hasarını klinik olarak belirgin hale getirir. Bu model idyopatik KTS'nin olası patofizyolojisi hakkında bir fikir verse de zorlayıcı, tekrarlı el aktiviteleri yapan her bireyde neden semptomatik KTS gelişmediğini açıklamakta yetersiz kalır (Festen-Schirer ve Amadio, 2018).

### 2.1.5. Risk Faktörleri

KTS'nin etiyolojisi net olarak bilinemesi de büyük oranda idyopatik veya multifaktöriyel olarak kabul edilir (Urits ve ark., 2019). Böbrek yetersizliği, tiroid rahatsızlıkları, romatoid artrit, diabetes mellitus gibi sistemik durumlar kişileri KTS'ye yatkın hale getirebilir (Hagert ve Lalonde, 2018). Hamile kadınların yaklaşık %45'inde üçüncü trimesterde KTS görülebilir ve bu durum postpartum dönemde kendiliğinden geçebilir (Ekman-Ordeberg, Salgeback, ve Ordeberg, 1987). Ancak doğumdan sonra semptomların devam ettiğini gösteren kanıtlar da mevcuttur (Padua ve ark., 2010). Pediatrik popülasyonda ise mukopolisakkaridoz KTS'nin en sık nedeni olarak karşımıza çıkar (Wraith ve Alani, 1990). Hipotiroidizm, menapoz ve hamileliğin risk faktörleri arasında yer alması hormonal değişikliklerin KTS gelişimine sebep olabileceğini akla getirmektedir ancak bu hipotezi destekleyen bir kanıt bulunmamaktadır (Padua ve ark., 2016). Tütün kullanımı da risk faktörleri arasında sayılmaktadır. Ancak buna dair kanıt yetersizdir (Pourmemari, Viikari-Juntura, ve Shiri, 2014). El bileği şekli de KTS gelişiminde mekanik risk faktörü olarak sayılır. El bileğinde, dorsal-volar mesafenin mediolateral mesafeye oranı 0,7'den büyük olan el bileği kare el bileği olarak adlandırılır ve bu tarz el bileğine sahip olan bireylerde KTS gelişimi riski daha

fazladır (Shiri, 2015). Yaygın inanışın aksine bilgisayar kullanımı ve KTS gelişimi arasında bir ilişki bulunmamaktadır (Z. Mediouni ve ark., 2015; Zakia Mediouni ve ark., 2014). Mesleki olarak vibrasyona aşırı maruziyet, fazla tekrarlı ve zorlayıcı el aktiviteleri KTS gelişiminde önemli olan mesleki risk faktörlerindedir (Barcenilla, March, Chen, ve Sambrook, 2012). Son zamanlarda ise, büyüme ve ekstrasellüler matriks mimarisinde yer alan genlerdeki varyantların, median sinirin geçtiği ortamı değiştirerek KTS için genetik yatkınlığa katkıda bulunabileceğini rapor eden çalışmalar mevcuttur (Wiberg ve ark., 2019).

### 2.1.6. Klinik Özellikler

Detaylı ve kapsamlı klinik hikâye ile birlikte diğer olası nedenlerin dışlanması, KTS tanısında altın standart olarak kabul edilmektedir (Hagert ve Lalonde, 2018; Padua ve ark., 2016).

#### *Semptomlar*

KTS'li hastalar, geceleri uykudan uyandıran uyuşukluktan, ellerinde şişkinlik hissinden ve objeleri düşürdüklerinden şikâyet ederler. Hastaların baş parmak ve radial taraftaki parmaklarında noktürnal uyuşukluk, ağrı ve karıncalanma vardır, ulnar taraftaki parmaklarında ise genellikle semptom yoktur (Hagert ve Lalonde, 2018; L. Wang, 2018). Uzamış fleksiyon ve ekstansiyon aktiviteleri parestezileri tetikler ve bu paresteziler, proksimale doğru -ön kola, kola ve omuza- yayılabilir hatta bazen ulnar taraftaki parmaklarda bile görülebilir. Hastalar ellerini sallayarak semptomlardan kurtulmaya çalıştıklarını söylerler. Bu semptomlar median sinirdeki geçici iskemiye atfedilmektedir (Uchiyama ve ark., 2010). Semptomların sadece ilk üç parmak ile sınırlı kalması sinirde daha ciddi bir patoloji varlığına işaret eder (Caliandro ve ark., 2006).

Ağrı her zaman olmayabilir ancak önemli bir semptomdur ve kesinlikle nöropatik duyuşsal anormalliklerle (parestezi, uyuşukluk, karıncalanma gibi) karıştırılmamalıdır. Çok merkezli 1123 KTS'li hastanın katıldığı bir çalışmada, vakaların %52'sinde ağrı olduğu bildirilmiştir (Padua ve ark., 1999). Bazı hastalarda ise ağrı kalıcı hale gelir ve hastalar etkilenen elinde şişkinlik ve motor kontrol problemleri tarifler (L. Wang, 2018). Hastalığın ileri evrelerinde ise yaygın aksonal dejenerasyondan kaynaklanan belirgin atrofi ya da tenar eminens hacminde küçülme gözlemlenebilir (Padua ve ark., 1999; Sharma ve ark., 2018) ve duyuşsal semptomlar kaybolabilir (Uchiyama ve ark., 2010).

## *Fiziksel Bulgular*

Phalen testi, Tinel bulgusu, Durkan testi, *scratch collapse test* ve nörodinamik testler, KTS semptomlarını ortaya çıkarmak için kullanılan provakatif testlerdendir. Tinel, Phalen ve Durkan testleri, el bileğinde median sinire stres uygulayarak KTS semptomlarını ortaya çıkartmak için düzenlenmişlerdir (L. Wang, 2018).

### **Phalen testi**

Hastanın dirseği masa üzerine yerleştirilir ve el bileği 60 sn boyunca fleksiyona alınır. Eğer hasta median sinir inervasyon bölgesinde parestezi tariflerse test pozitif olarak kabul edilir (Hagert ve Lalonde, 2018).

### **Tinel bulgusu**

Tinel bulgusu ise karpal tünel seviyesinde median sinir üzerine yapılan perküsyon ile değerlendirilir. Hasta median sinirin inervasyon bölgelerinde elektrik çarpmasına benzer bir his tariflerse Tinel bulgusu pozitifdir (Padua ve ark., 2016).

### **Durkan testi**

Durkan kompresyon testinde ise, karpal tünel üzerinde median sinire 30 sn süre ile kompresyon uygulanır. Eğer hasta radial taraftaki parmakların en az birinde uyuşukluk ya da karıncalanma tariflerse test pozitifdir (Durkan, 1991).

Bu testlerin duyarlılıkları ve özgüllükleri değişkenlik gösterse de klinik hikâye ve diğer fiziksel muayene bulguları ile birlikte KTS tanısının konmasında oldukça etkilidir (Padua ve ark., 2016).

### **Scratch collapse test**

*Scratch collapse testi* sinirin komprese olduğu noktayı tespit edebilmek için kullanılan klinik bir testtir. Eğer hastada kompresyon nöropatisine bağlı allodini varsa kas direncinde geçici bir kayıp yaşanacaktır (Cheng, Mackinnon-Patterson, Beck, ve Mackinnon, 2008). Cheng ve ark. bu durumu kutanöz sessiz periyot fenomenine dayandırmışlardır. Bu fenomende, deriye uygulanan noksiyöz uyarının küçük çaplı Aδ liflerini uyardığı ve bunun da spinal inhibitör refleksi tetiklediği ifade edilmiştir (Logigian, Plotkin, ve Shefner, 1999). Bu testte hasta, omuzlar addüksiyonda ve nötral rotasyonda, dirsekler 90° fleksiyonda, el bilekleri nötral

pozisyonda ve parmaklar ekstansiyonda iken oturur. Değerlendirici, her iki ön kola kuvvet uygulayarak omuzun izometrik eksternal rotasyon kuvvetini değerlendirir. Hasta da bu sırada kollarının statik pozisyonunu korumak için direnç gösterir. Sonrasında el bileği fleksiyon çizgisinin hemen distalinde karpal tünel üzerine hafif bir uyarı verilir (kaşıma) ve ardından ön kollar üzerinden yine aynı direnç uygulanır. Omuz eksternal rotasyon kuvvetindeki kayıp kolun abdomene doğru kollapsına neden olacaktır. Bu durum pozitif yanıt olarak kabul edilir ve karpal tünelde sinir kompresyonu varlığının göstergesidir (Cheng ve ark., 2008).

Ters Phalen testi, turnike testi ve *flick* manevrası daha az kullanılan diğer provakatif testlerdir (Cranford, Ho, Kalainov, ve Hartigan, 2007). Nörodinamik testler de üst ekstremitenin periferik sinirlerindeki mekanik hassasiyeti belirlemek için kullanılır. Ancak bu testin KTS'li hastalarda izole tanı koydurucu performansı oldukça limitlidir. Elektrodiagnostik test ile median sinir etkilenimi olduğu kanıtlanan KTS'li hastaların büyük kısmında nörodinamik testlerin negatif olduğu bulunmuştur (Baselgia, Bennett, Silbiger, ve Schmid, 2017). Bu nedenle nörodinamik testlerin sinir lifi disfonksiyonu varlığını dışlamadığı gerçeği her zaman göz önünde bulundurulmalıdır ve izole tanı koydurucu olarak kullanılmamalıdır.

Tenar kas atrofisi KTS varlığının güçlü bir tahmin ettiricisidir ancak hastalığın ileri evrelerinde karşımıza çıkmaktadır (Gomes, Becker, Ehlers, ve Nora, 2006). Kontralateral tarafa göre APB zayıflığı görülebilir. Bu nedenle bu kasın kuvvetinin test edilmesi önemlidir (Padua ve ark., 2016). Ayrıca median sinirdeki proksimal etkilenimini dışlayabilmek için FKR, FPL ve FDP II kaslarına da kas testi yapılmalıdır (Hagert ve Lalonde, 2018).

Duyusal testlerin KTS tanısında, sinir hasarının büyüklüğünü belirlemek için kullanılması önerilmektedir. KTS'de meydana gelen hipoksinin büyük çaplı lifleri küçük çaplı liflerden daha önce etkilediği ve bu yüzden büyük çaplı A $\beta$  liflerini uyaran duysal testlerin hastalığın erken dönemlerinde KTS'yi belirleme yeteneğine sahip olduğu düşünülmektedir. Bu testlerin arasında Semmes-Weinstein monofilament testi, 2 nokta diskriminasyonu ve vibrotaktil testler yer almaktadır (Erickson ve ark., 2019). Ancak kalın çaplı lifler periferik sinirin sadece %20'sini oluşturmaktadır (Schmid, Hailey, ve Tampin, 2018). KTS'li hastalarda, erken dönemde, küçük lif dejenerasyonunun (deri biyopsisinde azalmış inervasyon yoğunluğu ile karakterize) ve küçük lif disfonksiyonunun (değişmiş termal eşik belirleme) büyük lif fonksiyonundaki değişikliklerden önce meydana geldiği görülmüştür (Schmid ve ark., 2014). Bu nedenle KTS'li hastaların değerlendirilmesinde sadece büyük lif fonksiyonlarının



değerlendirilmesine odaklanmak yeterli olmayabilir. Kantitatif duyu değerlendirmesi ile küçük lif fonksiyonları test edilebilir. Termal eşik belirleme ya da sivri-künt duyusunu algılama yeteneğinin test edilmesi, değerlendirilebilecek küçük lif fonksiyonlarındandır (Schmid ve ark., 2018).

Bütün bunların dışında hastaların fiziksel muayene ve hikâye bulgularını kullanarak KTS olasılığını tahmin etmeye yarayan tanı koydurucu araçlar mevcuttur. Bunların arasında KTS-6 (Graham, Regehr, Naglie, ve Wright, 2006), Wainner (Wainner ve ark., 2005), Kamath (Kamath ve Stothard, 2003) ve Lo (J. K. Lo, Finestone, ve Gilbert, 2009) yer almaktadır. Bu tarz tanı koydurucu araçların kullanılması, çoğu vakada sinir ileti hızı çalışmalarının kullanılmasını azaltılarak sağlık sistemi üzerindeki mali yükü de azaltabilir (W. L. Wang, Buterbaugh, Kadow, Goitz, ve Fowler, 2018).

### **2.1.7. Tanı ve Ayırıcı Tanı**

#### *Tanı*

KTS tanısında en etkin tanı koydurucu araç tartışma konusu olmaya devam etmektedir. Konuya geleneksel olarak yaklaşanlar KTS tanısında sinir ileti hızı çalışmalarını altın standart olarak kabul etme eğilimindedirler (Urits ve ark., 2019). Ancak sinir ileti hızı çalışmalarındaki anormal değerler değerlendiriciyi yanıltabilir; çünkü yaş, boy, sıcaklık ve komorbiditeler bu değerleri etkileyebilir. Ayrıca klinik olarak KTS'ye sahip bireylerin %10-15'inde normal ileti hızları görülebilir (Werner, 2013). Hatta bir araştırmada bu oranın %40'ın üstüne çıktığı görülmektedir (Demino ve Fowler, 2019). Sinir ileti hızı çalışmalarının KTS'nin tanısında kullanılması hakkında yapılan bir sistematik derlemede distal duyuşal latans (DDL) için kesim değerinin 3,37 msn (2,8-4 msn) ve distal motor latans (DML) için kesim değerinin de 4,28 msn (3,8-4,6 msn) olduğu bildirilmiştir. Distal duyuşal latansın duyarlılığının %73,4, seçiciliğinin ise %95,8 olduğu, aynı değerlerin distal motor latans için sırası ile %56,2 ve %95,8 olduğu bulunmuştur (Demino ve Fowler, 2019). DDL ve DML için kullanılan bu kesim değerlerinde oldukça yüksek varyasyon göze çarpmaktadır. Ayrıca sinir ileti çalışmalarında elektrik impulslarının nasıl verileceğine dair de bir anlaşmazlık söz konusudur (Sucher ve Schreiber, 2014). Bütün bu değişkenlikler sinir ileti hızı çalışmaları hakkındaki literatürü yorumlamayı oldukça güçleştirmektedir.

Son zamanlarda yapılan çalışmalarda ise daha ucuz, erişilebilir ve hasta açısından daha rahat tolere edilebilen ultrasonografi sinir ileti hızı çalışmalarının karşısına konulmakta, sinir ileti hızlarının altın standart olarak kabul edilmesi eleştirilmektedir (Urits ve ark., 2019). Ultrasonografide, median sinirin distal el bileği çizgisi seviyesinde enine kesit alanındaki artış tanı kriteri olarak kabul edilir. Bu artış, tanısı doğrulanmış KTS hastalarındaki elektrodiagnostik çalışma bulguları ile ilişkilidir (Fowler ve ark., 2011; Padua ve ark., 2008). Ultrasonun duyarlılığı (%91,4) sinir ileti hızlarından (%90,4) hafif yüksek, seçiciliği ise (%93,8) sinir ileti hızlarından (%83,2) oldukça yüksektir (Fowler, Cipolli, ve Hanson, 2015). Ayrıca KTS'li hastalarda, ultrasonun yalancı pozitif oranının sinir ileti hızı çalışmalarından düşük olduğu ifade edilmektedir (Fowler, Byrne, Pan, ve Goitz, 2019). Bütün bunların yanında, KTS'nin şiddetinin sınıflandırılmasında da ultrasonun kullanılabileceği belirtilmektedir (Nkrumah, Blackburn, Goitz, ve Fowler, 2018).

KTS tanısında genel kabul gören bir referans standart bulunmadığı için hakkında yapılan diagnostik çalışmaları karşılaştırmak oldukça güçtür. KTS tanısı çoğunlukla hikâye ve fiziksel muayene aracılığı ile konur. Ancak klinik KTS tanısının net olmadığı durumlarda ultrason ve sinir ileti hızı çalışmaları birlikte kullanılarak diagnostik etkinlik artırılabilir (W. L. Wang, Hanson, ve Fowler, 2019).

### *Ayırıcı Tanı*

Hikâye, nörolojik değerlendirme ve sinir ileti hızı çalışmaları KTS'yi diğer bozukluklardan ayırt etmeye yardımcı olabilir (Padua ve ark., 2016). KTS'de ayırıcı tanı dört kategoriye ayrılabilir: beyin, servikal bölge, muskuloskeletal ve nörolojik. Beyinle ilgili komplikasyonlar, demiyelinizan hastalığa ya da serebral hasara -tümör, lezyon, inme- bağlı gelişebilir. Tümöre bağlı ya da travmatik kökenli spinal kord hasarı ile servikal disk hastalıkları -spondiloz, stenoz, radikülopati- ayırıcı tanıda düşünülmesi gereken servikal bölge rahatsızlıklarındandır (Sucher ve Schreiber, 2014). Servikal radikülopati iğne elektromiyografi aracılığı ile KTS'den ayırt edilebilir (Padua ve ark., 2016). İnflamatuvar süreçler -tendinit, artropatiler-, ganglion tümörleri, miyofasyal ağrı sendromu göz önünde bulundurulması gereken muskuloskeletal rahatsızlıklardır. Personage-Turner ve Torasik outlet sendromları, motor nöron hastalıkları, demiyelinizan hastalıklar, pronator teres sendromu ve radial siniri etkileyen kompresyon nöropatileri de KTS'yi taklit edebilir. Polinöropatiler ve kompleks bölgesel ağrı sendromu da KTS benzeri semptomlar ortaya çıkartabilmektedir (Sucher ve Schreiber, 2014).

### 2.1.8. Tedavi

KTS için tedavi seçenekleri oldukça fazladır ve sendromun ciddiyet derecesine göre değişkenlik göstermektedir. Klasik olarak defisit olmayan KTS konservatif yöntemlerle tedavi edilir. Eğer bu tedaviye direnç görülürse daha agresif yöntemlere başvurulur. Daha ciddi formda ve defisit söz konusu ise cerrahi yöntem uygulanabilir. Konservatif tedavi ile semptomlar 2-6 haftada iyileşebilmekte ve 3 ay içerisinde maksimum fayda sağlanır. Eğer 6 hafta sonunda iyileşme gözlenmezse başka bir tedavi seçeneği düşünülmelidir.

#### 2.1.8.1. Cerrahi olmayan tedavi yöntemleri

##### *Splint*

Splintleme dışarıdan bir araç desteği ile el bileği eklemünde immobilizasyon oluşturur. Başparmak ve parmaklar genellikle serbest kalır, akşamları, gece yatarken ya da gün içinde kullanılabilir. Splint hastaya özgü yapılabilir ya da hastaya uygun, ayarlanabilen splint satın alınabilir (Page, Massy-Westropp, O'Connor, ve Pitt, 2012).

KTS'li hastalarda semptomların istirahat ile iyileşmesi ve aktivite ile kötüleşmesinin gözlenmesi splint uygulamasının temelini oluşturmaktadır (Walker, 2000). Hafif ve orta düzeydeki KTS tedavisinde düşük maliyet ve kolay tolere edilebilirliğinden dolayı ilk seçenek olarak düşünülmektedir (Urits ve ark., 2019).

KTS tarihçesinde önemli rolü olan Phalen el işi ile fazla uğraşan ve bu aktivitelerden hemen sonra semptomların başladığı hastalarda ellerin istirahat ettirilmesi ya da meslek değişimi yapılması gerektiğini düşünmüştür (Phalen, 1966). Phalen ayrıca, istirahat sürecini kolaylaştırmak için bir veya iki hafta boyunca el bileğinin hafif ekstansiyonda splintlenmesinin önerilebileceğini ifade etmiştir. El bileği çoğunlukla fleksiyonda uyuyan ve median sinirin duyuşal inervasyon bölgesinde ciddi uyuşukluk ve ağrı ile geceleri uykudan uyanan hastalarda splintlemenin gece yapılması gerektiği görüşünü benimsemiştir (Phalen, 1966). Phalen'in bu görüşünü destekleyen başka kişilerin olduğu bildirilmiştir (Walker, 2000). Ancak el bileğinin yüksek fleksiyon ya da ekstansiyon derecelerinde pozisyonlanması karpal tünel basıncını ciddi derecede arttırabilmektedir. El bileği pozisyonunun dışında da tünel içi basıncın artmasına katkıda bulunan başka hareketler de mevcuttur. Bunlar arasında; metakarpofalangeal fleksiyon/ekstansiyon, ön kol pronasyon/supinasyonu (Rempel, 1998), bazı parmak postürleri (Keir, 1998) ile parmak ucuna olan yüklenmeler (Rempel, 1997) yer almaktadır. Parmaklar ile

ilgili düzenlemeler el bileği splinti ile tam olarak düzenlenemese de splintin gün içinde kullanılması ile üst ekstremitenin kullanımı kısıtlanabilir ve sekonder olarak bu durumlar azaltılabilir (Walker, 2000). Tünel içi basınç artışının KTS patofizyolojisinde önemli rol oynadığı da bilinen bir gerçektir (S. E. Mackinnon, 2002). El bileğini nötralde tutan splintlerin 20° ekstansiyonda tutan splintlere göre KTS semptomlarını azaltmada daha başarılı olduğu gösterilmiştir (Kruger, 1991). Bu yüzden el bileğinin nötral pozisyonda sabitlenmesi tünel içi basınçta optimal azalma sağlayabilmekte ve bu yöntem tedavide kullanıldığında optimal iyileşme sağlanabilmektedir.

KTS için kullanılan splintlerdeki reçeteleme parametrelerinin standart olmadığı görülmektedir. KTS hakkında yapılan ilk araştırmalarda hacimli, paris alçısı şeklinde, sadece geceleri kullanılan splintler (Quin, 1961) yer alırken, günümüzde ise hafif, gün içerisindeki aktivitelere izin veren termoplastik splintler kullanılmaktadır (Kruger, 1991). Esnek el bileği splintlerinin aktiviteler sırasında karpal tünel basıncını kontrol edememesi rijit splintlere yönelimi arttırmıştır (Rempel, 1994). Son zamanlarda yapılan araştırmalardaki splint kullanma talimatları da değişiklik göstermektedir. Splintin kullanım zamanı konusunda, gece ve gündüz sürekli (Kruger, 1991), gece sürekli ve gündüz sadece zorlayıcı aktiviteler sırasında (Dolhanty, 1986), sadece geceleri kullanılması (Burke, 1994) gibi farklı kullanım şekilleri mevcuttur. Ancak uzmanların görüşüne göre sadece geceleri ya da geceleri sürekli ve gün içinde zorlayıcı aktivitelerde kullanılması önerilmektedir (Huisstede, Friden, Coert, ve Hoogvliet, 2014).

Statik el bileği splintinin kullanım amaçları: karpal tünel içerisindeki sinir ve tendon hareketini azaltarak inflamasyonu azaltmaya yardımcı olmak, tünel içi basıncı en düşük olan pozisyona almak, tünelin şeklini değiştirerek içindeki alanı arttırmak, lumbrikal kasların proksimale ya da proksimal kasların distale migrasyonunu engelleyerek tünel içeriğini azaltmaktır (Burke, Burke, Stewart ve Cambre, 1994; Gelberman ve ark., 1981; Siegel, Kuzma, ve Eakins, 1995). Kısa dönemde semptomlardan kurtulmak ve fonksiyonel iyileşme sağlamak için özellikle geceleri takılan nötral el bileği ortezi önerilir. Eğer semptomlarda iyileşme sağlanamazsa metakarpofalangeal eklem de immobilize edilebilir ya da el bileği pozisyonu değiştirilebilir (Erickson ve ark., 2019).

### *Elektrofiziksel ajanlar*

Yüzeyel ısı ajanları, kısa dalga, mikrodalga diatermi, enterferansiyel akım ve fonoforez kısa dönemde ağrı ve semptomlardan kurtulmak için önerilebilir. Düşük yoğunluklu lazer tedavisi ya da lazer içermeyen ışık tedavisi, termal ultrason, iyontoforez ve magnetoterapi kesinlikle önerilmemektedir. Çalışmalardan elde edilen kanıtların çelişkili olmasından dolayı termal olmayan ultrason hakkında ise herhangi bir tavsiye yapılamamaktadır (Erickson ve ark., 2019).

### *Manuel Terapi*

Servikal bölge ve üst ekstremitayı hedef alan manuel terapi teknikleri kısa dönem etkilerinden dolayı kullanılabilir ancak nörodinamik mobilizasyonların kullanımı hakkındaki kanıtlar net değildir (Erickson ve ark., 2019).

### *Terapatik egzersiz*

Tenar atrofisi olmayan ve normal iki nokta diskriminasyonuna sahip hastalarda lumbriyal germe egzersizleri kullanılabilir (Erickson ve ark., 2019). Bunun dışında sinir ve tendon kaydırma egzersizleri de bu hastaların tedavilerinde sıkça kullanılmaktadır. Seradge ve ark. (Seradge ve ark., 1995) aralıklı olarak yapılan aktif el bileği ve parmak fleksiyon-ekstansiyon hareketlerinin karpal tünel basıncını azalttığını göstermiştir. Basıncıta dinamik değişiklikler oluşturan egzersizlerin pozitif etkilerinin olabileceği öne sürülmüştür (Coppieters ve Butler, 2008). Parmakların fleksör tendonlarının tam ekskürsionu ile lumbriyal kaslar karpal tünel içerisine girer ve çıkar (Cobb, An, Cooney, ve Berger, 1994). Bu dinamik olarak gerçekleştirildiğinde venöz geri dönüşü ve ödemin dağılmasını hızlandırmaya, perinöryum içindeki basıncı azaltmaya yardımcı olabilir (F. D. Burke, Ellis, McKenna, ve Bradley, 2003). Totten ve Hunter (Totten ve Hunter, 1991) ise KTS cerrahisi sonrasında skar adezyonlarını azaltmak ve karpal kanal içerisinde sinirin ekskürsionunu en üst düzeye çıkarmak için sinir kaydırma egzersizleri geliştirmiştir. Totten ve Hunter, bu programın cerrahi sonrası dönemde ağrıyı ve KTS rekürrensini azalttığını belirtmiş ve bu egzersizlerin KTS'nin konservatif tedavisinde de kullanılabileceğini ifade etmiştir. Sinir ve tendon kaydırma egzersizlerinin, sinir iletimini iyileştirdiği, fonksiyonu geliştirdiği, karpal kanal içerisindeki adezyonları gerdiği, tenosinovyal ödemi azalttığı, sinir demetlerinden venöz geri dönüşü arttırdığı, tünel içi basıncı azalttığı ve intranöral ödemi azalttığı gösterilmiştir (Ballesterro-Perez ve ark., 2017; Rozmaryn

ve ark., 1998; Schmid, Elliott, Strudwick, Little, ve Coppieters, 2012). Wolny ve ark. da (Wolny ve Linek, 2019) KTS'nin tedavisinde kullanılan nörodinamik tekniklerin; kan akımını arttıracaklarını, mekanik irritasyonu azaltacaklarını ve sinirin kayma kapasitesini geliştirerek normal fizyolojik kapasitesini iyileştirebileceğini öne sürmüştür. Böylece intranöral ödemin azalacağı, aksonal transportun iyileşeceği ve intranöral basıncın azalarak mekanik hassasiyetin azalacağını ifade etmiştir. Ancak bu egzersizlerin KTS tedavisinde etkinliği hakkındaki kanıtlar kısıtlıdır (Page, O'Connor, Pitt, ve Massy-Westropp, 2012). Coppieters ve Butler (Coppieters ve Butler, 2008) sinir kaydırma tekniklerinin lokal etkilerinin dışında uzak bölgelerde de etkilerinin olabileceğini öne sürmüştür. Büyük amplitüdde hareketler içeren, pasif ya da aktif olarak gerçekleştirilebilen sinir kaydırma tekniklerinin metaforik hareketlere ya da dansa benzetilerek hastaların dikkatini içinde bulunduğu durumdan uzaklaştırılabileceğini ifade etmişlerdir. KTS'li hastaların beyindeki somatoduyusal el haritalarının değiştiği bilinmektedir (Druschky ve ark., 2000). Sinir kaydırma tekniklerinin, nöral olarak agresif olmayan hareketlerin yapılmasına ve hareketin beyine yeni bir şekilde öğretilmesine izin vererek önceden öğrenilmiş ağrı beklentilerini değiştirebileceği ifade edilmiştir. Büyük amplitüdde yapılan bu hareketlerin hareket korkusunu azaltabileceği ve böylece değişmiş olan reprezentasyonların iyileştirilmesinde yardımcı olabileceğini öne sürülmüştür (Coppieters ve Butler, 2008).

### *Farmakoterapi*

Lokal kortikosteroid enjeksiyonları KTS tedavisinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu tedavide kortikosteroidlerin ödemi azaltma yeteneğinden faydalanılır ve böylece tünel içi alan genişleyerek semptomların azalacağı düşünülür (Padua ve ark., 2016). Bu alanda yapılan sistematik derlemede, lokal kortikosteroid enjeksiyonlarının 1 aylık dönemde plaseboya göre daha fazla klinik ilerleme sağladığı bildirilmiştir. Ayrıca lokal kortikosteroidlerin oral kortikosteroidlere göre daha iyi klinik iyileşme sağladığı ve bu üstünlüğün 3 aya kadar devam ettiği, iki kortikosteroid enjeksiyonun tek enjeksiyona göre herhangi bir ek klinik fayda sağlamadığı ifade edilmiştir (Marshall, Tardif, ve Ashworth, 2007). Multidisipliner olarak oluşturulmuş Avrupa rehberinde kortikosteroid enjeksiyonlarının (metilprednisolon, triamnisolon) KTS semptomlarını azalttığı ifade edilmiştir. Bu rehberde maksimum 3 enjeksiyon önerilmiş ve eğer birden fazla enjeksiyon yapılacaksa enjeksiyonlar arası sürenin 2-3 ay olması gerektiği bildirilmiştir (Huisstede, Friden, Coert, ve Hoogvliet, 2014).

Amerikan Ortopedik Cerrahlar Akademisi'nin yayımlanmış olduğu rehberde ise oral ilaçların (diüretik, gabapentin, astaksantin kapsülleri, steroid olmayan antiinflamatuvar ilaçlar, piridoksin) KTS tedavisinde plaseboya kıyasla hiçbir faydası olmadığı belirtilmiştir (Graham ve ark., 2016).

Bu tedavilerin dışında plateletten zengin plazma enjeksiyonunun (Malahias ve ark., 2019) ve ekstrakorporeal şok dalga tedavisinin hafif düzeyde semptomlara sahip KTS hastalarında kullanıldığı bilinmektedir (J. C. Kim, Jung, Lee, ve Lee, 2019). Ancak bu tedavi yöntemleri daha yeni denenmeye başladığı için uzun dönem tedavi sonuçları hakkında yeterli bilgi yoktur.

### **2.1.8.2. Cerrahi tedavi**

Cerrahi olmayan tedavi seçenekleri başarısız olduğunda, APB güçsüzlüğünde, tenar atrofi varlığında ve duyuşal bozukluklar ilerlediğinde cerrahi tedavi önerilir. KTS cerrahisinde, açık ya da endoskopik tekniklerle TKL gevşetilir. Açık karpal tünel cerrahisi en yaygın kullanılan dekompresyon yöntemidir (Hagert ve Lalonde, 2018)

Eldeki uyuşukluk sürekli olduğunda ve uzun süredir devam ettiğinde, cerrahiden sonra, duyunun normale dönmesi olası değildir. Ancak süresi ne olursa olsun ağrı genellikle geçmektedir (Hagert ve Lalonde, 2018).

Cerrahinin komplikasyonları arasında; median sinir gövdesinde, motor ve palmar kutanöz dallarında sinir hasarı, süperfisyal palmar arter arkı hasarı, tendon adezyonları, hipertrofik skar, pillar ağrısı, enfeksiyon, hematom, sertlik yer alır. Açık cerrahide en sık görülen komplikasyon pillar ağrısıdır (%25) (Ludlow, Merla, Cox, ve Hurst, 1997). Yarım kalmış TKL gevşetmesi ise endoskopik cerrahinin en sık görülen komplikasyonudur (Trumble, Diao, Abrams, ve Gilbert-Anderson, 2002). Vakaların %20'sinde semptomlar yeniden görülebilir (Tung ve Mackinnon, 2001).

### 3. GEREÇ VE YÖNTEMLER

#### 3.1. ARAŞTIRMANIN TİPİ VE SÜRESİ

Araştırma prospektif randomize kontrollü olarak planlandı. Katılımcıların değerlendirilmesi ve tedavileri Nisan 2017-Eylül 2019 tarihleri arasında gerçekleştirildi.

#### 3.2. BİREYLER

Araştırmanın yapılabilmesi için Kütahya İl Sağlık Müdürlüğü'nden gerekli izin alındı (Bkz. Ek-1). Bu araştırma, Dumlupınar Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurul'u tarafından onaylandı (Bkz. Ek-2 Karar No: 2017-4/2, Tarih: 22/3/2017). Ayrıca, Dumlupınar Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu'nca desteklendi (2017-71).

Araştırma Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi Evliya Çelebi Eğitim ve Araştırma Hastanesi Nörofizyoloji laboratuvarında ve Radyoloji kliniğinde yapıldı. Bu araştırmaya klinik ve elektrodagnostik değerlendirmesi yapılarak nöroloji uzmanı olan tek bir hekim tarafından American Association of Neuromuscular ve Electrodiagnostic Medicine (AANEM)'e göre hafif ve orta düzey karpal tünel sendromu tanısı konmuş ve splint tedavisi önerilen hastalar dahil edildi. Dahil edilme kriterlerine uyan 19 hastanın (8 bilateral, 11 unilateral) 27 eli tedaviye alındı (Şekil 3.1.).

##### 3.2.1. Araştırmaya Dahil Edilme Kriterleri

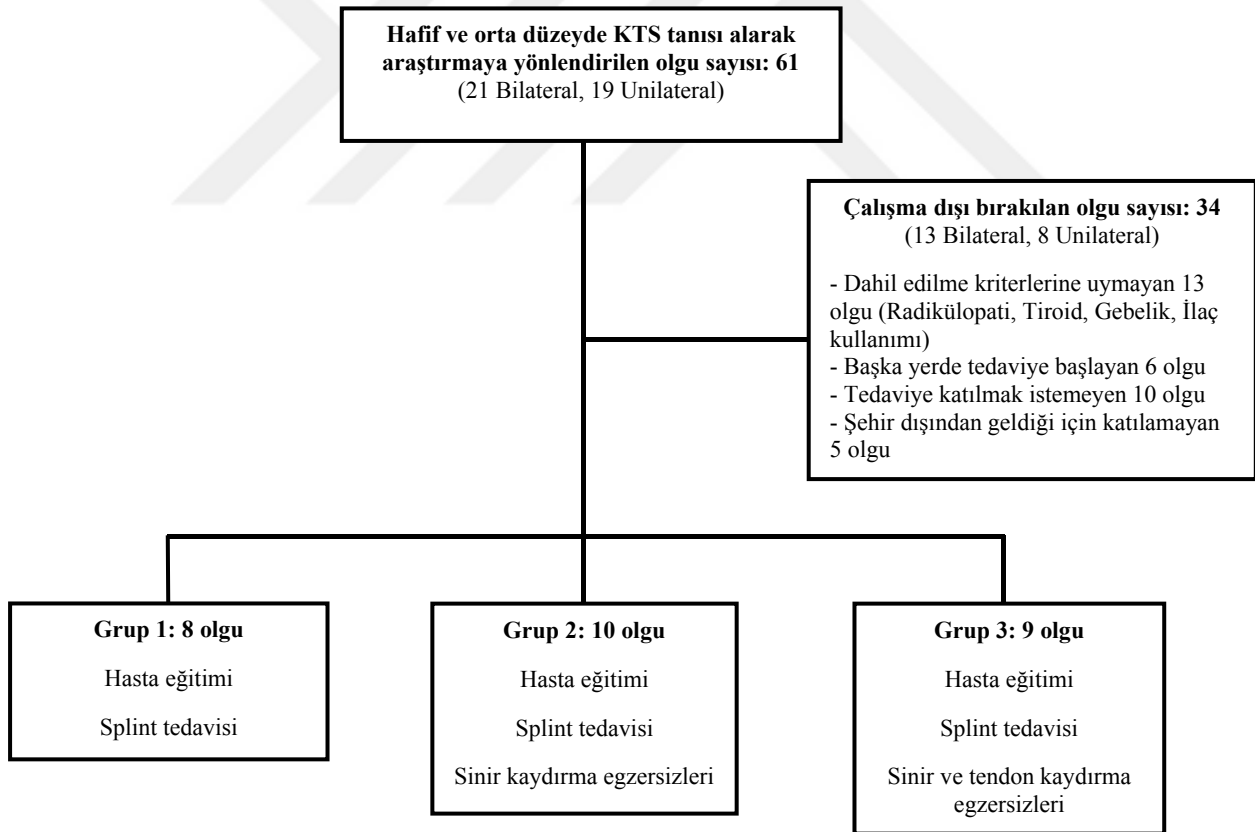
1. Araştırmaya katılmaya gönüllü olmak
2. 18-65 yaş aralığında olmak
3. Median sinire yönelik sinir ileti hızı çalışmalarını yapılarak hafif ve orta düzeyde karpal tünel sendromu (KTS) tanısı almak
4. KTS için splint tedavisi önerilmiş olmak

##### 3.2.2. Araştırmaya Dahil Edilmeme Kriterleri

1. Elektrodagnostik çalışma (sinir ileti hızı çalışmalarının) sonucunda, median sinirin distal motor latansının 4,2 msn' den ve/veya distal duyuşal latansının 3,2 msn'den az olması
2. El bileğinde, pisiform seviyesinin hemen proksimalinden gerçekleştirilen ultrasonografik ölçümde median sinirin enine kesit alanının 10mm<sup>2</sup> den az olması



3. KTS-6 tanı koydurucu skalada 12' den daha az puan alması
4. Ciddi elektrodiagnostik bulguların varlığı (median sinirde fibrotik değişiklikler)
5. Başka bir inflamatuvar rahatsızlığın olması (romatoid artrit, tendinit vb)
6. El/el bileğinde osteoartrit varlığı
7. El, dirsek, el bileğini ilgilendiren muskuloskeletal durumların varlığı
8. Tiroid fonksiyon bozukluğunun olması
9. Kronik böbrek yetmezliği tanısı olması ve buna yönelik tedavi görmesi
10. KTS cerrahisi, üst ekstremitte ve boyunda cerrahi ve/veya travma hikayesi olması
11. Gebelik veya diyabet ile ilişkili KTS tanısı alması
12. Testlerden 3 ay öncesine kadar KTS için herhangi bir tedavi alması (splint tedavisi, elektrofiziksel ajanlar, egzersiz, lokal kortikosteroid enjeksiyonu)



Şekil 3.1.Çalışma akış şeması

### 3.3. YÖNTEM

#### 3.3.1. Çalışma Planı

Randomizasyon çevrim içi bilgisayar programı kullanılarak gerçekleştirildi (<http://www.randomizer.org> erişim: 23/4/2017). Hafif ve orta düzeydeki KTS'li hastalar randomize olarak 3 gruba ayrıldı. Bilateral etkilenime sahip olan hastalarda her iki ele de splint yaptırıldı, egzersiz tedavisi gruplarından birinde yer alan hastalarda da her iki ele de egzersiz programı uygulandı.

1. Grup: standart splint tedavisi programına alındı ve kontrol grubu olarak belirlendi.
2. Grup: standart splint tedavisine ek olarak sinir kaydırma egzersizleri tedavisi uygulandı
3. Grup: standart splint tedavisine ek olarak sinir ve tendon kaydırma egzersizleri tedavisi uygulandı.

Araştırmanın başında tedaviye alınacak KTS'li hastalara uygulanacak olan tedavinin araştırma maksatlı yapılacağı, araştırmanın amacı, tedavinin ne kadar süreceği, uygulanacak olan değerlendirmelerin içeriği ve ne kadar süreceği hakkında sözlü olarak bilgi verildi. Araştırmaya dahil edilen KTS'li hastalara gönüllü olduklarına dair aydınlatılmış onam formu imzalatıldı (Bkz. Ek-3). Her 3 grupta yer alan hastalara başlangıç değerlendirmesinden hemen sonra KTS hakkında eğitim verildi. Hastalar 6 haftalık tedavi programını tamamladıktan sonra kontrole çağrıldı ve tüm değerlendirmeler yeniden yapıldı. 6 haftalık tedavi süresince hastalar splint günlüğü, egzersiz günlüğü ve her hafta düzenli olarak yapılan telefon görüşmeleri ile takip edildi.

#### 3.3.2. Değerlendirmeler

##### 3.3.2.1. Elektrodiagnostik değerlendirme

Elektrodiagnostik değerlendirme K.S.B.Ü. Evliya Çelebi Eğitim ve Araştırma Hastanesi elektronöromiyografi laboratuvarında Nicolet Viking Select system (Nicolet Biomedical Inc. Madison, USA) markalı elektronöromiyografi cihazı kullanılarak gerçekleştirildi. Elektrodiagnostik ölçümler, hastaların ultrasonografik ölçüm sonuçları hakkında bilgisi olmayan teknisyen tarafından American Association of Neuromuscular ve Electrodiagnostic Medicine (AANEM) protokolüne göre gerçekleştirildi (Jablecki ve ark., 2002). Sinir ileti hızı ölçümlerinin yapıldığı oda sıcaklığı 25°C' de sabitlendi. Ölçümler sırasında elin palmar

yüzünün sıcaklığı  $\geq 32^{\circ}\text{C}$ 'de tutuldu. Median sinir duyuşal ileti hızı standart 14 cm mesafeden, 2. parmaktan antidromik olarak ölçüldü. Stimülayon karpal tünel hizasından gerçekleştirildi. Median sinir duyuşal ileti hızı ölçülürken palmar segment dahil edildi. Duyuşal sinir ileti çalışmasında median sinirin distal latansı, duyuşal sinir aksiyon potansiyeli amplitüdü ve duyuşal sinir ileti hızı ölçümü yapıldı. Median motor sinir ileti hızı yüzeysel elektrot yardımı ile abdükör pollisis brevis kasından kaydedildi. El bileğinden uygulanan stimülayon yeri ile kayıt alan elektrot arasındaki standart mesafe 8 cm idi. Median sinirin distal motor latansı, motor sinir ileti hızı, birleşik kas aksiyon potansiyeli amplitüdü teknisyen tarafından ölçüldü. KTS'nin ciddiyeti hafif, orta ve ileri düzey olarak sınıflandırıldı (Werner ve Andary, 2011).

*Hafif düzeyde KTS* – Motor çalışmaları normal iken duyuşal latanslar uzundur. Aksonal kayıp bulgusu yoktur.

*Orta düzeyde KTS* – Duyuşal latanslar hafif düzeydeki KTS gibi anormaldir. Median motor distal latans uzamıştır. Aksonal kayıp bulgusu yoktur.

*İleri düzey KTS* – Yukarıda bahsedilen bulgulara ek olarak aksonal kayıp söz konusudur. Aksonal kayıp bulgusu; alınamayan ya da düşük amplitüdü alınabilen duyuşal sinir aksiyon potansiyeli, tenar kasta alınamayan ya da düşük amplitüdü alınabilen birleşik kas aksiyon potansiyeli, iğne EMG'de fibrilasyon potansiyelleri ya da motor ünite potansiyeli değişikliklerinden birinin bulunması halinde pozitif olarak kabul edildi (büyük amplitüdü, uzun durasyonlu motor ünite potansiyelleri ya da aşırı polifaziler).

Çalışmaya hafif ve orta düzeydeki KTS'li olgular dahil edildi. Ölçümler 6 haftalık tedavi sonrasında aynı teknisyen tarafından, aynı laboratuvarında yeniden gerçekleştirildi.

### **3.3.2.1. Ultrasonografik değerlendirme**

Median sinirin enine kesit alanı ultrason kullanılarak ölçüldü. Ultrasonografik değerlendirme, hastaların kliniğine ve elektrodiagnostik sonuçlarına kör, muskuloskeletal ultrason konusunda deneyimli radyolog tarafından gerçekleştirildi. Ölçüm, diagnostik sonografi makinesi kullanılarak (Aplio 500, Toshiba, Otawara, Japan) tüm katılımcıların semptomatik el bileği/bileklerinde 7-12 MHz lineer transdüser aracılığı ile B-mod görüntü kullanılarak gerçekleştirildi. Derinlik, frekans ve fokal zon gibi ultrason ayarları median sinirin görüntülenebilmesi için optimize edildi. Median sinirde deformasyon oluşturmamak ve anizotropiyi engellemek için değerlendirme sırasında probun dik açıda kalması sağlandı.

Probun deri yüzeyine uyguladığı basınca ek olarak bir basınç oluşturulmasına izin verilmedi. Değerlendirme sırasında hastalar, ön kolları masa üzerinde destekli ve yüzü değerlendiriciye dönük vaziyette sandalyede oturdu. Hastaların ön kolları supinasyonda el bileği nötral pozisyonda iken parmaklar ise istirahat pozisyonunda (metakarpofalangeal ve interfalangeal eklemler yarı fleksiyonda) idi. Median sinirin transvers görüntüleri ile birlikte enine kesit alanı ölçümleri distal ve proksimal olmak üzere iki seviyede gerçekleştirildi. Distal ölçüm için ultrason probu pisiform seviyesinin hemen proksimalinde ön kolun uzun eksenine dik olarak yerleştirildi. Hiperekoik epinöryumu işaretlemek için elektronik elips fonksiyonu kullanıldı ve median sinirin sınırları belirlendi. Elde edilen ölçümler milimetre kare (mm<sup>2</sup>) cinsinden kaydedildi. Median sinirin enine kesit alanı  $\geq 10\text{mm}^2$  olan hastalar araştırmaya dahil edildi (Pan ve ark., 2016). Ölçümler tedavi sonrasında aynı radyolog tarafından, aynı yerde ve aynı yöntemle tekrarlandı.



**Resim 3.1.** KTS'li hastanın median sinirinin ultrasonografik görüntüsü  
(EKA: 12mm<sup>2</sup> TKL: Transvers karpal ligament, MS: Median sinir)

### 3.3.2.2. Demografik bilgiler, hikâye ve klinik değerlendirme

Çalışmaya dahil edilen hastaların detaylı medikal ve sosyal hikâyesi alındı, demografik verileri (yaş, cinsiyet, meslek, boy, vücut ağırlığı, dominant taraf, etkilenen taraf) kaydedildi. Semptomların doğası ve başlangıç zamanı, tenar bölgedeki atrofi varlığı, daha önce almış olduğu tedaviler sorgulandı. Daha sonra hastalara klinik değerlendirme yapıldı. Bunun için geliştirilmiş olan KTS-6 aracı kullanıldı (Graham ve ark., 2006) (Bkz. Ek-4). Graham tarafından geliştirilen bu araç, hikâye ile fiziksel muayene bulgularını birleştirerek klinik tanı

koydurmaya yardımcı olur. Bu tanı koydurucu araç KTS'nin klinik tanısını standardize etmek, tanının doğruluğunu arttırmak ve epidemiyolojik çalışmaları kolaylaştırmak için kullanılmaktadır. KTS-6'da her bir semptom ve fiziksel muayene bulgusu için bir değer vardır. Her bir pozitif semptom ve fiziksel muayene bulgusu için bu değerler toplanır ve toplam skor elde edilir. Eğer toplam skor  $\geq 12$  ise karpal tünel sendromu pozitif olarak kabul edilir (Graham ve ark., 2006).

### 3.3.2.3. Uyuşukluk ve ağrı değerlendirilmesi

Hastaların ağrı ve/veya uyuşukluk şiddeti tedavi öncesinde ve sonrasında 11 puanlı Görsel Analog Skalası kullanılarak değerlendirildi ('0' = ağrı ve/veya uyuşukluk yok, '10' = maksimum şiddette ağrı ve/veya uyuşukluk) (Jensen, Turner, Romano, ve Fisher, 1999). Hastadan, 10 cm'lik yatay çizgi üzerinde hissetmiş olduğu ağrı ve/veya uyuşukluk şiddetini işaretlemesi istendi. Hastanın, gün içerisinde herhangi bir iş yapmazken, istirahat sırasındaki ve herhangi bir aktivite halindeki ağrı ve/veya uyuşukluk şiddeti düzeyi belirlendi. Bilateral KTS'li hastalardan her iki el için ayrı ayrı değerlendirme yapılması istendi.

### 3.3.2.4. Semptomların ciddiyeti ve fonksiyonel durum değerlendirilmesi

#### *Boston Karpal Tünel Sendromu Anketi*

Hastaların, tedavi sonuçlarına bakış açılarını dahil etme ihtiyacından dolayı, kendilerinin ifade ettikleri sonuç ölçümlerinin kullanımı giderek daha yaygın hale gelmiştir (Szabo, 2001). Levine skalası olarak da bilinen Boston Karpal Tünel Sendromu Anketi, hastaların ifade ettiği sonuç ölçümlerinden biridir ve KTS'li hastalar için özel olarak geliştirilmiştir (Levine ve ark., 1993). Boston Karpal Tünel Sorgulama Anketi iki ayrı skalaya sahiptir: semptom şiddeti ölçeği ve fonksiyonel durum ölçeği. Semptom şiddeti ölçeğinde 11 soru vardır ve her bir soru 1-5 arasında puanlanır. Fonksiyonel durum ölçeğinde ise 8 madde vardır ve bu maddelerde yer alan aktivitelerde hastanın zorlanma derecesini 1-5 arasında puanlaması istenir. Her bir ölçeğin puanlanması sonucu final skoru (toplam puan madde sayısına bölünür) elde edilir ve bu final skoru 1-5 arasında olur. Yüksek skorlar daha fazla yeti yitimi olduğunu gösterir. Anketin Türkçe geçerliği ve güvenilirliği Sezgin ve ark. tarafından yapılmıştır (Sezgin ve ark., 2006). Bilateral KTS'li hastalarda her iki eli için ayrı ayrı Boston Karpal Tünel Sendromu Anketi uygulanarak semptomların şiddeti ve hastaların fonksiyonel

durumu belirlendi (Bkz. Ek-5). Hastalar anketi kendi başına uyguladı. Anlamadıkları maddelerde açıklama için fizyoterapiste başvurdu.

#### *Hastaya spesifik fonksiyonel skala*

Hastaya spesifik fonksiyonel skala (HSFS) hastanın kendisinin belirlemiş olduğu maddelerle hastadaki fonksiyonel etkilenimi değerlendirmek için geliştirilmiştir (Stratford, Gill, Westaway, ve Binkley, 1995). HSFS, hastanın gerçekleştirmekte zorlandığı aktiviteleri belirlemesine ve bu aktivitelerdeki zorlanma derecesini sayısal skalada puanlamasına olanak sağlar. HSFS'nin üst ekstremitte sinir yaralanmalarında geçerli ve güvenilir olduğu gösterilmiştir (Novak, Anastakis, Beaton, Mackinnon, ve Katz, 2013). Çalışmada, hastaların ellerinde hissetmiş oldukları problemden dolayı hiç yapamadığı ya da yapmakta zorlandığı en önemli üç aktiviteyi belirlemeleri istendi. Sonrasında zorlandığı bu aktivitedeki zorlanma derecesini 0 (aktiviteyi hiç gerçekleştiremiyor) ile 10 (aktiviteyi hastalığından önceki seviyede gerçekleştiriyor) arasında değişen skalada puanlaması istendi. Bilateral KTS'ye sahip hastalarda belirlenen aktiviteleri her iki el için ayrı ayrı puanlaması istendi (Bkz. Ek-6).

### **3.4. TEDAVİ**

#### *Hasta eğitimi*

Hastaların ilk değerlendirmesinde 15-20dk süren eğitim programına alındı. Bu bilgilendirmede;

- Karpal tünelin neresi olduğu ve tünel içinden geçen yapılar,
- Median sinirin nerden başladığı, nasıl ilerlediği ve tünel içinden geçtikten sonraki duysal ve motor inervasyonları, bu anatomik yapıların semptomlar ile ilişkisi,
- Karpal tünelde median sinirin neden ve nasıl tuzaklandığı ile “el bileğinde sinir sıkışmasının” ne demek olduğu,
- KTS semptomlarının neler olduğu, neden geceleri semptomların arttığı, semptomlar ile aktiviteler arasındaki ilişki,
- KTS'nin kronik hale gelmesinin ne demek olduğu ve durum kronikleşirse hastaların karşılaşılabilecekleri semptomlar,
- Nelerin KTS'ye yol açtığı/açabileceği,
- KTS gelişiminden sorumlu olan risk faktörleri,

- KTS tanısının nasıl konulduğu (elektrodiagnostik çalışma, klinik hikâye, ultrason) ve tanıda kullanılan tetkiklerin ne anlam ifade ettiği,
- Bilimsel olarak doğruluğu kanıtlanmış tedavi seçenekleri (cerrahi olmayan yöntemler ve cerrahi tedavi),

Fizyoterapist tarafından klinik değerlendirme öncesinde, nörofizyoloji labaratuvarında yer alan ayrı bir odada hastaların anlayabileceği şekilde, tedaviye katılmaya gönüllü olan her bir hastaya ayrı ayrı olacak şekilde anlatıldı.

### *Splint*

Tüm hastalara el bileğini nötral pozisyonda tutan termoplastik madden yapılmış splint önerildi. Fizik tedavi ve rehabilitasyon uzmanı hekim tarafından ölçülü ve provalı olarak reçetelenen nötral el bileği splinti aynı protez-ortez teknisyeni tarafından hastaya özgülü olarak yapıldı. Lumbrikal kasların karpal tünele doğru hareket ederek karpal tünel sendromu semptomlarına yol açıp açmadığını değerlendirmek için fizyoterapist tarafından Berger testi uygulandı (Cobb ve ark., 1994). Bunun için hastalardan, el bileği nötral pozisyonda iken parmaklarını aktif olarak fleksiyona almaları istendi (yumruk yapma hareketi). 30 sn içerisinde semptomlar ortaya çıkarsa ya da var olan semptomlar kötüleşirse test pozitif olarak kabul edildi ve bu hastalarda splint distale, proksimal falanks seviyesine uzatılarak metakarpofalangeal eklem fleksiyonu limitlendi. Berger testi negatif olan hastalarda ise metakarpofalangeal eklem hareketini engellemeyecek şekilde metakarp şaftına kadar uzanan, ön kolun 2/3'ü uzunluğunda ve yine el bileğini nötralde tutacak olan splint önerildi. Hastalardan splinti sadece geceleri takmaları istendi. Splint tedavisine uyumu takip edebilmek için hastalara splint günlüğü verildi (Bkz. Ek-7), 6 haftalık süre boyunca splinti takip çıkarttıkları saatleri işaretlemeleri istendi.



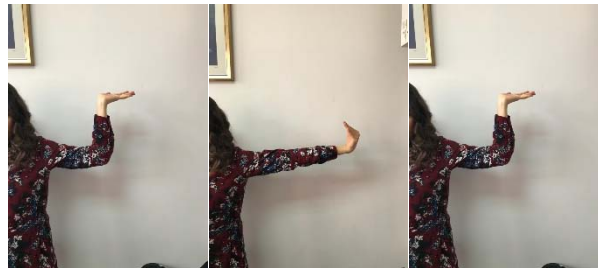
**Resim 3.2.** Hastalara verilen nötral el bileği splinti

### *Sinir ve tendon kaydırma egzersizleri*

Hastalara, splinte ek olarak ev programından oluşan sinir ve tendon kaydırma egzersizleri verildi (Şekil 3.2 ve 3.3). Egzersizler hastalara öğretilerek, günde 5 kez, 5-10 tekrarlı olarak yapmaları istendi. Hastaların egzersizleri doğru bir şekilde öğrendiğinden emin olunduktan sonra egzersizlerin ağrıyı ya da semptomları arttırmaması gerektiği anlatıldı. Egzersizle ilişkili ağrı ya da semptomların artması durumunda egzersizleri nasıl modifiye edecekleri öğretildi (hareketin açıklığını azaltarak yapma). Buna rağmen ağrı ya da semptomlarda artış söz konusu ise egzersizi bırakarak fizyoterapistle irtibata geçmeleri istendi. Egzersiz verilen her iki gruptaki hastalara egzersiz günlüğü verilerek hastaların egzersize uyumu takip edildi (Bkz. Ek-4).

### *Sinir kaydırma egzersizlerinin yapılışı*

Sinir kaydırma egzersizlerinin ilki hasta ayakta duruş pozisyonunda iken yaptırıldı. Hastanın omuz eklemi 90° abdüksiyonda ve eksternal rotasyonda, dirsek eklemi 90° fleksiyonda, ön kol tam supinasyonda ve el bileği 90° ekstansiyonda pozisyonlandı ve bu pozisyon başlangıç pozisyonu olarak hastaya öğretildi. Başlangıç pozisyonu alındıktan sonra hastadan, dirsek eklemine ekstansiyona götürürken el bileği eklemine fleksiyona getirmesi istendi ve sonrasında bu pozisyonda beklemeden tekrar başlangıç pozisyonuna gelmesi istendi.



**Resim 3.3.** Sinir kaydırma egzersizlerinin birinci hareketi

Sinir kaydırma egzersizlerinin ikincisinde ise hasta oturur pozisyondaydı. Hastanın omuz eklemi addüksiyonda, kol gövde yanında hastanın diğer eli ile ya da masa üstünde destekli, dirsek eklemi maksimum fleksiyonda, ön kol nötralde ve el bileği ekstansiyonda iken yumruk yapması istendi ve bu pozisyon başlangıç pozisyonu olarak hastaya öğretildi. Başlangıç pozisyonu aldıktan sonra hastadan, omuz ve dirsek eklemine hareket ettirmeden el bileğini fleksiyona götürürken yumruğu açarak parmak eklemlerini ve metakarpofalangel



eklemlerini ekstansiyona götürmesi ve sonrasında bu pozisyonda beklemeden tekrar başlangıç pozisyonuna getirmesi istendi.



**Resim 3.4.** Sinir kaydırma egzersizlerinin ikinci hareketi

### *Tendon kaydırma egzersizlerinin yapılışı*

Tendon kaydırma egzersizleri hasta oturma pozisyonunda iken yaptırıldı. Hastanın omuz eklemi addüksiyonda ve hafif fleksiyonda, kol gövde yanında diğer eli ile ya da masa üstünde destekli, dirsek eklemi maksimum fleksiyonda, ön kol nötralde ve el bileği nötralde iken metakarpofalangeal eklemler ile parmak eklemleri ekstansiyonda pozisyonlandı. Bu pozisyonun tendon kaydırma egzersizleri için başlangıç pozisyonu olduğu hastaya öğretildi. Bu pozisyonda iken yumruk yapıp (metakarpofalangeal, proksimal interfalangeal ve distal interfalangeal eklemlerin fleksiyonu) tekrar başlangıç pozisyonuna gelmesi istendi ve bu hareket tendon kaydırma egzersizlerinin ilk hareketi olarak hastaya öğretildi. Bu hareketi 5-10 tekrar yaptıktan sonra en az 45sn dinlenip tendon kaydırma egzersizlerinin ikinci hareketine geçildi.



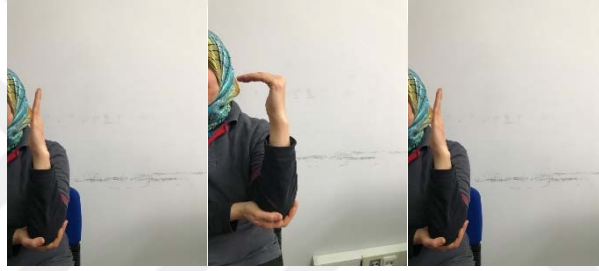
**Resim 3.5.** Tendon kaydırma egzersizlerinin birinci hareketi

İkinci hareket için yine başlangıç pozisyonunu alması ve sonrasında yarım yumruk hareketi (distal interfalangeal eklem ekstansiyonunu koruyarak metakarpofalangeal ve proksimal interfalangeal eklemlerin fleksiyonu) yaparak tekrar başlangıç pozisyonuna gelmesi gerektiği hastaya öğretildi. Bu hareketi 5-10 tekrar yaptıktan sonra en az 45sn dinlenip tendon kaydırma egzersizlerinin üçüncü hareketine geçildi.



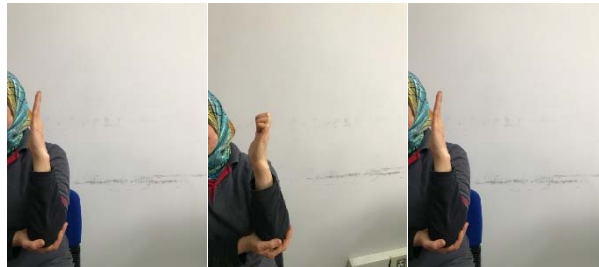
**Resim 3.6.** Tendon kaydırma egzersizlerinin ikinci hareketi

Üçüncü hareket için yine başlangıç pozisyonunu alması ve sonrasında parmakları ile masa hareketi yaparak (proksimal ve distal interfalangeal eklemlerin ekstansiyonu korunurken metakarpofalangeal eklemlerin fleksiyonu) tekrar başlangıç pozisyonuna gelmesi gerektiği öğretildi. Bu hareketi de 5-10 tekrar yaptıktan sonra en az 45sn dinlenip tendon kaydırma egzersizlerinin son hareketine geçildi.



**Resim 3.7.** Tendon kaydırma egzersizlerinin üçüncü hareketi

Dördüncü ve son hareket için yine başlangıç pozisyonunu alması ve sonrasında çengel kavrama hareketi yaparak (metakarpofalangeal eklemlerin fleksiyonu korunurken proksimal ve distal interfalangeal eklemlerin fleksiyonu) tekrar başlangıç pozisyonuna gelmesi gerektiği öğretildi. Bu hareketi 5-10 tekrar yaptıktan sonra tendon kaydırma egzersizleri tamamlanmış oldu.



**Resim 3.8.** Tendon kaydırma egzersizlerinin dördüncü hareketi

### 3.5. İSTATİSTİKSEL ANALİZ

İstatistiksel analizler SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) adlı bilgisayar programının 25. sürümü kullanılarak yapıldı. Değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu görsel (histogram ve olasılık grafikleri) ve analitik yöntemlerle (Kolmogorov-Smirnov/Shapiro-Wilk testleri) incelendi. Ölçüm ile belirlenen tanımlayıcı veriler için ortalama ( $\bar{x}$ ) ve standart sapma (Ss) değerleri, sayım ile belirlenen tanımlayıcı veriler için sayı (n) ve yüzde (%) değerleri hesaplandı. İncelenen verilerin normal dağılıma uymadığı, ikiden fazla bağımsız grup olduğu ve gruplarda 30'un altında birey bulunduğu için gruplar Kruskal-Wallis testi kullanılarak karşılaştırıldı. Grup ortancaları arasında fark bulunduğunda farkın anlamlılığının hangi gruptan kaynaklandığını belirlemek için Bonferroni düzeltmeli Mann-Whitney U testi kullanıldı. Grupların, kendi içindeki, tedaviden önce ve sonra yapılan iki ölçüm değerleri arasındaki farkı karşılaştırmak için Wilcoxon İşaretli Sıralar testi kullanıldı. "P" değerinin 0,05'in altında olduğu durumlar istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar şeklinde değerlendirildi.

## 4. BULGULAR

### 4.1. Demografik Bulgular

Çalışmaya karpal tünel sendromu tanısı alan 19 bireyin 27 eli (8 bilateral, 11 unilateral) dahil edildi. Çalışmaya katılan 19 bireyin 16'sı kadın (%81,3), 3'ü erkekti (%18,7). Katılımcıların cinsiyet, etkilenen taraf, eğitim düzeyi ve mesleklerine göre dağılımı Tablo 4.1.'de gösterildi.

**Tablo 4.1.** Grupların tanımlayıcı verileri

	Grup 1 n (%)	Grup 2 n (%)	Grup 3 n (%)
<b>Cinsiyet</b>			
Kadın	6 (%100)	4 (%57,1)	6 (%100)
Erkek	-	3 (%42,9)	-
<b>Etkilenen taraf</b>			
Dominant	4 (%66,7)	4 (%57,1)	2 (%33,3)
Dominant olmayan	-	-	1 (%16,7)
Bilateral	2 (%33,3)	3 (%42,9)	3 (%50)
<b>Eğitim seviyesi</b>			
İlkokul	1 (%16,7)	-	1 (%16,7)
Ortaokul	1 (%16,7)	1 (%14,3)	3 (%49,9)
Lise	1 (%16,7)	6 (%85,7)	1 (%16,7)
Üniversite	3 (%49,9)	-	1 (%16,7)
<b>Meslek</b>			
Ev hanımı	5 (%83,3)	4 (%57,1)	4 (%66,6)
Kunduracı	-	1 (%14,3)	-
Fabrika işçisi	-	-	1 (%16,7)
Teknisyen	-	1 (%14,3)	-
Çiftçi	-	1 (%14,3)	-
Öğrenci	1 (%16,7)	-	1 (%16,7)

n: Kişi sayısı

Katılımcıların yaş ortalaması  $43,22 \pm 9,46$  yıl idi. Grupların yaş, boy uzunlukları, vücut ağırlıkları ve beden kitle indeksleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ( $p > 0,05$ ) (Tablo 4.2.).

**Tablo 4.2.** Tedavi gruplarında yer alan hastaların demografik değişkenlerinin tedavi öncesi karşılaştırılması

	<b>Grup 1 (n=6)</b> $\bar{x}\pm Ss$	<b>Grup 2 (n=7)</b> $\bar{x}\pm Ss$	<b>Grup 3 (n=6)</b> $\bar{x}\pm Ss$	$\chi^2$	<b>p</b>
<b>Yaş (yıl)</b>	40,83±13,61	44,00±9,87	43,00±6,48	0,378	0,828
<b>Boy (cm)</b>	158,17±2,93	165,00±9,57	158,67±4,27	0,033	0,984
<b>Vücut ağırlığı (kg)</b>	74,00±12,74	71,57±9,55	71,50±15,25	3,845	0,146
<b>Beden kitle indeksi (kg/m<sup>2</sup>)</b>	29,56±4,85	26,28±2,51	28,30±5,61	1,336	0,513

cm: Santimetre; kg: kilogram; kg/m<sup>2</sup>: kilogram/metrekare; n: Kişi sayısı;  $\bar{x}$ : Ortalama değer; Ss: Standart sapma;  $\chi^2$ : Kruskal-Wallis testi Kikare değeri; p: anlamlılık düzeyi.

Çalışma gruplarına rastgele dağıtılan bireylerin ellerindeki semptomların süresi ve KTS-6 skorları karşılaştırıldığında arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ( $p>0.05$ ) (Tablo 4.3.).

**Tablo 4.3.** Grupların KTS-6 skorlarının ve semptom sürelerinin karşılaştırılması

	<b>Grup 1 (n=8)</b> $\bar{x}\pm Ss$ <b>(Min-Maks)</b>	<b>Grup 2 (n=10)</b> $\bar{x}\pm Ss$ <b>(Min-Maks)</b>	<b>Grup 3 (n=9)</b> $\bar{x}\pm Ss$ <b>(Min-Maks)</b>	$\chi^2$	<b>p</b>
<b>KTS-6 skoru</b>	17,94±3,74 (12,50-21,50)	17,55±1,96 (16,50-21,50)	19,38±5,17 (12,50-26,00)	0,414	0,813
<b>Semptomların süresi (ay)</b>	44,25±29,90 (12-84)	24,25±28,83 (1,50-66)	24,55±21,67 (4-60)	4,261	0,119

n: Kişi sayısı;  $\bar{x}$ : Ortalama değer; Ss: Standart sapma; Min: Minimum değer; Maks: Maksimum değer;  $\chi^2$ : Kruskal-Wallis testi Kikare değeri; p: anlamlılık düzeyi

Splint kullanım süreleri açısından gruplar arasında farklılık olmadığı saptandı ( $p>0.05$ ) (Tablo 4.4.).

**Tablo 4.4.** Grupların splint kullanım sürelerinin karşılaştırılması

	<b>Grup</b>	<b>N</b>	$\bar{x}\pm Ss$	<b>Median (CAA)</b>	<b>Sıra ortalaması</b>	<b>Sd</b>	$\chi^2$	<b>p</b>
<b>Splint kullanım süresi (saat)</b>	<b>Grup 1</b>	8	7,26±1,14	6,86 (6,40-8,49)	15,50	2	0,557	0,757
	<b>Grup 2</b>	10	6,63±1,38	6,83 (5,58-7,78)	12,70	2		
	<b>Grup 3</b>	9	6,87±0,83	7,00 (5,94-7,50)	14,11	2		

N: Kişi sayısı;  $\bar{x}$ : Ortalama; Ss: Standart sapma; CAA: Çeyrekler arası aralık; Sd: Serbestlik derecesi;  $\chi^2$ : Kruskal-Wallis testi Kikare değeri; p: anlamlılık düzeyi.

Günlük egzersiz tekrar sayıları açısından egzersiz tedavisi uygulanan gruplar arasında farklılık olmadığı görüldü ( $p>0.05$ ) (Tablo 4.5.).

**Tablo 4.5.** Grupların günlük egzersiz tekrar sayılarının karşılaştırılması

		N	$\bar{x}\pm Ss$	Median (ÇAA)	Z	p
Günlük egzersiz tekrar sayısı	Grup 2	10	4,58±0,35	4,59 (4,30-5,00)	-0,578	0,604
	Grup 3	9	4,22±0,84	4,86 (3,28-4,94)		

N: Kişi sayısı;  $\bar{x}$ : ortalama; Ss: Standart sapma; ÇAA: Çeyrekler arası aralık; Z: Mann-Whitney U testi değeri; p: anlamlılık düzeyi

#### 4.2. Ultrasonografik Değerlendirme Bulguları

Tedavi öncesi ölçülen median sinir enine kesit alanı ölçüm değerleri açısından gruplar arasında farklılık olmadığı saptandı ( $p>0.05$ ). Tedavi sonrasında ölçülen median sinir enine kesit alanı ölçüm değerleri uygulanan tedavi yöntemine göre farklılık göstermedi ( $p>0.05$ ) (Tablo 4.6.).

**Tablo 4.6.** Tedavi öncesi ve sonrası median sinir enine kesit alanı ölçüm değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması

		Grup	N	Sıra ortalaması	Sd	$\chi^2$	p
Median sinirin enine kesit alanı (mm <sup>2</sup> )	Tedavi öncesi	Grup 1	8	17,19	2	1,935	0,380
		Grup 2	10	13,00	2		
		Grup 3	9	12,28	2		
	Tedavi sonrası	Grup 1	8	17,63	2	2,869	0,238
		Grup 2	10	13,55	2		
		Grup 3	9	11,28	2		

mm<sup>2</sup>: Milimetrekare; N: Kişi sayısı; Sd: Serbestlik derecesi;  $\chi^2$ : Kruskal-Wallis testi Kikare değeri; p: anlamlılık düzeyi.

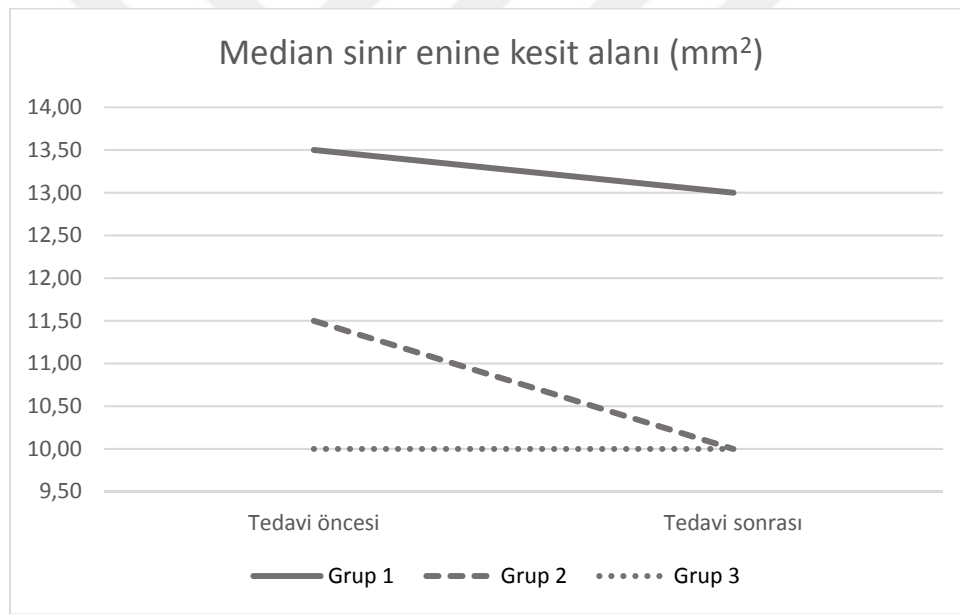
Grupların kendi içindeki tedavi öncesi ve sonrası ölçüm değerleri karşılaştırıldığında splint grubu (grup 1) ile splinte ek olarak sinir ve tendon kaydırma egzersizlerinin verildiği grupta (grup 3) median sinirin enine kesit alanındaki değişiklik istatistiksel olarak anlamlı değildi ( $p>0.05$ ). Splint tedavisine ek olarak verilen sinir kaydırma egzersizlerinin uygulandığı

grupta (grup 2) ise median sinir enine kesit alanındaki azalma istatistiksel olarak anlamlı bulundu ( $p<0.05$ ) (Tablo 4.7. ve Şekil 4.1.).

**Tablo 4.7.** Tedavi öncesi ve sonrası median sinir enine kesit alanı ölçüm değerlerinin grup içi karşılaştırılması

	Grup	N	Tedavi öncesi		Tedavi sonrası		Z	p
			$\bar{x}\pm Ss$	Median (ÇAA)	$\bar{x}\pm Ss$	Median (ÇAA)		
Median sinirin enine kesit alanı (mm <sup>2</sup> )	Grup 1	8	13,37±2,97	13,50 (10,25-16,50)	12,50±2,93	13,00 (9,25-14,75)	-1,667	0,096
	Grup 2	10	12,20±3,79	11,50 (9,00-14,00)	11,00±2,90	10,00 (9,00-12,75)	-2,157	*0,031
	Grup 3	9	11,33±1,66	10,00 (10,00-13,00)	10,00±1,73	10,00 (9,00-10,50)	-1,478	0,140

mm<sup>2</sup>: milimetre kare; N: kişi sayısı;  $\bar{x}$ : Ortalama değer; Ss; Standart sapma; ÇAA: Çeyrekler arası aralık, Z: Wilcoxon İşaretili Sıralar testi değeri; p: anlamlılık düzeyi; \*:  $p<0.05$ .



**Şekil 4.1.** Median sinirin enine kesit alanı ölçüm değerlerinin dağılımı

### 4.3. Elektrodiagnostik Çalışmalar ile İlgili Bulgular

Tedavi öncesi median sinirin duyuşal latans değerleri açısından gruplar arasında anlamlı farklılık olmadığı saptandı ( $p>0.05$ ). Tedavi sonrasında, median sinirin duyuşal latans değerlerinin uygulanan tedavi yöntemine göre farklılık göstermediği görüldü ( $p>0.05$ ) (Tablo 4.8.).

**Tablo 4.8.** Tedavi öncesi ve sonrası median sinirin duyuşal latans değerlerinin gruplar arası karşılaştıırılması

		Grup	N	Sıra ortalaması	Sd	$\chi^2$	p
Median sinirin duyuşal latansı (msn)	Tedavi öncesi	Grup 1	8	16,69	2	1,383	0,501
		Grup 2	10	12,60	2		
		Grup 3	9	13,17	2		
	Tedavi sonrası	Grup 1	8	14,31	2	2,157	0,340
		Grup 2	10	11,35	2		
		Grup 3	9	16,67	2		

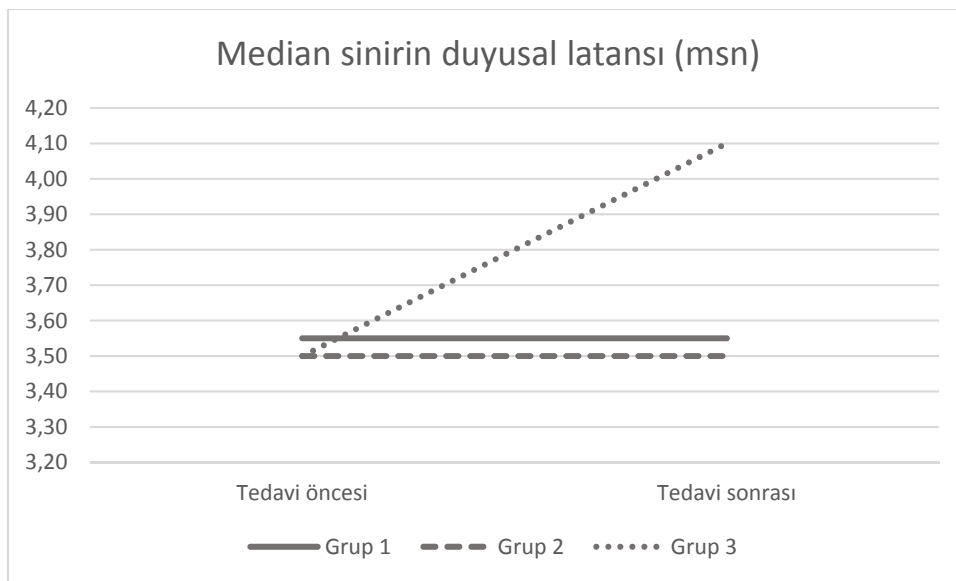
msn: Milisaniye; N: Kişı sayısı; Sd: Serbestlik derecesi;  $\chi^2$ : Kruskal-Wallis testi Kikare değeri; p: anlamlılık düzeyi

Grupların kendi içindeki tedavi öncesi ve sonrası ölçüm değerleri karşılaştıırıldığında her üç tedavi grubunda da uygulanan tedaviler sonrasında median sinirin duyuşal latans değerlerindeki değişiklik istatistiksel olarak anlamlı değildi ( $p>0.05$ ) (Tablo 4.9. ve Şekil 4.2.).

**Tablo 4.9.** Tedavi öncesi ve sonrası median sinirin duyuşal latans değerlerinin gruplar arası karşılaştıırılması

	Grup	N	Tedavi öncesi		Tedavi sonrası		Z	p
			$\bar{x}\pm Ss$	Median (CAA)	$\bar{x}\pm Ss$	Median (CAA)		
Median sinirin duyuşal latansı (msn)	Grup 1	8	3,81±0,60	3,55 (3,42-4,27)	3,74±0,73	3,55 (3,10-4,37)	-0,851	0,395
	Grup 2	10	3,48±0,23	3,50 (3,30-3,52)	3,44±0,34	3,50 (3,17-3,67)	-0,179	0,858
	Grup 3	9	3,59±0,48	3,50 (3,25-4,10)	3,87±0,77	4,10 (3,25-4,40)	-1,071	0,284

msn: Milisaniye; N: kişı sayısı;  $\bar{x}$ : Ortalama değer; Ss: Standart sapma; CAA: Çeyrekler arası aralık; Z: Wilcoxon İşaretili Sıralar testi değeri; p: anlamlılık düzeyi

**Şekil 4.2.** Median sinirin duyuşal latans değerlerinin dağılımı



Tedavi öncesi median sinirin duyuşal sinir ileti hızı değerleri açısından gruplar arasında farklılık olmadığı saptandı ( $p>0.05$ ). Tedavi sonrasında, median sinirin duyuşal sinir ileti hızı değerlerinin uygulanan tedavi yöntemine göre farklılık göstermediği görüldü ( $p>0.05$ ) (Tablo 4.10.).

**Tablo 4.10.** Tedavi öncesi ve sonrası median sinirin duyuşal sinir ileti hızı değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması

		Grup	N	Sıra ortalaması	Sd	$\chi^2$	p
<b>Median sinirin duyuşal sinir ileti hızı (m/sn)</b>	<b>Tedavi öncesi</b>	<b>Grup 1</b>	8	11,88	2	2,537	0,281
		<b>Grup 2</b>	10	17,10	2		
		<b>Grup 3</b>	9	12,44	2		
<b>Tedavi sonrası</b>	<b>Grup 1</b>	8	11,81	2	4,708	0,095	
	<b>Grup 2</b>	10	18,30	2			
	<b>Grup 3</b>	9	11,17	2			

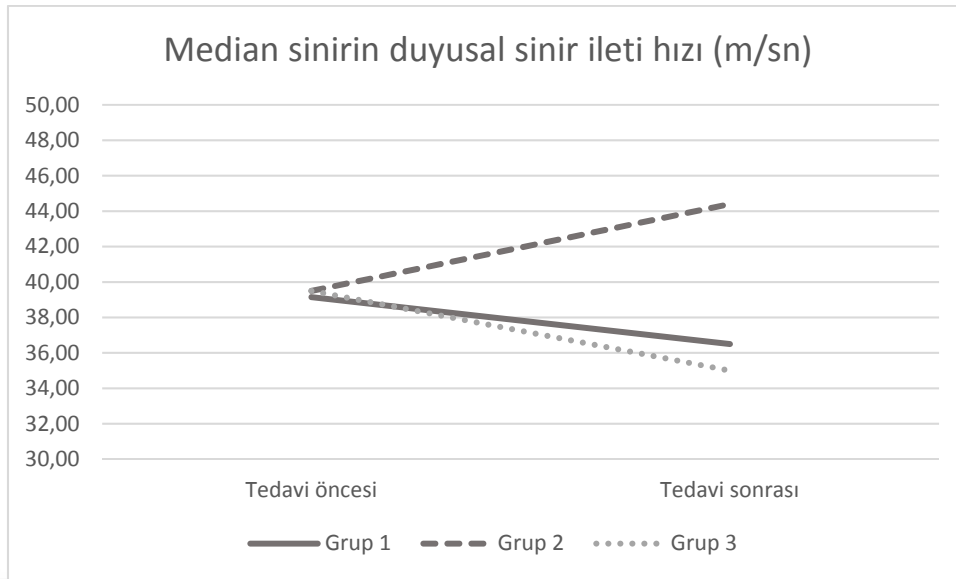
m/sn: Metre/saniye; N: Kişi sayısı; Sd: Serbestlik derecesi;  $\chi^2$ : Kruskal-Wallis testi Kikare değeri; p: anlamlılık düzeyi.

Grupların kendi içindeki tedavi öncesi ve sonrası ölçüm değerleri karşılaştırıldığında her üç tedavi grubunda da uygulanan tedaviler sonrasında median sinirin duyuşal sinir ileti hızı değerlerindeki değişiklik istatistiksel olarak anlamlı değildi ( $p>0.05$ ) (Tablo 4.11. ve Şekil 4.3.).

**Tablo 4.11.** Tedavi öncesi ve sonrası median sinirin duyuşal sinir ileti hızı değerlerinin grup içi karşılaştırılması

	Grup	N	Tedavi öncesi		Tedavi sonrası		Z	p
			$\bar{x}\pm Ss$	Median (AA)	$\bar{x}\pm Ss$	Median (AA)		
<b>Median sinirin duyuşal sinir ileti hızı (m/sn)</b>	<b>Grup 1</b>	8	38,60±4,83	39,15 (34,25-42,87)	38,55±6,81	36,50 (32,42-44,00)	-0,314	0,753
	<b>Grup 2</b>	10	41,48±3,58	39,50 (39,50-44,60)	42,95±4,02	44,40 (38,00-45,25)	-0,971	0,332
	<b>Grup 3</b>	9	38,88±5,09	39,50 (34,85-42,20)	38,08±8,16	35,00 (32,50-44,00)	-0,059	0,953

m/sn: Metre/saniye; N: kişi sayısı;  $\bar{x}$ : ortalama; Ss: Standart sapma; AA: eyrekler arası aralık; Z: Wilcoxon İşaretili Sıralar testi değeri; p: anlamlılık düzeyi.



Şekil 4.3. Median sinirin duyuşal sinir ileti hızı değerlerinin dağılımı

Tedavi öncesi, median sinirin distal motor latans değerleri açısından gruplar arasında farklılık olmadığı saptandı ( $p>0.05$ ). Tedavi sonrasında, median sinirin motor latans değerlerinin uygulanan tedavi yöntemine göre farklılık göstermediği görüldü ( $p>0.05$ ) (Tablo 4.12.).

Tablo 4.12. Tedavi öncesi ve sonrası median sinirin distal motor latans değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması

		Grup	N	Sıra ortalaması	Sd	$\chi^2$	p
Median sinirin distal motor latansı (msn)	Tedavi öncesi	Grup 1	8	14,56	2	2,635	0,268
		Grup 2	10	11,00	2		
		Grup 3	9	16,83	2		
Median sinirin distal motor latansı (msn)	Tedavi sonrası	Grup 1	8	14,25	2	3,885	0,143
		Grup 2	10	10,50	2		
		Grup 3	9	17,67	2		

msn: Milisaniye; N: Kişi sayısı; Sd: Serbestlik derecesi;  $\chi^2$ : Kruskal-Wallis testi Kikare değeri; p: anlamlılık düzeyi.

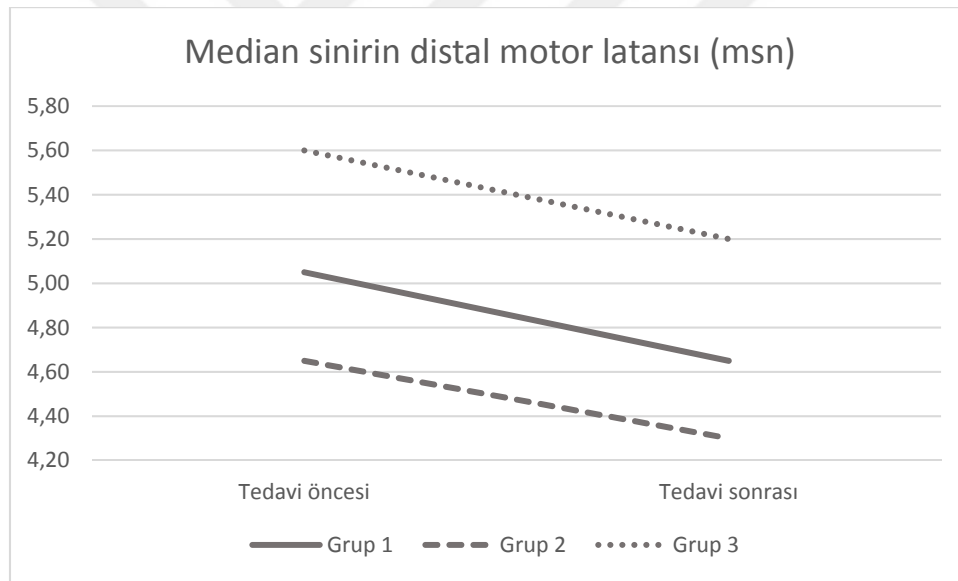
Grupların kendi içindeki tedavi öncesi ve sonrası ölçüm değerleri karşılaştırıldığında splint tedavisi grubunun (grup 1) distal motor latans değerlerindeki azalma istatistiksel olarak anlamlı bulundu ( $p<0.05$ ). Splint tedavisine ek olarak sinir ve tendon kaydırma egzersizlerinin

uygulandığı gruplarda (grup 2 ve grup 3) ise distal motor latans değerlerindeki azalmanın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görüldü ( $p>0.05$ ) (Tablo 4.13. ve Şekil 4.4.).

**Tablo 4.13.** Tedavi öncesi ve sonrası distal motor latans değerlerinin grup içi karşılaştırılması

	Grup	N	Tedavi öncesi		Tedavi sonrası		Z	p
			$\bar{x}\pm Ss$	Median (CAA)	$\bar{x}\pm Ss$	Median (CAA)		
Median sinirin distal motor latansı (msn)	Grup 1	8	5,04±0,92	5,05 (4,35-5,85)	4,69±0,85	4,65 (3,97-5,45)	-2,246	*0,025
	Grup 2	10	4,52±0,74	4,65 (3,75-4,82)	4,28±0,49	4,30 (4,05-4,42)	-0,593	0,553
	Grup 3	9	5,60±1,74	5,60 (3,85-6,85)	5,02±1,11	5,20 (4,25-5,85)	-1,604	0,109

msn: Milisaniye; N: kişi sayısı;  $\bar{x}$ : Ortalama değer; Ss: Standart sapma; CAA: Çeyrekler arası aralık; Z: Wilcoxon İşaretili Sıralar testi değeri; p: anlamlılık düzeyi; \*:  $p<0.05$ .



**Şekil 4.4.** Median sinirin distal motor latans değerlerinin dağılımı

Tedavi öncesi median sinirin motor ileti hızı değerlerinde gruplar arasında anlamlı farklılık olduğu saptandı ( $p<0.05$ ). Tedavi sonrasında, median sinirin motor ileti hızı değerlerinin uygulanan tedavi yöntemine göre anlamlı farklılık gösterdiği görüldü ( $p<0.05$ ) (Tablo 4.14.). Farklılığın hangi gruplar arasında olduğunu öğrenmek için yapılan ikişerli Bonferroni düzeltmeli Mann-Whitney U testleri uygulandı ve bu testten elde edilecek p değerleri  $0,05/3=0,017$  ile karşılaştırıldı. İkişerli Bonferroni düzeltmeli Mann-Whitney U

testleri sonucunda, grup 1 - grup 2 için  $p=0,447$ , grup 1 - grup 3 için  $p=0,015$  ve grup 2 - grup 3 için  $p=0,010$  olarak bulundu. Son iki karşılaştırmaya ilişkin  $p$  değerleri  $0,017$ 'den küçük olduğu için farkın grup 3'ten kaynaklandığı görüldü (Tablo 4.15.).

**Tablo 4.14.** Tedavi öncesi ve sonrası median sinirin motor ileti hızı değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması

		Grup	N	Sıra ortalaması	Sd	$\chi^2$	p
Median sinirin motor ileti hızı (m/sn)	Tedavi öncesi	Grup 1	8	20,56	2	8,137	*0,017
		Grup 2	10	12,05	2		
		Grup 3	9	10,33	2		
	Tedavi sonrası	Grup 1	8	18,19	2	8,694	*0,013
		Grup 2	10	16,25	2		
		Grup 3	9	7,78	2		

m/sn: Metre/saniye; N: Kişi sayısı; Sd: Serbestlik derecesi;  $\chi^2$ : Kruskal-Wallis testi Kikare değeri; p: anlamlılık düzeyi; \*:  $p<0.05$ .

**Tablo 4.15.** İkişerli Bonferroni düzeltilmeli Mann-Whitney U Testleri sonuçları

Tedavi grubu	Z	p
Grup 1 - Grup 2	-0,760	0,447
Grup 1 - Grup 3	-2,439	*0,015
Grup 2 - Grup 3	-2,574	*0,010

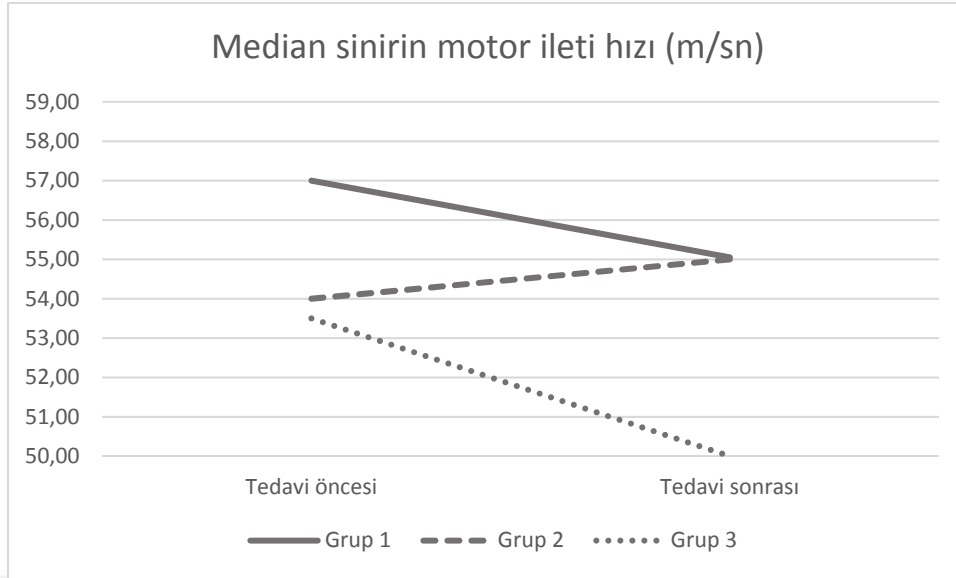
p: anlamlılık düzeyi; \*:  $p<0.017$

Grupların kendi içindeki tedavi öncesi ve sonrası ölçüm değerleri karşılaştırıldığında her üç tedavi grubunda uygulanan tedaviler sonrasında median sinirin motor ileti hızı değerlerindeki değişiklik istatistiksel olarak anlamlı değildi ( $p>0.05$ ) (Tablo 4.16. ve Şekil 4.5.).

**Tablo 4.16.** Tedavi öncesi ve sonrası median sinirin motor ileti hızı değerlerinin grup içi karşılaştırılması

	Grup	N	Tedavi öncesi		Tedavi sonrası		Z	p
			$\bar{x}\pm Ss$	Median (CAA)	$\bar{x}\pm Ss$	Median (CAA)		
Median sinirin motor ileti hızı (m/sn)	Grup 1	8	57,54 $\pm$ 3,51	57,00 (54,50-61,15)	56,34 $\pm$ 4,50	55,05 (53,05-60,70)	-0,491	0,624
	Grup 2	10	50,55 $\pm$ 10,44	54,00 (51,62-54,50)	54,29 $\pm$ 2,00	55,00 (52,95-55,25)	-1,248	0,212
	Grup 3	9	51,50 $\pm$ 4,44	53,50 (47,00-54,50)	50,89 $\pm$ 3,29	50,00 (50,00-54,00)	-0,773	0,440

m/sn: Metre/saniye; N: kişi sayısı;  $\bar{x}$ : ortalama; Ss: Standart sapma; CAA: Çeyrekler arası aralık; Z: Wilcoxon İşaretli Sıralar testi değeri; p: anlamlılık düzeyi



Şekil 4.5. Median sinirin motor ileti hızı değerlerinin dağılımı

#### 4.4. Fonksiyonel Durum ile İlgili Bulgular

Tedavi öncesinde hastaların, Boston Karpal Tünel Sendromu Anketinin semptom şiddeti ölçeği puanları açısından gruplar arasında farklılık olmadığı saptandı ( $p>0.05$ ). Tedavi sonrasında ise hastaların semptom şiddet ölçeği puanlarının uygulanan tedavi yöntemine göre farklılık göstermediği görüldü ( $p>0.05$ ) (Tablo 4.17.).

**Tablo 4.17.** Tedavi öncesi ve sonrası Boston Karpal Tünel Sendromu Anketi semptom şiddeti ölçeği puanlarının gruplar arası karşılaştırılması

		Grup	N	Sıra ortalaması	Sd	$\chi^2$	p
Semptom şiddeti ölçeği puanı	Tedavi öncesi	Grup 1	8	15,25	2	0,286	0,867
		Grup 2	10	13,40	2		
		Grup 3	9	13,56	2		
Semptom şiddeti ölçeği puanı	Tedavi sonrası	Grup 1	8	12,81	2	0,555	0,758
		Grup 2	10	12,40	2		
		Grup 3	9	16,83	2		

N: Kişi sayısı; Sd: Serbestlik derecesi;  $\chi^2$ : Kruskal-Wallis testi Kikare değeri; p: anlamlılık düzeyi

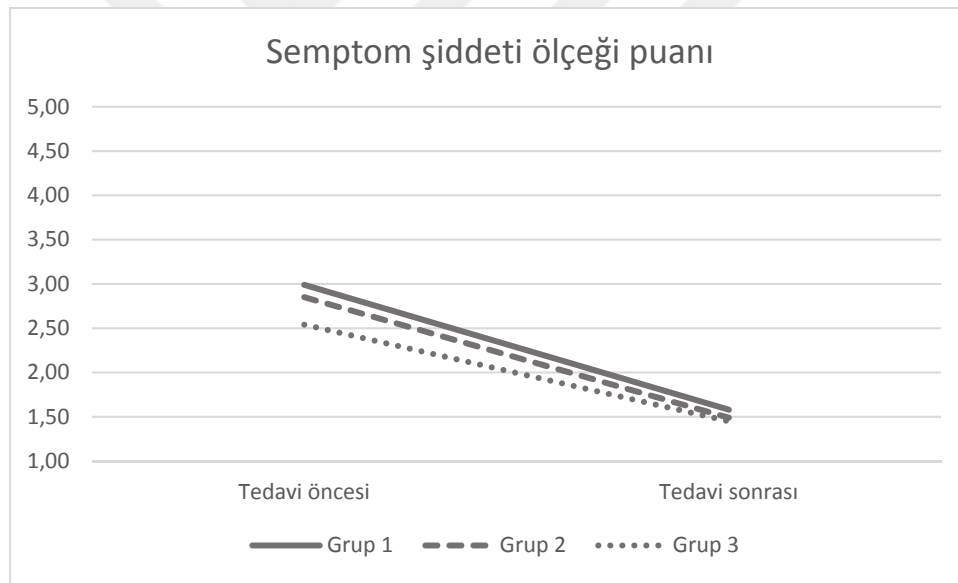
Splint grubu (grup 1) ile splint tedavisine ek olarak sinir kaydırma egzersizleri verilen grupta (grup 2) yer alan hastaların tedavi sonrası Boston Karpal Tünel Sendromu Anketinin semptom şiddeti ölçeği puanlarındaki azalmanın istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptandı ( $p<0.05$ ). Splint tedavisine ek olarak sinir ve tendon kaydırma egzersizi verilen grupta (grup 3)

tedavi sonrası semptom şiddeti ölçeği puanlarındaki azalmanın ise istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görüldü ( $p>0.05$ ) (Tablo 4.18. ve Şekil 4.6.).

**Tablo 4.18.** Tedavi öncesi ve sonrası Boston Karpal Tünel Sendromu Anketi semptom şiddeti ölçeği puanlarının grup içi karşılaştırılması

	Grup	N	Tedavi öncesi		Tedavi sonrası		Z	p
			$\bar{x}\pm Ss$	Median (ÇAA)	$\bar{x}\pm Ss$	Median (ÇAA)		
Semptom şiddeti ölçeği puanı	Grup 1	8	2,88±0,61	2,99 (2,90-3,18)	1,63±0,63	1,58 (1,20-1,63)	-2,527	*0,012
	Grup 2	10	2,84±0,70	2,85 (2,40-3,63)	1,60±0,55	1,49 (1,00-2,20)	-2,805	*0,005
	Grup 3	9	2,90±1,21	2,54 (1,90-4,31)	2,19±1,44	1,45 (1,45-3,17)	-1,661	0,097

N: kişi sayısı,  $\bar{x}$ : ortalama; Ss: Standart sapma; ÇAA: Çeyrekler arası aralık; Z: Wilcoxon İşaretli Sıralar testi değeri; p: anlamlılık düzeyi; \*:  $p<0.05$ .



**Şekil 4.6.** Boston Karpal Tünel Sendromu Anketinin semptom şiddeti ölçeği puanlarının dağılımı

Tedavi öncesinde, hastaların Boston Karpal Tünel Sendromu Anketinin fonksiyonel durum ölçeği puanları açısından gruplar arasında farklılık olmadığı saptandı ( $p>0.05$ ). Tedavi sonrasında ise hastaların fonksiyonel durum ölçeği puanlarının uygulanan tedavi yöntemine göre farklılık göstermediği görüldü ( $p>0.05$ ) (Tablo 4.19.).

**Tablo 4.19.** Tedavi öncesi ve sonrası Boston Karpal Tünel Sendromu Anketi fonksiyonel durum ölçeği puanlarının gruplar arası karşılaştırılması

		Grup	N	Sıra ortalaması	Sd	$\chi^2$	p
Fonksiyonel durum ölçeği puanı	Tedavi öncesi	Grup 1	8	16,69	2	1,356	0,508
		Grup 2	10	12,50	2		
		Grup 3	9	13,28	2		
	Tedavi sonrası	Grup 1	8	15,25	2	0,285	0,867
		Grup 2	10	13,50	2		
		Grup 3	9	13,44	2		

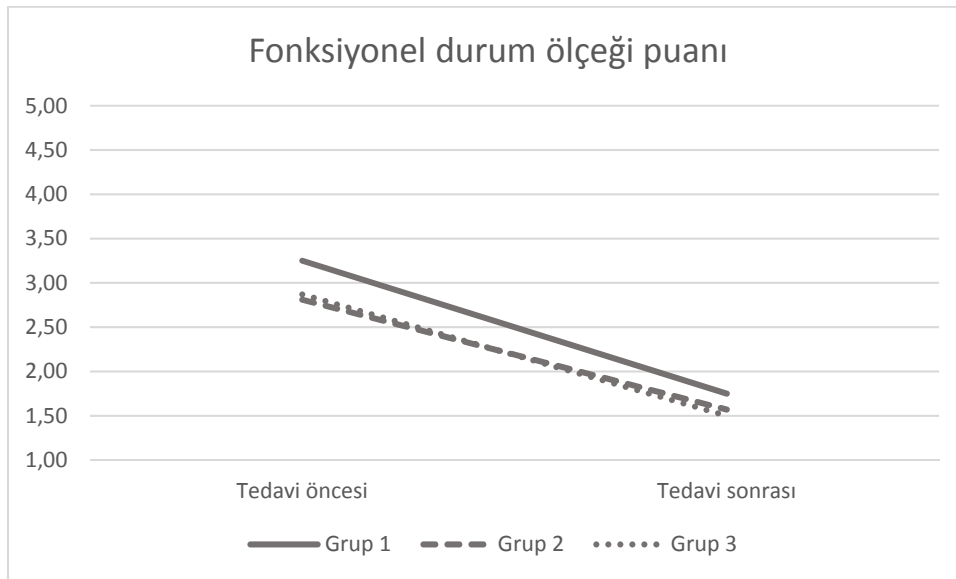
N: Kişi sayısı; Sd: Serbestlik derecesi;  $\chi^2$ : Kruskal-Wallis testi Kikare değeri; p: anlamlılık düzeyi.

Her üç grupta yer alan hastaların tedavi sonrası Boston Karpal Tünel Sendromu Anketi fonksiyonel durum ölçeği puanlarındaki azalmanın istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptandı ( $p<0.05$ ) (Tablo 4.20. ve Şekil 4.7.).

**Tablo 4.20.** Tedavi öncesi ve sonrası Boston Karpal Tünel Sendromu Anketi fonksiyonel durum ölçeği puanlarının grup içi karşılaştırılması

	Grup	N	Tedavi öncesi		Tedavi sonrası		Z	p
			$\bar{x}\pm Ss$	Median (CAA)	$\bar{x}\pm Ss$	Median (CAA)		
Fonksiyonel durum ölçeği puanı	Grup 1	8	3,11 $\pm$ 0,47	3,25 (2,65-3,50)	1,84 $\pm$ 0,57	1,75 (1,37-2,43)	-2,527	*0,012
	Grup 2	10	2,56 $\pm$ 0,89	2,81 (1,42-3,15)	1,75 $\pm$ 0,60	1,57 (1,28-2,40)	-2,505	*0,012
	Grup 3	9	2,79 $\pm$ 1,29	2,87 (1,62-3,84)	1,90 $\pm$ 0,93	1,50 (1,25-2,78)	-2,316	*0,021

N: kişi sayısı,  $\bar{x}$ : ortalama; Ss: Standart sapma; CAA: Çeyrekler arası aralık; Z: Wilcoxon İşaretli Sıralar testi değeri; p: anlamlılık düzeyi; \*:  $p<0.05$ .

**Şekil 4.7.** Boston Karpal Tünel Sendromu Anketi fonksiyonel durum ölçeği puanlarının dağılımı

Tedavi öncesinde, hastaların, hastaya spesifik fonksiyonel skaladaki birinci aktivite puanları açısından gruplar arasında farklılık olmadığı saptandı ( $p>0.05$ ). Tedavi sonrasında da hastaların, hastaya spesifik fonksiyonel skaladaki birinci aktivite puanlarının uygulanan tedavi yöntemine göre farklılık göstermediği görüldü ( $p>0.05$ ) (Tablo 4.21.).

**Tablo 4.21.** Tedavi öncesi ve sonrası hastaya spesifik fonksiyonel skaladaki birinci aktivite puanlarının gruplar arası karşılaştırılması

		Grup	N	Sıra ortalaması	Sd	$\chi^2$	p
Hastaya spesifik fonksiyonel skaladaki birinci aktivite puanı	Tedavi öncesi	Grup 1	8	9,50	2	5,930	0,052
		Grup 2	10	13,30	2		
		Grup 3	9	18,78	2		
	Tedavi sonrası	Grup 1	8	13,00	2	0,610	0,737
		Grup 2	10	13,30	2		
		Grup 3	9	15,67	2		

N: Kişi sayısı; Sd: Serbestlik derecesi;  $\chi^2$ : Kruskal-Wallis testi Kikare değeri; p: anlamlılık düzeyi.

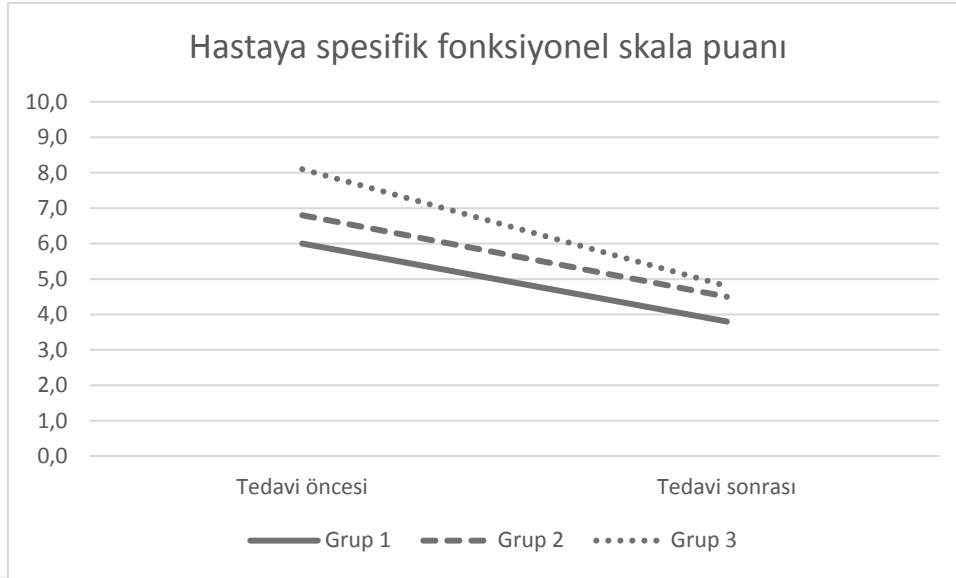
Splint grubunda yer alan hastaların (grup 1) tedavi sonrası hastaya spesifik fonksiyonel skaladaki birinci aktivite puanlarındaki azalmanın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı saptandı ( $p>0.05$ ). Splint tedavisine ek olarak sinir ve tendon kaydırma egzersizleri verilen gruplardaki hastaların (grup 2 ve grup 3) tedavi sonrası hastaya spesifik fonksiyonel skaladaki birinci aktivite puanlarındaki azalmanın ise istatistiksel olarak anlamlı olduğu görüldü ( $p<0.05$ ) (Tablo 4.22. ve Şekil 4.8.).

**Tablo 4.22.** Tedavi öncesi ve sonrası hastaya spesifik fonksiyonel skaladaki birinci aktivite puanlarının grup içi karşılaştırılması

	Grup	N	Tedavi öncesi		Tedavi sonrası		Z	p
			$\bar{x}\pm Ss$	Median (ÇAA)	$\bar{x}\pm Ss$	Median (ÇAA)		
Hastaya spesifik fonksiyonel skaladaki birinci aktivite puanı	Grup 1	8	6,04±1,92	6,00 (5,00-7,95)	3,32±2,03	3,80 (1,60-5,15)	-1,820	0,069
	Grup 2	10	6,62±2,69	6,80 (5,60-8,42)	3,63±1,98	4,50 (2,47-5,00)	-2,197	<b>*0,028</b>
	Grup 3	9	8,00±1,06	8,10 (7,05-8,80)	4,07±1,41	4,80 (2,75-5,10)	-2,670	<b>*0,008</b>

N: kişi sayısı,  $\bar{x}$ : ortalama; Ss: Standart sapma; ÇAA: Çeyrekler arası aralık; Z: Wilcoxon İşaretli Sıralar testi değeri; p: anlamlılık düzeyi; \*:  $p<0.05$ .





Şekil 4.8. Hastaya spesifik fonksiyonel skaladaki birinci aktivite puanlarının dağılımı

Tedavi öncesinde, hastaların, hastaya spesifik fonksiyonel skaladaki ikinci aktivite puanları açısından gruplar arasında farklılık olduğu saptandı ( $p < 0.05$ ). Tedavi sonrasında ise hastaların, hastaya spesifik fonksiyonel skaladaki ikinci aktivite puanlarının uygulanan tedavi yöntemine göre farklılık göstermediği görüldü ( $p > 0.05$ ) (Tablo 4.23.).

Tablo 4.23. Tedavi öncesi ve sonrası hastaya spesifik fonksiyonel skaladaki ikinci aktivite puanlarının gruplar arası karşılaştırılması

		Grup	N	Sıra ortalaması	Sd	$\chi^2$	p
Hastaya spesifik fonksiyonel skaladaki ikinci aktivite puanı	Tedavi öncesi	Grup 1	8	11,63	2	10,163	*0,006
		Grup 2	10	9,00	2		
		Grup 3	7	20,29	2		
	Tedavi sonrası	Grup 1	8	16,88	2	4,056	0,132
		Grup 2	10	9,90	2		
		Grup 3	7	13,00	2		

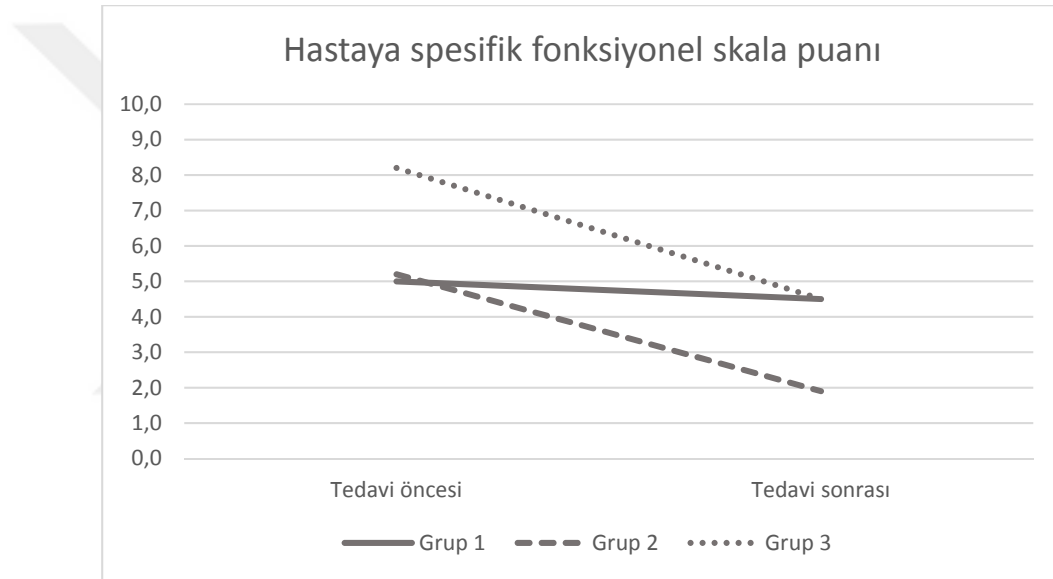
N: Kişi sayısı; Sd: Serbestlik derecesi;  $\chi^2$ : Kruskal-Wallis testi Kikare değeri; p: anlamlılık düzeyi; \*:  $p < 0.05$

Her üç grupta yer alan hastaların tedavi sonrası hastaya spesifik fonksiyonel skaladaki ikinci aktivite puanlarındaki azalmanın istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptandı ( $p < 0.05$ ). (Tablo 4.24. ve Şekil 4.9.)

**Tablo 4.24.** Tedavi öncesi ve sonrası hastaya spesifik fonksiyonel skaladaki ikinci aktivite puanlarının grup içi karşılaştırılması

	Grup	N	Tedavi öncesi		Tedavi sonrası		Z	p
			$\bar{x}\pm Ss$	Median (CAA)	$\bar{x}\pm Ss$	Median (CAA)		
Hastaya spesifik fonksiyonel skaladaki ikinci aktivite puanı	Grup 1	8	6,22±1,97	5,00 (4,90-7,67)	4,37±1,34	4,50 (3,20-5,50)	-2,100	*0,036
	Grup 2	10	4,99±1,25	5,20 (4,40-5,50)	2,46±2,12	1,90 (0,00-4,62)	-2,803	*0,005
	Grup 3	7	8,00±1,25	8,20 (8,20-8,70)	3,57±1,77	4,50 (1,70-5,00)	-2,021	*0,028

N: kişi sayısı,  $\bar{x}$ : ortalama; Ss: Standart sapma; CAA: Çeyrekler arası aralık; Z: Wilcoxon İşaretili Sıralar testi değeri; p: anlamlılık düzeyi; \*:  $p<0.05$



**Şekil 4.9.** Hastaya spesifik fonksiyonel skaladaki ikinci aktivite puanlarının dağılımı

Tedavi öncesinde, hastaların, hastaya spesifik fonksiyonel skaladaki üçüncü aktivite puanları açısından gruplar arasında farklılık olmadığı saptandı ( $p>0.05$ ). Tedavi sonrasında da hastaların, hastaya spesifik fonksiyonel skaladaki üçüncü aktivite puanlarının uygulanan tedavi yöntemine göre farklılık göstermediği görüldü ( $p>0.05$ ) (Tablo 4.25.).

**Tablo 4.25.** Tedavi öncesi ve sonrası hastaların hastaya spesifik fonksiyonel skaladaki üçüncü aktivite puanlarının gruplar arası karşılaştırılması

		Grup	N	Sıra ortalaması	Sd	$\chi^2$	p
Hastaya spesifik fonksiyonel skaladaki üçüncü aktivite puanı	Tedavi öncesi	Grup 1	8	12,81	2	1,292	0,524
		Grup 2	10	11,40	2		
		Grup 3	7	15,50	2		
	Tedavi sonrası	Grup 1	8	14,56	2	0,572	0,751
		Grup 2	10	12,00	2		
		Grup 3	7	12,64	2		

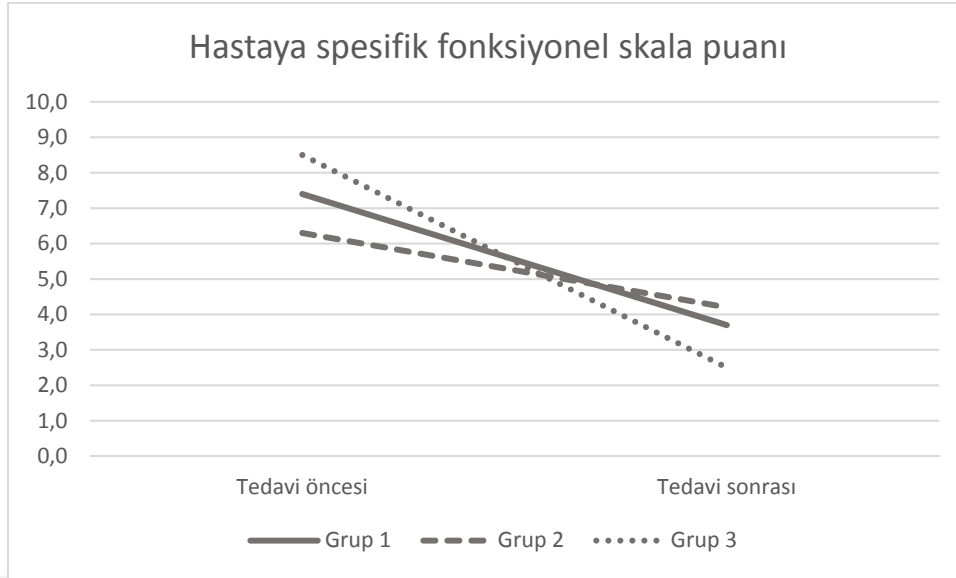
N: Kişi sayısı; Sd: Serbestlik derecesi;  $\chi^2$ : Kruskal-Wallis testi Kikare değeri; p: anlamlılık düzeyi.

Splint ile splint tedavisine ek olarak sinir ve tendon kaydırma egzersizleri verilen hasta gruplarının (grup 1 ve grup 3) tedavi sonrası hastaya spesifik fonksiyonel skaladaki üçüncü aktivite puanlarındaki azalmanın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı saptandı ( $p>0.05$ ). Splint tedavisine ek olarak sinir kaydırma egzersizleri verilen hasta grubunun (grup 2) tedavi sonrası hastaya spesifik fonksiyonel skaladaki üçüncü aktivite puanlarındaki azalmanın ise istatistiksel olarak anlamlı olduğu görüldü ( $p<0.05$ ) (Tablo 4.26. ve Şekil 4.10.).

**Tablo 4.26.** Tedavi öncesi ve sonrası hastaların hastaya spesifik fonksiyonel skaladaki üçüncü aktivite puanlarının grup içi karşılaştırılması

	Grup	N	Tedavi öncesi		Tedavi sonrası		Z	p
			$\bar{x}\pm Ss$	Median (CAA)	$\bar{x}\pm Ss$	Median (CAA)		
Hastaya spesifik fonksiyonel skaladaki üçüncü aktivite puanı	Grup 1	8	6,46 $\pm$ 2,64	7,40 (3,42-8,62)	4,36 $\pm$ 2,69	3,70 (2,80-6,00)	-1,260	0,208
	Grup 2	10	6,30 $\pm$ 1,43	6,30 (5,10-6,82)	2,87 $\pm$ 2,02	4,20 (0,75-4,50)	-2,803	<b>*0,005</b>
	Grup 3	7	7,36 $\pm$ 3,21	8,50 (3,00-10,00)	3,96 $\pm$ 4,10	2,50 (0,0-9,00)	-1,841	0,066

N: kişi sayısı,  $\bar{x}$ : ortalama; Ss: Standart sapma; CAA: Çeyrekler arası aralık; Z: Wilcoxon İşaretili Sıralar testi değeri; p: anlamlılık düzeyi; \*:  $p<0.05$ .



Şekil 4.10. Hastaya spesifik fonksiyonel skaladaki üçüncü aktivite puanlarının dağılımı

Hastaya spesifik fonksiyonel skala aktiviteleri incelendiğinde hastaların en çok “ağırlık taşıma” aktivitesinde zorlandığı görüldü. Hastaların en çok zorlandıkları aktiviteler Tablo 4.27.’de gösterilmiştir.

Tablo 4.27. Hastaya spesifik fonksiyonel skala aktiviteleri

Hastaya spesifik fonksiyonel skala aktiviteleri	Grup 1 n	Grup 2 n	Grup 3 n
<b>Günlük yaşam aktiviteleri</b>			
Bulaşık yıkama	2	2	-
Bıçak kullanma	1	-	-
Bez sıkma	1	1	1
Süpürge yapma	1	2	1
Yemek yapma	1	1	1
Telefon görüşmesi yapma	1	-	2
Cam silme	2	-	1
Çocuğun altını değiştirme	-	-	1
Çocuk taşıma	-	-	1
Ağırlık taşıma	1	5	3
Bir şey kavrama	-	-	2
Araba kullanma	-	1	-
<b>Hobi aktiviteleri</b>			
Dikiş dikme	2	1	2
Örgü yapma	1	2	-
Kitap okuma	2	-	-
Bahçe işi	1	-	-
<b>Mesleki aktiviteler</b>			
Çini boyama	-	1	-
Alet kullanma (kürek, tornavida)	-	4	-
<b>Kişisel bakım</b>			
Makyaj yapma	1	-	-

Tedavi öncesinde hastaların istirahat sırasındaki uyuşukluk şiddeti açısından gruplar arasında anlamlı farklılık olduğu saptandı ( $p < 0.05$ ). Tedavi sonrasında, hastaların istirahat sırasındaki uyuşukluk şiddetinin uygulanan tedavi yöntemine göre farklılık göstermediği görüldü ( $p > 0.05$ ) (Tablo 4.28.).

**Tablo 4.28.** Tedavi öncesi ve sonrası hastaların istirahat sırasındaki uyuşukluk şiddetinin gruplar arası karşılaştırılması

		Grup	N	Sıra ortalaması	Sd	$\chi^2$	p
İstirahat sırasındaki uyuşukluk şiddeti	Tedavi öncesi	Grup 1	8	16,63	2	10,002	*0,007
		Grup 2	10	7,80	2		
		Grup 3	9	18,56	2		
	Tedavi sonrası	Grup 1	8	18,19	2	3,483	0,175
		Grup 2	10	12,85	2		
		Grup 3	9	11,56	2		

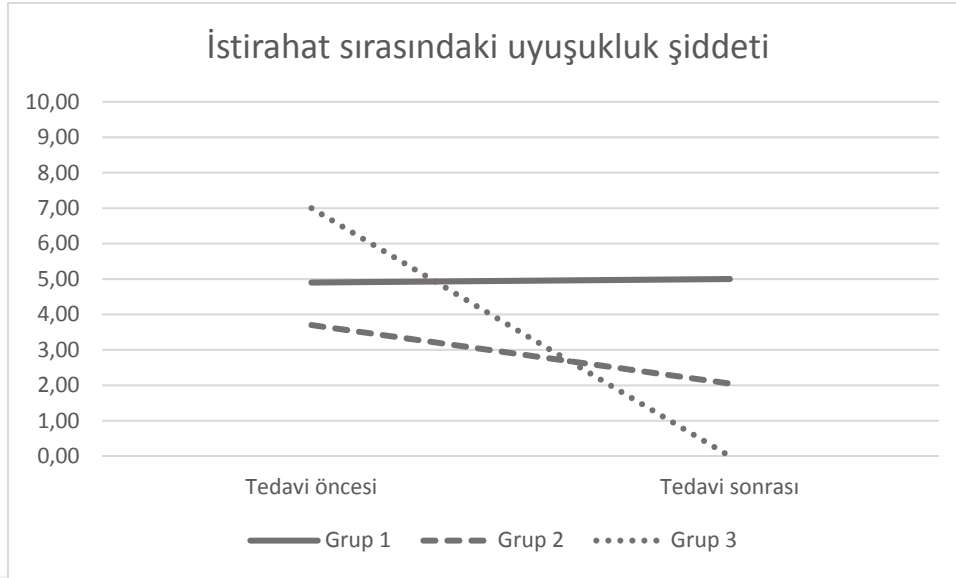
N: Kişi sayısı; Sd: Serbestlik derecesi;  $\chi^2$ : Kruskal-Wallis testi Kikare değeri; p: anlamlılık düzeyi; \*:  $p < 0.05$

Splint grubundaki hastaların (grup 1) tedavi sonrası istirahat sırasındaki uyuşukluk şiddetindeki değişiklik istatistiksel olarak anlamlı değildi ( $p > 0.05$ ). Splint tedavisine ek olarak verilen sinir ve tendon kaydırma egzersizleri gruplarında (grup 2 ve grup 3) yer alan hastaların tedavi sonrası istirahat sırasındaki uyuşukluk şiddetindeki azalmanın ise istatistiksel olarak anlamlı olduğu görüldü ( $p < 0.05$ ) (Tablo 4.29. ve Şekil 4.11.).

**Tablo 4.29.** Tedavi öncesi ve sonrası hastaların istirahat sırasındaki uyuşukluk şiddetinin grup içi karşılaştırılması

	Grup	N	Tedavi öncesi		Tedavi sonrası		Z	p
			$\bar{x} \pm Ss$	Median (CAA)	$\bar{x} \pm Ss$	Median (CAA)		
İstirahat sırasındaki uyuşukluk şiddeti	Grup 1	8	5,71±3,25	4,90 (4,12-9,15)	4,01±3,47	5,00 (0,12-7,47)	-1,869	0,062
	Grup 2	10	3,11±1,43	3,70 (1,97-4,00)	1,57±1,21	2,05 (0,00-2,65)	-2,668	*0,008
	Grup 3	9	6,62±1,97	7,00 (6,85-7,60)	1,42±1,87	0,00 (0,00-3,00)	-2,677	*0,007

N: kişi sayısı,  $\bar{x}$ : ortalama; Ss: Standart sapma; CAA: Çeyrekler arası aralık; Z: Wilcoxon İşaretli Sıralar testi değeri; p: anlamlılık düzeyi; \*:  $p < 0.05$ .



Şekil 4.11. İstirahat sırasındaki uyuşukluk şiddetinin dağılımı

Tedavi öncesinde, hastaların aktivite sırasındaki uyuşukluk şiddetinde gruplar arasında farklılık olmadığı saptandı ( $p>0.05$ ). Tedavi sonrasında, hastaların istirahat sırasındaki uyuşukluk şiddetinin uygulanan tedavi yöntemine göre farklılık göstermediği görüldü ( $p>0.05$ ) (Tablo 4.30.).

**Tablo 4.30.** Tedavi öncesi ve sonrası hastaların aktivite sırasındaki uyuşukluk şiddetinin gruplar arası karşılaştırılması

		Grup	N	Sıra ortalaması	Sd	$\chi^2$	p
Aktivite sırasındaki uyuşukluk şiddeti	Tedavi öncesi	Grup 1	8	19,25	2	4,999	0,082
		Grup 2	10	11,90	2		
		Grup 3	9	11,67	2		
	Tedavi sonrası	Grup 1	8	17,94	2	2,914	0,233
		Grup 2	10	11,95	2		
		Grup 3	9	12,78	2		

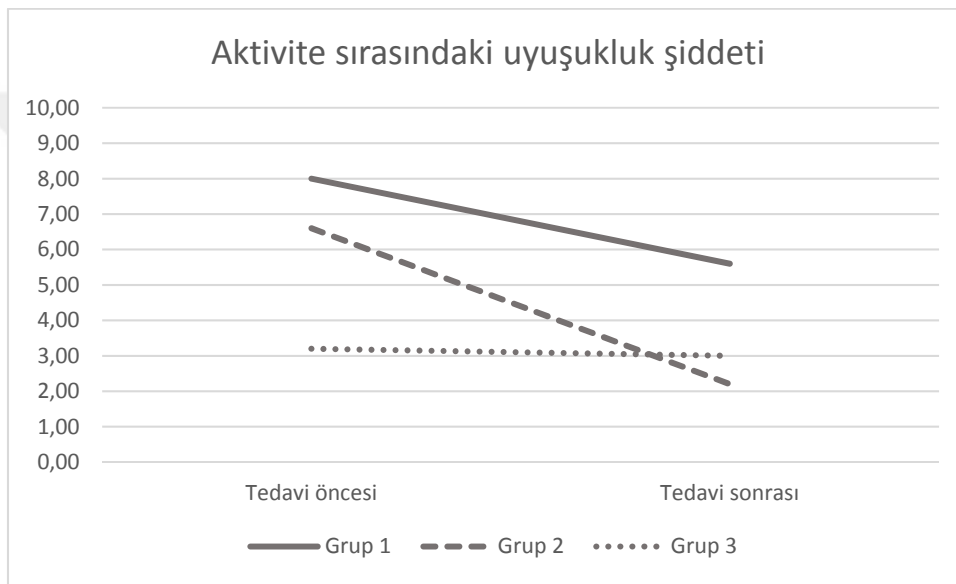
N: Kişi sayısı; Sd: Serbestlik derecesi;  $\chi^2$ : Kruskal-Wallis testi Kikare değeri; p: anlamlılık düzeyi

Splint grubu (grup 1) ile splint tedavisine ek olarak sinir kaydırma egzersizi verilen grupta (grup 2) yer alan hastaların tedavi sonrası aktivite sırasındaki uyuşukluk şiddetindeki azalmanın istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptandı ( $p<0.05$ ). Splint tedavisine ek olarak sinir ve tendon kaydırma egzersizi verilen hastaların (grup 3) tedavi sonrası aktivite sırasındaki uyuşukluk şiddetindeki azalmanın ise istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görüldü ( $p>0.05$ ) (Tablo 4.31. ve Şekil 4.12.).

**Tablo 4.31.** Tedavi öncesi ve sonrası hastaların aktivite sırasındaki uyuşukluk şiddetinin grup içi karşılaştırılması

	Grup	N	Tedavi öncesi		Tedavi sonrası		Z	p
			$\bar{x}\pm Ss$	Median (ÇAA)	$\bar{x}\pm Ss$	Median (ÇAA)		
Aktivite sırasındaki uyuşukluk şiddeti	Grup 1	8	7,69±1,54	8,00 (7,80-8,50)	4,35±2,16	5,60 (2,90-5,90)	-2,527	*0,012
	Grup 2	10	6,21±1,28	6,60 (5,50-7,10)	2,69±2,45	2,20 (0,00-4,82)	-2,668	*0,008
	Grup 3	9	5,38±3,48	3,20 (2,50-9,50)	2,89±2,40	3,00 (0,00-5,10)	-1,958	0,050

N: kişi sayısı,  $\bar{x}$ : ortalama; Ss: Standart sapma; ÇAA: Çeyrekler arası aralık; Z: Wilcoxon İşaretli Sıralar testi değeri; p: anlamlılık düzeyi; \*: p<0.05.

**Şekil 4.12.** Aktivite sırasındaki uyuşukluk şiddetinin dağılımı

## 5. TARTIŞMA

Bu çalışmanın sonucunda hafif ve orta düzeyde karpal tünel sendromu tanısı almış hastalarda, splint tedavisi ile buna ek olarak verilen sinir ve tendon kaydırma egzersizlerinin, hastaların semptomlarını iyileştirmede, fonksiyonelliğini geliştirmede ve uyuşukluk şiddetini azaltmada etkili olduğu görüldü. İntranöral ödemin göstergesi olan median sinirin enine kesit alanını azaltmada ise splint tedavisine ek olarak verilen sinir kaydırma egzersizlerinin etkili olduğu görüldü.

Çalışmamızın popülasyonunun cinsiyet ve yaş açısından KTS prevalansı çalışmalarının bulguları ile uyumlu olduğu görüldü (Atroshi ve ark., 1999; de Krom ve ark., 1992). Çalışmamızda yer alan kadınların sayısı (%81,7) erkeklere göre (%18,3) yüksekti ve katılımcıların çoğu orta yaşlı idi. Ayrıca bilateral KTS semptomlarına sahip olan hastaların oranı diğer çalışmalarla benzerlik göstermekteydi (Bagatur ve Zorer, 2001; Padua ve ark., 1998).

Özellikle splint tedavisi içeren çalışmalarda hastanın tedaviye uyumunun takip edilmesi gereklidir (Walker ve ark.,2000). Çalışmamızda hastaların tedaviye uyumunu takip etmek, arttırmak ve motivasyonunu sağlamak için her üç grupta yer alan hastalara splint günlüğü verilmiştir. Egzersiz tedavisi verilen hastalara da egzersiz günlüğü verilerek hastaların egzersiz tedavisine uyumu takip edilmiş ve motivasyonu arttırılmaya çalışılmıştır.

KTS tedavisinde, cerrahi tedavi ile konservatif tedavi hakkındaki tartışmalar devam etmesine rağmen hafif ve orta düzeyde semptomlara sahip KTS'li hastalara ve cerrahiye bekleyen hastalara konservatif tedavi yöntemleri önerilmektedir (Chang ve ark., 2008). El terapistleri tarafından KTS tedavisinde sıkça tercih edilen noktürnal splint kullanımının (Parish ve ark., 2019) hafif ve orta düzeyde semptomlara sahip KTS'li hastalarda etkili bir konservatif tedavi yöntemi olduğu bilinmektedir (Page ve ark., 2012). El bileğinin nötral pozisyonda splintlenmesi tünel içi basıncı minimale indirerek kompresyonu azaltmaktadır (Kruger ve ark., 1991). Sadece geceleri ya da tüm gün olarak iki farklı şekilde uygulanabilen splint tedavisinin sadece geceleri uygulandığında tüm gün uygulanan splint tedavisi kadar etkili olduğuna dair kanıtlar da mevcuttur (Huisstede ve ark., 2010). Çalışmamızda literatür ve kanıt düzeyleri ile



uyumlu olarak her üç grupta da yer alan hastalara sadece geceleri kullanmaları için el bileğini nötralde tutan, hastaya özgü splint uygulandı.

Hastalara sağlık hizmeti verilirken hastalık patolojisi, prognozu ve uygun tedavi seçenekleri hakkında bilgilendirilmesi gereklidir (Randhawa, 2015). KTS'li hastalar internet, gazete, dergi ve televizyon programları gibi birçok kaynaktan bilgi alabilmektedirler. Bu tarz mecralardan elde edilen bilgiler yeterli kalitede olmayabilir ve bu bilgilerin içeriğinin geliştirilmesi gerekebilir (Gong, 2017). Dolayısıyla hastalara içinde bulunduğu durum ile bu durumun tedavisi hakkında doğru bilgi vermek ve hastaların tedavisine karar verme sürecinde onları doğru yönlendirmek oldukça önemlidir. Hasta eğitiminin muskuloskeletal bozuklukların tedavisinde diğer etkili tedavi yaklaşımları ile birlikte kullanılması önerilmektedir (Randhawa, 2015). Bu doğrultuda çalışmamızda yer alan tüm hastalara normal tedavilerine başlanmadan önce KTS patofizyolojisi, tedavi seçenekleri, patoloji ile ilişkili el postürleri ve aktivite modifikasyon prensipleri hakkında bilgi verildi ancak bunun tedavilere olan etkisi incelenmedi. İleride yapılacak olan araştırmalarda KTS'li hastalarda hasta eğitiminin tedavi sonuçlarına etkisi incelenebilir.

### **5.1. Ultrasonografik Bulgular**

Periferik sinirin üzerindeki basıncın artması intranöral dolaşımı azaltır ve bunu takiben kan-sinir ara yüzü bozularak intranöral ve ektranöral ödem meydana gelir (S. E. Mackinnon, 2002). KTS patofizyolojisi sonucu ortaya çıkan bu şişkinlik intraoperatif bulgular (Tuncali ve ark., 2005), ultrasonografik bulgular (Mallouhi ve ark., 2006) ve manyetik rezonans görüntüleme bulguları (Cudlip ve ark., 2002) ile doğrulanmıştır. Eğer bu ödem uzun süre devam ederse sinirde geri dönüşü olmayan fibrotik değişiklikler meydana getirebilir (Mackinnon, 2002). Ödemin azaltılarak median sinirin fibrotik evreye geçişinin engellenmesi hafif ve orta düzeyde semptomlara sahip KTS'li hastaların tedavisinde temel bir hedeftir (Schmid ve ark., 2012). Sinir ve tendon kaydırma egzersizlerinin splint tedavisine ek olarak verilmesi güncel pratiği yansıtmakta (Parish ve ark., 2019) ve sistematik derlemelerde yer almaktadır (Huisstede ve ark., 2010). Splint tedavisinin etki mekanizmalarına bakıldığında; yüksek tünel içi basınçla ilişkili olan hareketin son derecelerinden kaçınmayı sağladığı ve nötral el bileği pozisyonunu koruyup yeterli kan dolaşımı sağlayarak ödemi azalttığı görülmektedir (Luchetti ve ark., 1998; Weiss ve ark., 1995).

Splint ile egzersiz tedavisinin ise intranöral ödemi azaltarak etki gösterdiği manyetik rezonans görüntüleme yöntemi ile ortaya çıkartılmıştır (Schmid ve ark., 2012). Girişimsel olmayan bir diğer görüntüleme yöntemi olarak ultrasonografi de KTS tanısında ve uygulanan tedavilerin etkinliğinin belirlenmesinde giderek yaygın halde kullanılmaya başlanmıştır. Soyupek ve ark. (2012), splint tedavisi ile buna ek olarak yapılan fonoforez uygulamalarının etkinliğini pisiform seviyesinden yapılan ultrasonografik ölçüm ile değerlendirmişlerdir. Tüm hastalara el bileğini nötralde tutan splint verilmiş ve splinti 15 gün gece-gündüz sürekli sonrasında ise sadece semptomatik olduklarında kullanmaları istenmiştir. Splint grubunda, tedavi öncesine göre 12. haftada median sinir EKA'sının azaldığını ancak bu azalmanın istatistiksel olarak anlamlı olmadığını belirtmişlerdir. Kaplan ve ark. (2019) ise splint tedavisi ile buna ek olarak verilen kinezyobant ve parafin tedavilerinin median sinir üzerine etkisini üç seviyeden (radioulnar, pisiform, hamatumun çengeli) yapılan ultrasonografik ölçümler ile değerlendirmişlerdir. Her üç grupta yer alan hastalara 12 hafta boyunca geceleri kullanmaları için volar destekli el bileği splinti vermişlerdir. Sadece splint tedavisi uygulanan grupta 3. haftada ve 12. haftada radioulnar eklem seviyesinden ölçülen median sinir EKA'sının tedavi öncesine göre azaldığını ancak bu azalmanın istatistiksel olarak anlamlı olmadığını, pisiform ve hamatum seviyesinden yapılan ölçümlerin ise anlamlı derecede azaldığı sonucuna ulaşmışlardır. Çalışmamızda da literatür ile benzer olarak 6 haftalık splint tedavisinin pisiform seviyesinden ölçülen median sinir EKA değerlerini düşürdüğü ancak bu değişikliğin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görüldü.

Yıldırım ve ark. (2018) sinir ve tendon kaydırma egzersizleri ile buna ek olarak uygulanan kinezyobantın median sinirin EKA'sı üzerine etkilerini incelemişlerdir. Egzersiz tedavisi olarak Totten ve Hunter'in (1991) geliştirmiş olduğu tendon ve sinir kaydırma egzersizleri günde 3 kez, 15 tekrarlı olarak 6 hafta boyunca ev programı olarak verilmiştir. Sinir ve tendon kaydırma egzersizlerinin uygulandığı grupta, dört farklı noktadan yapılan (tünelin proksimali, girişi, ortası ve çıkışı) median sinir EKA ölçüm değerlerinin, tedavinin 3. ve 6. haftasında azaldığını ancak bu azalmanın istatistiksel olarak anlamlı olmadığını belirtmişlerdir. Yıldırım ve ark. nin kullanmış olduğu tendon ve sinir kaydırma egzersizleri ile çalışmamızda kullanılan egzersizler ve tekrar sayısı farklılık göstermektedir. Çalışmamızda Wehbe'nin (1987) geliştirmiş olduğu tendon kaydırma egzersizleri ile median sinirde maksimum ekskürsion sağlayan ve sinirde minimal gerilim oluşturan sinir kaydırma egzersizleri

(Coppieters ve ark., 2009) günde 5 kez 5-10 tekrarlı olarak hastalara ev programı olarak verilmiştir.

Schmid ve ark. (Schmid ve ark., 2012) splint ve egzersizin intranöral ödem üzerine etkisini manyetik rezonans görüntüleme yöntemi ile incelemişlerdir. Splint gurubundaki hastalara geceleri kullanmaları için el bileğini nötralde tutan prefabrik el bileği splinti vermişlerdir. Egzersiz grubunda ise Wehbe'nin (Wehbe, 1987) geliştirmiş olduğu tendon kaydırma egzersizleri ile biyomekanik çalışmaya dayanan sinir kaydırma egzersizleri (Coppieters ve ark., 2009) uygulanmıştır. Hastalardan tüm egzersizleri günde 10 kez, 10 tekrarlı olarak 1 hafta boyunca yapmaları istenmiştir. Splint ve egzersiz uygulamalarının terapötik etki mekanizmasının aydınlatılmaya çalışıldığı bu araştırmada 1 haftalık splint ve egzersiz uygulamasının tünel girişinde median sinirdeki sinyal artışını azalttığını, sinyal artışını azaltmada bu iki yöntemin birbirine üstünlüğü olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Çalışmamızda splint tedavisine ek olarak verilen sinir kaydırma egzersizlerinin median sinir EKA değerlerinde anlamlı derecede azalmaya yol açtığı sonucuna ulaşıldı. Splint tedavisine ek olarak verilen sinir ve tendon kaydırma egzersizlerinin median sinir EKA değerlerinde bir değişikliğe yol açmadığı, sadece splint tedavisinin median sinir EKA değerlerini azalttığı ancak bu azalmanın istatistiksel olarak anlamlılık düzeyine ulaşmadığı görüldü. Sinir kaydırma egzersizlerine ek olarak tendon kaydırma egzersizleri verildiğinde median sinir EKA'sında bir değişiklik olmamasının tendon kaydırma egzersizlerinin yapılaş biçiminden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Tendon kaydırma egzersizleri sırasında yapılan yumruk hareketinin kuvvetli bir şekilde yapılması lumbrikal kasların tünel migrasyonuna neden olur ve böylece sinirin tünel içerisindeki kompresyonu ağırlaştırılabilir (Wehbe, 1987). Hastalara tendon kaydırma egzersizleri öğretilirken bu durum göz önünde bulundurulmuş, hareketler sırasında semptomlar ağırlaştırılabilir hareketin açıklığının azaltılması gerektiği öğretilmiştir, ancak egzersizler ev programı olarak verildiği için bu hususa ne kadar dikkat ettikleri bilinmemektedir. KTS'li hastalarda, tendon kaydırma egzersizleri ev programı olarak verildiğinde egzersizlerin karpal tünel içerisinde oluşturabileceği olumsuz biyomekanik etkiler göz önünde bulundurulmalıdır.

## **5.2. Fonksiyonel Durum ile İlgili Bulgular**

Karpal tünel sendromu motor ve duyuşal disfonksiyonu yaratarak hastaların aktivite ve katılımını sınırlamaktadır (Jerosch-Herold ve ark., 2006). Literatüre bakıldığında, uygulanan

tedavilerin hastaların aktivitelerine olan etkisinin primer sonuç ölçümü olarak değerlendirildiği görülmektedir. Akalın ve ark. (Akalın ve ark., 2002) splint tedavisi ile splinte ek olarak uygulanan sinir ve tendon kaydırma egzersizlerinin hastaların fonksiyonellikleri üzerine etkilerini araştırmışlardır. Her iki gruba da 4 hafta boyunca gece ve gündüz kullanılan, el bileğini nötralde tutan volar destekli splint tedavisi uygulanmış, Totten ve Hunter'ın (Totten ve Hunter, 1991) geliştirdiği sinir ve tendon kaydırma egzersizleri ise günde 5 kez 10 tekrarlı olarak 4 hafta boyunca ev programı olarak verilmiştir. 8. haftada her iki grupta da Boston Karpal Tünel Sorgulama Anketi'nin (BKTSA) semptom ciddiyet ve fonksiyonel durum ölçeği puanlarının tedavi öncesine göre anlamlı derecede azaldığını ancak iki grup arasında fark olmadığını belirtmişlerdir.

Brininger ve ark. (Brininger ve ark., 2007) splint tedavisi (hastaya özgü nötral ve cock-up) ile buna ek olarak verilen sinir ve tendon kaydırma egzersizlerinin (Totten ve Hunter, 1991) etkinliğini karşılaştırmışlardır. Egzersizleri günde 3-5 kez, 10 tekrarlı olarak 4 hafta boyunca yapmaları, splintleri ise 4 hafta boyunca geceleri takmaları istenmiş, 4. haftadan sonra ise semptomların ortaya çıktığı zamanlarda egzersizleri yapmaları ve splinti takmaları söylenmiştir. 8. haftada tüm grupların BKTSA ile değerlendirilen semptom ciddiyeti ve fonksiyonel durum ölçeği puanlarının anlamlı derecede azaldığı ifade edilmiştir. Ayrıca, hastaya özgü tasarlanan nötral el bileği splintinin cock-up splintine göre semptom azaltmada ve fonksiyonel durumu geliştirmede daha etkin olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Sim ve ark. (2018) splint tedavisi ile kombine tedavinin (ortez, sinir ve tendon kaydırma egzersizleri ile ultrason) kısa dönem etkilerini karşılaştırmışlardır. Hastalara volar destekli, el bileğini nötralde tutan splint vermişler ve bunu 8 haftalık tedavi süresince günde sadece 1 saat çıkartmalarına izin vererek gün boyunca sürekli takmalarını istemişlerdir. Sinir ve tendon kaydırma egzersizlerini ise günde 10 kez, 10 tekrarlı olarak vermişlerdir. Tedavi sonrası 8. haftada her iki grubun hem semptom ciddiyet hem de fonksiyonel durum ölçeği puanlarındaki azalmanın benzer olduğunu belirtmişlerdir. Splint grubunun tedavi sonrası semptom ciddiyet ile fonksiyonel durum ölçeği puanlarının anlamlı derecede azaldığı sonucuna ulaşmışlardır.

Üç farklı konservatif tedavi yönteminin etkinliğinin incelendiği bir diğer araştırmada (Baysal ve ark., 2006) grup 1'de yer alan hastalara splint ve egzersiz, grup 2'deki hastalara splint ve ultrason, grup 3'teki hastalara ise splint, ultrason ve egzersiz tedavisi uygulanmıştır. Tüm hastalara el bileğini nötralde tutan, hastaya özgü yapılan volar splint verilmiş ve

hastalardan bu splinti 3 hafta boyunca sürekli takmaları istenmiştir. Egzersiz olarak da sinir ve tendon kaydırma egzersizleri (Totten ve Hunter, 1991) günde 5 kez, 10 tekrarlı olarak 3 hafta boyunca ev programı olarak verilmiştir. Tedavi sonrası 3. ve 8. haftada her üç grubun semptom ciddiyet ile fonksiyonel durum ölçeği puanlarının ve görsel analog skala ile değerlendirilen ağrı şiddetinin anlamlı derecede düştüğünü, ancak iyileşme açısından gruplar arasında fark olmadığını ifade etmişlerdir.

Heebner ve ark. (2008) standart tedaviye ek olarak verilen sinir mobilizasyonunun etkinliğini inceledikleri çalışmalarında, standart tedavi grubuna splint, sinir ve tendon kaydırma egzersizleri uygulamıştır. Splint olarak el bileğini nötralde tutan, geceleri sürekli gündüz ise semptomatik olduğunda kullanılması istenen volar destekli prefabrik el bileği splinti verilmiştir. Sinir ve tendon kaydırma egzersizi olarak da Totten ve Hunter'ın (1991) geliştirmiş olduğu egzersizler günde 3-5 set 10 tekrarlı olarak yapmaları istenmiştir. Nörodinamik egzersiz grubunda ise median sinir germe egzersizi duvar kenarında günde 3-5 kez, 5 sn süre ile 10 tekrarlı olacak şekilde uygulanmıştır. 6. aydaki takipte her iki grubun semptom ciddiyet ölçeği puanlarının benzer olduğu, ancak fonksiyonel durum ölçeği puanlarındaki iyileşmenin standart tedavi uygulanan grupta anlamlı derecede fazla olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Farklı konservatif tedavi yöntemlerinin kombinasyonlarından oluşan tedavilerin etkinliğini araştıran çalışmalar da mevcuttur. Horng ve ark. (2011) splint ve parafin tedavisinden oluşan konvansiyonel tedavi ile buna ek olarak ayrı ayrı verilen sinir ve tendon kaydırma egzersizlerinin etkilerini karşılaştırmışlardır. Üç gruba da 8 hafta boyunca, sadece geceleri kullanılan, el bileğini nötralde tutan volar destekli splint tedavisi uygulanmış, sinir ve tendon kaydırma egzersizleri ise günde 3 kez 5 tekrarlı olarak verilmiştir (Totten ve Hunter, 1991). Gruplar karşılaştırıldığında semptom ciddiyet ölçeği puanlarındaki iyileşmenin benzer olduğu, fonksiyonel durum skorlarının iyileşmenin ise konvansiyonel tedavi uygulanan grupta anlamlı derecede fazla olduğunu bulmuşlardır. Grupları kendi içerisinde karşılaştırdıklarında ise her üç grubun semptom ciddiyet ölçeği puanlarında anlamlı derecede iyileşme olduğunu, fonksiyonel durum ölçeği puanlarının ise sadece konvansiyonel tedavi grubunda anlamlı derecede iyileştiğini belirtmişlerdir.

Madenci ve ark. (2012) geliştirmiş oldukları el masajının etkinliğini inceledikleri araştırmalarında, bir gruba splint ile Totten ve Hunter'ın (1991) geliştirmiş olduğu sinir ve tendon kaydırma egzersizleri uygulanırken diğer gruba buna ek olarak geliştirmiş oldukları

masaj tekniği uygulanmıştır. Hastalara splint tedavisi olarak, el bileğini 0-15° ekstansiyonda tutan prefabrike el bileği splinti verilmiş ve 6 ay boyunca geceleri takmaları istenmiştir. Tedavi sonrası her iki grup arasında semptom ciddiyet ve fonksiyonel durum ölçeği puanlarının anlamlı derecede düştüğu görülmüştür. Gruplar kendi aralarında karşılaştırıldıklarında ise splint ile sinir ve tendon kaydırma egzersizleri verilen gruptaki düşüşün anlamlı derecede daha fazla olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Literatüre bakıldığında splint ve egzersiz tedavisinin birlikte kullanıldığı ya da farklı konservatif tedavi yöntemleri ile birlikte kombine edildiği görülmektedir. Ayrıca kullanılan splint tasarımı ile splint uygulama sürelerinin, kullanılan sinir ve tendon kaydırma egzersizlerinin hem uygulama şeklinin hem de tekrar sayılarının farklılık gösterdiği görülmektedir. Ayrıca, tedavi süreleri ve tedavi sonrası takip süreleri de değişiklik göstermektedir. Sinir ve tendon kaydırma egzersizlerinin etkinliğini araştıran sistematik derlemede, yapılan araştırmaların heterojenitesinin bu tedaviler hakkında bir yargıya varmayı güçleştirdiği ifade edilmiştir (Kim, 2015).

Çalışmamızda, her üç konservatif tedavi yaklaşımının da aktivite sırasındaki uyusukluk şiddetini azaltmada etkili olduğu ancak sadece splint tedavisine ek olarak verilen sinir ve tendon kaydırma egzersizi uygulamalarının hastaların istirahat sırasındaki uyusukluk şiddetini azalttığı görüldü. Literatürden farklı olarak, hastaların kendilerinin belirlemiş olduğu, gerçekleştirmekte zorlandığı aktiviteleri puanladığı fonksiyonellik ölçümlerinde de tüm tedavi gruplarında ilerleme sağlandığı görüldü. Hastaların en çok zorlandıkları aktiviteleri belirledikleri hastaya spesifik fonksiyonel skalada yer alan aktivitelerin BKTSA'nın fonksiyonel durum skalasındaki aktiviteler ile çoğunlukla benzer olduğu ancak BKTSA'da yer alamayan "mesleki aktiviteler", "hobi aktiviteleri" ve "kişisel bakım aktiviteleri" gibi farklı aktivite türlerinde de zorlandıkları görüldü. Dolayısı ile KTS'li hastaların fonksiyonel durumları değerlendirilirken BKTSA'ya ek olarak hastaya spesifik fonksiyonel skalanın kullanılması ile hastaların fonksiyonel durumunun daha detaylı yansıtılabileceği düşünölmektedir.

Sinir kaydırma egzersizleri hastalara ev programı olarak verildiği gibi terapist tarafından yapılan uygulamaları da mevcuttur. Wolny ve ark. (2018) nörodinamik tekniklerin etkinliği randomize ve plasebo kontrollü bir çalışma ile incelenmiştir. Çalışmadaki nörodinamik teknikler, sinir kaydırma ve germe tekniklerinden oluşmaktadır ve toplamda 3 set 60 tekrar olacak şekilde bir terapist tarafından uygulanmıştır. Setler arası 15 sn ara verilerek 10 hafta

boyunca haftada 2 seans olmak üzere toplamda 20 seans uygulama yapılırken, plasebo grubunda ise nörodinamik tekniklerin sıralamasına dikkat edilmeden farklı derecelerde sahte uygulama yapılmıştır. Tedavi sonrası 10. haftada nörodinamik tekniklerin uygulandığı gruptaki semptom ciddiyet ve fonksiyonel durum ölçeği puanlarındaki azalmanın plasebo grubuna göre anlamlı derecede fazla olduğu görülmüştür. Wolny ve ark.'nın (2019) bir diğer araştırmalarında nörodinamik tekniklerin etkilerini randomize kontrollü bir çalışma ile incelemiştir. Bu araştırmanın çalışma grubuna bir önceki araştırmadaki nörodinamik teknikler uygulanırken kontrol grubuna ise hiçbir uygulama yapılmamıştır. Tedavi sonrası 10. haftada nörodinamik tekniklerin uygulandığı gruptaki semptom ciddiyet ve fonksiyonel durum ölçeği puanlarındaki azalma ile görsel analog skala ile değerlendirilen ağrı şiddetindeki azalmanın kontrol grubuna göre anlamlı derecede daha fazla olduğu görülmüştür.

Bir diğer randomize kontrollü çalışmada Bialosky ve ark. (2009) nörodinamik tekniklerin etkilerini incelemiştir. Randomize olarak iki gruba ayrılan hastalara terapist tarafından uygulanan nörodinamik tedavi ile yine terapist tarafından sahte nörodinamik tedavi uygulanmıştır. Nörodinamik tedavi 3 hafta süresince haftada 2 kez olmak üzere toplam 6 seans uygulanmıştır. Ayrıca her iki grupta yer alan hastalara prefabrike splint verilmiş ve 3 haftalık tedavi süresince geceleri sürekli, gün içerisinde ise semptomları ağırlaştırıcı olan aktiviteler sırasında kullanmaları istenmiştir. Sayısal ağrı skalası ile değerlendirilen ağrı şiddetinin her iki grupta da tedavi öncesine göre 3. haftada anlamlı derecede azaldığı ancak iki gruptaki iyileşmenin benzer olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Uygulanan nörodinamik tedaviden bağımsız olarak görülen bu iyileşmenin her iki grupta uygulanan splint tedavisinden kaynaklanmış olabileceğini ifade etmişlerdir.

Çalışmamızda da benzer şekilde splint tedavisine ek olarak sinir kaydırma egzersizleri verildiğinde, hastaların semptomlarında ve fonksiyonel durumlarında iyileşme, uyuşukluk şiddetinde azalma sağlandığı görüldü.

Farklı splint türlerinin konservatif tedavi yöntemi olarak kullanıldığı ve birbirleri ile karşılaştırıldığı araştırmalar da mevcuttur. Manente ve ark. (1999) KTS'li hastalarda metakarpal kemiklerin distal uçlarına baskı ve 3. ve 4. parmaklara germe uyguladıklarında paretezilerin ve ağrının birkaç saniye içerisinde ortadan kaybolduğunu görmüşlerdir. Bu manevradan esinlenerek geliştirmiş oldukları Manu adlı el breysinin etkinliğini araştırdıkları çalışmalarında hastalarına Manu breysini 4 hafta boyunca geceleri kullanmalarını

önermişlerdir. Tedavi sonunda BKTSA'nın semptom ciddiyet ve fonksiyonel durum ölçeği puanlarının anlamlı derecede azaldığı sonucuna ulaştıklarını belirtmişlerdir. Bu breysin median sinir ile etrafındaki yapıların arasındaki ilişkiyi değiştirerek tünelin şeklini değiştirdiği, 3. ve 4. parmakları ekstansiyonda tutarak lumbrikal kasların gövdelerini tünelden uzaklaştırdığı ve böylece tünel içindeki yapıların azaltılarak intrakarpal basıncı azaltıldığı öne sürülmüştür (Cobb ve ark., 1994; Manente ve ark., 2001; Yii ve Elliot, 1994).

De Angelis ve ark. (2009) ise Manu breysi ile el bileğini 30° ekstansiyonda tutan el bileği splintinin etkilerini karşılaştırmak için yaptıkları çalışmalarında, hastalara 12 hafta boyunca sadece geceleri kullanmaları için breys ya da splint tedavisi uygulamışlardır. Her iki grubun tedavi sonrası 12. haftadaki semptom ciddiyet ve fonksiyonel durum puanlarının anlamlı derecede azaldığı görülmüştür. 6. aydaki takipte ise her iki grubun semptom ciddiyet skorlarının tedavi öncesine göre anlamlı derecede azaldığı ancak fonksiyonel durum skorundaki azalmanın anlamlı olmadığı görülmüştür. Görsel analog skala ile değerlendirmiş oldukları ağrı ve parestezi şiddetinin ise her iki grupta tedavi sonrası 12. haftada anlamlı derecede azaldığını belirtmişlerdir. 6. ay sonunda ise ağrı şiddetinin tedavi öncesine göre sadece splint grubunda anlamlı derecede azaldığı, parestezi şiddetinin ise her iki grupta da anlamlı derecede azaldığı sonucuna ulaşmışlardır. Her iki grubun 12. hafta ve 6. aydaki semptom ciddiyet ve fonksiyonel durum skor ortalamaları ile ağrı ve parestezi şiddetinin ortalamaları arasında da fark olmadığını belirtmişlerdir.

Splint tedavisinin elektrodiagnostik bulgular ve fonksiyonel durum üzerine etkilerinin incelendiği bir çalışmada (Celik ve ark., 2015), hastalara 6 hafta boyunca geceleri kullanmaları için el bileğini nötralde tutan prefabrike ortez verilmiştir. Tedavi sonrası 6. haftada ve 12. haftada semptom ciddiyet ve fonksiyonel durum ölçeği puanlarının tedavi öncesine göre değişmediği sonucuna ulaşılmıştır. Splint tedavisinin etkilerinin incelendiği bir diğer çalışmada da (Nanno ve ark., 2017) tüm hastalara el bileğini nötralde tutan prefabrike ortez verilmiş ve en az 8 hafta boyunca sürekli takmaları önerilmiştir. Ortalama takip süresi olan 7,6 ay sonunda Kol, Omuz ve El Sorunları Anketi ile değerlendirilen hastaların fonksiyonelliklerinde anlamlı derecede artış olduğunu ifade edilmiştir.

Halac ve ark. (2015) geceleri semptomatik olan bireyler ile sürekli semptomatik olan bireylerde splintin etkinliğini karşılaştırmışlardır. Hastalara 3 ay boyunca sadece geceleri kullanılan ve el bileğini nötralde tutan splint tedavisi uygulamışlardır. Geceleri semptomatik



olan grubun semptom ciddiyet ölçeği puanlarının anlamlı derecede azaldığını, sürekli semptomatik olan grupta ise değişmediğini ifade etmişlerdir. Fonksiyonel durum ölçeği puanlarının ise her iki grupta da değişmediğini belirtmişlerdir. Görsel analog skala ile değerlendirmiş oldukları ağrı şiddetinin ise her iki grupta da tedavi sonrasında azaldığını, sadece geceleri semptomatik olan gruptaki azalmanın anlamlı derecede daha fazla olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmamızda, tedaviye alınan hastaların geceleri veya sürekli semptomatik olması değerlendirilmedi. Bu durum tedavi sonuçlarını etkilemiş olabilir.

Egzersiz tedavisi dışında splint ile birlikte uygulanan farklı konservatif tedavi yöntemlerinin etkinliğini araştıran çalışmalar mevcuttur. Jothi ve Bland (2019), splint tedavisi ve gerçek terapötik ultrason ile splint ve sahte ultrason tedavisinin etkinliğini karşılaştırmışlardır. Her iki grubun BKTSA semptom ciddiyet skorlarının tedavi sonrası 7. haftada, 6. ayda ve 12. ayda tedavi öncesine göre anlamlı derecede azaldığını ancak iki grubun arasında fark olmadığını belirtmişlerdir. Splint tedavisine ultrason tedavisi eklemenin ek bir yarar sağlamadığı sonucuna ulaşmışlardır. Soyupek ve ark.'nın (2012) splint tedavisi ile buna ek olarak yapılan fonoforez uygulamalarının etkinliklerini karşılaştırdıkları çalışmalarında, tüm hastalara el bileğini nötralde tutan splint verilmiş ve splinti 15 gün gece-gündüz, sonrasında ise sadece semptomatik olduklarında kullanmalarını istenmiştir. Tedavi sonrası 12. haftada splint grubunun semptom ciddiyet ölçeği skorlarındaki iyileşmenin istatistiksel olarak anlamlı olduğu ancak fonksiyonel durum ölçeği skorlarındaki iyileşmenin ise anlamlı olmadığı sonucuna ulaşmışlardır.

Kaplan ve ark. (2019) splint tedavisi ile buna ek olarak verilen kinezyobant ve parafin tedavilerinin etkilerini karşılaştırmışlardır. Tedavi sonrası 3. ve 12. haftada grupların semptom ciddiyet ve fonksiyonel durum ölçeği puanlarının benzer olduğunu ancak grupların kendi içindeki değerlendirmelerinde her üç grubun ölçek puanlarının anlamlı derecede azaldığını ifade etmişlerdir. Görsel analog skala ile değerlendirmiş oldukları ağrı şiddetindeki azalmanın kinezyobant uygulanan grupta anlamlı derecede fazla olduğu, gruplar kendi içerisinde değerlendirildiklerinde ise splint grubunda ve diğer gruplarda ağrı şiddetinin tedavi sonrası 3. ve 12. haftada anlamlı şekilde azaldığı sonucuna ulaşmışlardır.

Yapılan araştırmalarda splint kullanım zamanları farklılık göstermektedir. Tüm gün splint tedavisinin uygulandığı çalışmalar olduğu gibi sadece geceleri kullanılan splint tedavisinin etkinliğini araştıran çalışmalar mevcuttur. Walker ve ark. (2000) ise tüm gün takılan

splint ile sadece geceleri takılan splintin etkilerini karşılaştırmışlardır. Hastalara 6 hafta boyunca takmaları için el bileğini nötralde tutan, hastaya özgün yapılan splint tedavisi uygulamışlardır. 6 haftalık tedavi sonunda tedavi öncesine göre tüm gün splint takan grubun semptom ciddiyet ölçeği puanlarındaki azalmanın daha fazla olduğu, sadece geceleri splint takan grubun fonksiyonel durum ölçeği puanlarındaki azalmanın daha fazla olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Ancak bu farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olmadığını belirtmişlerdir.

Premoselli ve ark.'nın (2006) çalışmasında sadece geceleri takılan nötral el bileği splintinin kısa ve orta dönemdeki etkileri araştırılmıştır. Bir gruba 6 ay boyunca sadece geceleri, en az 6 saat kullanmaları için hastaya özgü tasarlanan nötral el bileği splinti verilirken kontrol grubu ise sadece takip edilmiştir. Splint tedavisi uygulanan grupta 3. ve 6. aydaki semptom ciddiyet ve fonksiyonel durum ölçeği puanlarının anlamlı derecede azaldığını, her iki grup arasında anlamlı derecede fark olduğu ifade edilmiştir.

Yapılan bir sistematik derlemede de geceleri kullanılan splintin tüm gün kullanılan splint kadar etkili olduğu belirtilmiştir (Huisstede ve ark., 2010). Çalışmamızda da literatür ile benzer olarak hastaya özgü tasarlanan ve sadece geceleri uygulanan 6 haftalık nötral el bileği splinti tedavisinin hastaların semptomlarını ve fonksiyonel durumunu iyileştirmede, aktivite sırasındaki uyuşukluk şiddetini azaltmada etkili olduğu, ancak istirahat sırasındaki uyuşukluk şiddetinde anlamlı değişikliğe yol açmadığı görüldü. Hastaların fonksiyonelliğinin gelişmesi aktivite sırasındaki uyuşukluk şiddetinin azalması ile açıklanabilir.

Çalışmamızda konservatif tedavilerin hastaların fonksiyonelliği üzerine olan etkisi araştırıldı, ancak median sinirin kompresyonu ile ilişkili olan ve baş parmak ile işaret parmağın kontrolü üzerinde negatif etki yaratan sensörimotor etkilenim değerlendirilmedi. Hafif ve orta düzeyde KTS'li hastalarda sensörimotor etkilenimin değerlendirildiği ve uygulanan tedavilerin sensörimotor etkilenim üzerine olan etkilerini araştırıldığı çalışmalara ihtiyaç vardır.

Çalışmamızda hastalara sadece geceleri kullanmaları için nötral el bileği splinti tedavisi uygulanmış ve gün içerisindeki aktiviteler hakkında bilgilendirme yapılarak aktivite modifikasyonu yapılması hastalardan istenmiştir. Ancak çalışan hastaların mesleki aktivitelerinde modifikasyon yapmasının oldukça zor olduğu görülmüştür. Ayrıca herhangi bir işte çalışmayan kadın hastaların bu önerilere ne kadar uyduğu net bir şekilde bilinmemektedir. Dolayısıyla bu durumlar sonuçları etkilemiş olabilir. Türk toplumunun sosyokültürel özellikleri göz önünde bulundurulduğunda splintin gece kullanılmasından ziyade gündüz kullanılması

aktivite modifikasyonunu sağlamak için bir seçenek olabilir. Toplumumuzda bu iki splint kullanımının fonksiyonel durum üzerine etkilerini araştıran çalışmalara ihtiyaç vardır.

### 5.3. Elektrodiagnostik Çalışma ile İlgili Bulgular

Karpal tünel içerisinden geçen median sinir liflerinin iletimindeki yavaşlamayı belirleyen elektrodiagnostik çalışmalar klinik tanının doğrulanmasında kullanıldığı gibi uygulanan tedavilerin etkinliğinin belirlenmesinde de kullanılmaktadır (Werner, 2013). Baysal ve ark. (2006) üç farklı konservatif tedavi yöntemi kombinasyonunun (splint, sinir ve tendon kaydırma egzersizleri, ultrason) etkinliğini inceledikleri çalışmalarında, tedavi sonrası 3. ve 8. haftada her üç grupta da median sinir distal motor latansı değerlerinde anlamlı değişiklik görülmediğini belirtmişlerdir. Median sinir duysal latans değerlerinin ise splint ve egzersiz tedavisi uygulanan grup ile splint, egzersiz ve ultrason tedavisi uygulanan grupta anlamlı derecede düştüğü, splint ve ultrason tedavisi uygulanan grupta ise değişmediği sonucuna ulaşmışlardır.

Madenci ve ark. (2012) geliştirmiş oldukları el masajının etkinliğini inceledikleri araştırmalarında, bir gruba splint ile sinir ve tendon kaydırma egzersizleri uygulanırken, diğer gruba buna ek olarak geliştirmiş oldukları masaj tekniği uygulanmıştır. Tedavi sonrası her iki grup arasında median sinirin distal motor latansı, duysal ve motor sinir ileti hızı değerlerinin benzer olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Gruplar ayrı ayrı incelendiğinde ise splint ile sinir ve tendon kaydırma egzersizleri verilen grubun median sinir motor latansının anlamlı derecede düştüğünü, duysal sinir ileti hızının anlamlı derecede arttığını, ancak motor sinir ileti hızında ise bir değişiklik olmadığını ifade etmişlerdir.

Kaplan ve ark. (2019) splint tedavisi ile buna ek olarak verilen kinezyobant ve parafin tedavilerinin etkilerini karşılaştırdıkları araştırmalarının sonucunda, splint tedavisi uygulanan grubun tedavi sonrası 3. ve 12. haftadaki distal motor latans, duysal latans, duysal sinir ileti hızı değerlerinde anlamlı iyileşme elde ettiklerini söylemişlerdir. Ancak tedavi gruplarını karşılaştırdıklarında üç grup arasında fark olmadığını bildirmişlerdir.

Sadece splint tedavisinin elektrofizyolojik bulgular üzerine olan etkilerinin araştırıldığı çalışmalar da vardır. Walker ve ark. (2000) tüm gün takılan splint ile sadece geceleri takılan splintin etkilerini karşılaştırdıkları çalışmalarında, tedavi sonrası 6. haftadaki median sinirin distal motor latans değerlerindeki azalmanın tüm gün splint takan grupta anlamlı derecede daha fazla olduğunu ifade etmişlerdir. Her iki grubun duysal latans değerlerindeki azalmanın ise

benzer olduğunu belirtmişlerdir. Premoselli ve ark. (2006) sadece geceleri takılan nötral el bileği splintinin kısa ve orta dönemdeki etkilerini araştırmışlardır. Splint tedavisi uygulanan grubun 3. aydaki median sinirin distal motor latans ve duyuşal latans değerlerinin anlamlı derecede düştüğünü, duyuşal sinir ileti hızı değerinin yükseldiğini ve motor sinir ileti hızı değerinin ise değişmediğini görmüşlerdir. 6. ayda median sinirin duyuşal latans değerinin anlamlı derecede düştüğünü, distal motor latans ile duyuşal ve motor sinir ileti hızı değerlerinde ise anlamlı değişiklik görülmediğini ifade etmişlerdir.

Manente ve ark. (2001) ise 4 haftalık Manu breysi tedavisinin median sinirin motor latansı ve duyuşal sinir ileti hızı üzerine bir etkisi olmadığı sonucuna ulaşmışlardır. Halac ve ark. (2015) sadece geceleri semptomatik olan bireyler ile sürekli semptomatik olan bireylerde splintin etkinliğini karşılaştırdıkları çalışmalarının sonucunda, 12 haftalık splint tedavisinin median sinirin motor latansı ve duyuşal sinir ileti hızı üzerinde bir değişiklik oluşturmadığını belirtmişlerdir. Çelik ve ark. (2015) orteş tedavisinin elektrodagnostik bulgular ve fonksiyonel durum üzerine etkilerini incelemişlerdir. 6. Haftadaki median sinirin distal motor latansının tedavi öncesine göre anlamlı derecede düştüğünü, 12. haftadaki duyuşal sinir ileti hızının ise tedavi öncesine göre anlamlı derecede arttığını belirtmişlerdir.

Nanno ve ark. (2017) splint tedavisinin etkilerini inceledikleri çalışmada, tüm hastalara el bileğini nötralde tutan prefabrike orteş en az 8 hafta boyunca sürekli takmalarını önermişlerdir. Ortalama takip süresi olan 7,6 ay sonunda median sinirin distal motor latansının ve duyuşal latansının anlamlı derecede düştüğü sonucuna ulaşmışlardır. Ayrıca distal motor latansı 6,5 ms'den az olan, duyuşal latansı 5,7 ms'den az olan KTS'li hastalarda splint tedavisi ile iyi sonuçlar elde dilediğini belirtmişlerdir.

Splint tedavisinin enjeksiyon tedavisi ile karşılaştırıldığı çalışmalar da mevcuttur. Sevim ve ark. (2004) steroid enjeksiyonu ile splint tedavisinin uzun dönem etkilerini araştırdıkları çalışmalarında splint grubunda yer alan hastalara el bileğini nötralde tutan hazır olarak satılan splint vermişler ve hastalardan her gece takmalarını istemişlerdir. 11. aydaki takipte splint grubunda yer alan hastaların median sinirin distal latans değerlerinin anlamlı derecede azaldığını, duyuşal sinir ileti hızı değerlerinin ise anlamlı derecede arttığını belirtmişlerdir.

Literatür incelendiğinde nörodinamik tekniklerin elektrofizyolojik cevaplar üzerine olan etkilerinin incelendiği çalışmalara da rastlanılmıştır. Wolny ve ark.'nın (2018)

nörodinamik tekniklerin etkilerini randomize ve plasebo kontrollü olarak inceledikleri çalışmalarında, tedavi sonrası 10. haftada nörodinamik tekniklerin uygulandığı gruptaki median sinirin duysal ve motor sinir ileti hızlarının plasebo grubuna göre anlamlı derecede arttığını, median sinirin motor latans değerlerinin de anlamlı derecede azaldığını belirtmişlerdir. Wolny ve ark.'nın (2019) terapist tarafından uygulanan nörodinamik tekniklerin etkilerini inceledikleri bir diğer çalışmada, tedavi sonrası 10. haftada nörodinamik tekniklerin uygulandığı gruptaki median sinir motor latans değerlerinin hiçbir uygulama yapılmayan kontrol grubuna göre anlamlı derecede daha az, duysal sinir ileti hızı değerlerinin ise anlamlı derecede daha fazla olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Her iki grubun median sinir motor latans değerleri arasında ise fark olmadığını belirtmişlerdir.

Literatüre bakıldığında farklı konservatif tedavi yaklaşımları kombinasyonlarının ve splint tedavisinin elektrofizyolojik cevaplar üzerine olan etkisi oldukça farklılık göstermektedir.

Çalışmamızda, grupların kendi içindeki tedavi öncesi ve sonrası değerleri karşılaştırıldığında, 6 haftalık splint tedavisi ile buna ek olarak verilen egzersiz tedavisinin, median sinirin duysal latans ve duysal sinir ileti hızı ile motor sinir ileti hızı değerleri üzerine bir etkisi olmadığı görüldü. Tendon kaydırma egzersizlerinin uygulandığı grupta ise tedavi öncesi ve sonrası median sinirin motor ileti hızlarının anlamlı derecede düşük olduğu görüldü. Tedavi öncesinde gruplar arasında var olan farklılığın tedavi sonrasında da devam ettiğinden bu farkın ortaya çıktığı düşünülmektedir. Literatüre bakıldığında, uygulanan tedavi ve takip süreleri ile bunların elektrodagnostik bulgular üzerine etkileri farklılık göstermektedir. Bu nedenle konservatif tedavilerin elektrofizyolojik parametreler üzerine etkisi hakkında henüz bir fikir birliğine ulaşılamamıştır. Çalışmamızda 6 haftalık tedavi süresi sonundaki bulgular verilmiştir. Splint tedavisinin uygulandığı grupta median sinirin distal motor latansının anlamlı derecede düştüğü görüldü. Duysal sinir lifleri motor liflere göre basınca daha hassastır, bu nedenle tuzak nöropatili hastalarda var olan ağrı ve parestezi tarzındaki duysal semptomlar ilk olarak karşımıza çıkmaktadır (Lundborg ve ark., 1982). Median sinirdeki dekompresyon sonrası duysal liflerdeki iyileşmenin motor liflerdeki iyileşmeden daha yavaş olması da bir ihtimaldir (Yao ve ark., 2019). 6 haftalık splint tedavisi sonrası distal motor latanstaki iyileşme tamamen normale dönmemesine ve nörofizyolojik duysal iyileşme elde edilememesine rağmen daha uzun süreli tedavi ve takipte, duysal ve motor cevaplarda daha fazla iyileşme elde edilebileceği düşünülmektedir.

Çalışmamızda, uygulanan tedavilerin elektrodiagnostik bulgular üzerine etkisi standart sinir ileti hızı çalışmaları ile değerlendirilmiştir. Tedavilerin elektrodiagnostik bulgular üzerine etkisinin daha hassas bir biçimde değerlendirilebilmesi için KTS'ye özgü elektrodiagnostik çalışmalar da (yüzük parmaktan ölçülen median-ulnar duyuşal latans farkı, ortodromik palmar stimülasyon, baş parmaktan ölçülen median-radial latans farkı) araştırmalara dahil edilebilir.

Sonuç olarak, çalışmamızda, splint tedavisi ile buna ek olarak sinir ve tendon kaydırma egzersizleri uygulamalarının median sinir EKA'sı üzerine bir etkisi olmadığı, ancak splint tedavisi ile sinir kaydırma egzersizleri birlikte uygulandığında median sinir EKA'sının anlamlı derecede azaldığı görüldü.

Üç tedavi yaklaşımının da hastaların semptomlarını iyileştirdiği, fonksiyonelliğini geliştirdiği ve uyuşukluk şiddetini azalttığı görüldü. Ancak her üç tedavinin semptomları iyileştirmede, fonksiyonelliği geliştirmede ve uyuşukluk şiddetini azaltmada birbirine üstünlüğü olmadığı sonucuna ulaşıldı.

Üç tedavi yaklaşımının da median sinirin duyuşal ve motor sinir ileti hızı ile duyuşal latans üzerine etkisi olmadığı görüldü. Sadece splint tedavisi uygulanan grubun tedavi sonrasındaki distal motor latans değerinin anlamlı derecede düştüğü gözlemlendi.

Çalışmanın randomize kontrollü bir çalışma olması, sonuç ölçümlerinin geçerli ve güvenilir olması, literatür ile uyumlu olarak hastaya özel yapılmış olan ve el bileğini nötralde tutan, sadece geceleri kullanılan splint tedavisinin seçilmiş olması, sinirde gerilim oluşturmeyen, biyomekanik temele dayanan sinir kaydırma egzersizlerinin kullanılmış olması, sonuç ölçümlerinde objektif değerlendirme yöntemlerinin de kullanılmış olması ve hastaların egzersiz ve splinte uyumlarının takip edilmesi araştırmanın güçlü yanlarındanır. Bu nedenle, çalışmanın sonuçlarının literatüre önemli bir katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

### **Limitasyonlar**

Örnekleme büyüklüğünün az olması çalışmanın en büyük limitasyonudur. Çalışmada sadece kısa dönem tedavi sonuçlarının takip edilmiş olması, orta ve uzun dönem takip sonuçlarının olmaması bir diğer limitasyon olarak sayılabilir.

## 6. SONUÇLAR

Hafif ve orta düzeyde semptomlara sahip karpal tünel sendromu olan hastalarda, splint tedavisi ile buna ek olarak verilen sinir ve tendon kaydırma egzersizlerinin median sinir morfolojisi ve hastaların fonksiyonel durumlarına olan etkilerinin araştırıldığı bu çalışmada;

1. Splint tedavisi ile buna ek olarak verilen sinir ve tendon kaydırma egzersizlerinin, median sinir enine kesit alanı üzerine etkisi olmadığı görüldü.
2. Splint tedavisine ek olarak verilen sinir kaydırma egzersizlerinin intranöral ödemin göstergesi olan median sinir EKA'sındaki artışı düşürmede etkili olduğu sonucuna varıldı.
3. Tek başına splint tedavisi uygulamasının istirahat sırasındaki uyuşukluk şiddetini azaltmada etkili olmadığı görüldü.
4. Splint tedavisine ek olarak sinir ve tendon kaydırma egzersizlerinin verilmesinin istirahat sırasındaki uyuşukluk şiddetini azalttığı görüldü.
5. Her üç konservatif tedavi yönteminin aktivite sırasındaki uyuşukluk şiddetini azalttığı bulundu.
6. Splint tedavisi ile buna ek olarak verilen sinir ve tendon kaydırma egzersizlerinin, median sinirin duyuşal ve motor sinir ileti hızı ile duyuşal latansı üzerine etkisi olmadığı, sadece splint tedavisinin median sinirin distal motor latansını düşürmede etkili olduğu sonucuna ulaşıldı.
7. Her üç konservatif tedavi yönteminin hastaların semptomlarını iyileştirdiği ve fonksiyonel durumlarını geliştirdiği görüldü.

Sonuç olarak, hafif ve orta düzeydeki karpal tünel sendromlu hastalarda intranöral ödemi azaltmak ve fonksiyonel durumu geliştirmek için 6 hafta boyunca sadece geceleri kullanılan, hastaya özgül tasarlanan nötral el bileği splinti tedavisi ile birlikte verilen ve terapist denetiminde süpervize olarak gerçekleştirilen sinir kaydırma egzersizlerinin yeterli olabileceği düşünülmektedir.

## 7. KAYNAKLAR

- Akalin, E., El, O., Peker, O., Senocak, O., Tamci, S., Gulbahar, S., . . . Oncel, S. (2002). Treatment of carpal tunnel syndrome with nerve and tendon gliding exercises. *Am J Phys Med Rehabil*, 81(2), 108-113.
- Amadio, P. C. (2007). History of carpal tunnel syndrome. In A. P. Luchetti R. (Ed.), *Carpal Tunnel Syndrome* (pp. 3-9). Berlin, Heidelberg: Springer.
- Amir, R., Michaelis, M., ve Devor, M. (1999). Membrane potential oscillations in dorsal root ganglion neurons: role in normal electrogenesis and neuropathic pain. *J Neurosci*, 19(19), 8589-8596.
- Atroshi, I., Englund, M., Turkiewicz, A., Tagil, M., ve Petersson, I. F. (2011). Incidence of physician-diagnosed carpal tunnel syndrome in the general population. *Arch Intern Med*, 171(10), 943-944.
- Atroshi, I., Gummesson, C., Johnsson, R., Ornstein, E., Ranstam, J., ve Rosen, I. (1999). Prevalence of carpal tunnel syndrome in a general population. *JAMA*, 282(2), 153-158.
- Atroshi, I., Gummesson, C., Johnsson, R., ve Sprinchorn, A. (1999). Symptoms, disability, and quality of life in patients with carpal tunnel syndrome. *J Hand Surg Am*, 24(2), 398-404.
- Bagatur, A. E., ve Zorer, G. (2001). The carpal tunnel syndrome is a bilateral disorder. *J Bone Joint Surg Br*, 83(5), 655-658.
- Ballestero-Perez, R., Plaza-Manzano, G., Urraca-Gesto, A., Romo-Romo, F., Atin-Arratibel, M. L., Pecos-Martin, D., . . . Romero-Franco, N. (2017). Effectiveness of nerve gliding exercises on carpal tunnel syndrome: A Systematic Review. *J Manipulative Physiol Ther*, 40(1), 50-59.
- Barcenilla, A., March, L. M., Chen, J. S., ve Sambrook, P. N. (2012). Carpal tunnel syndrome and its relationship to occupation: a meta-analysis. *Rheumatology (Oxford)*, 51(2), 250-261.
- Baselgia, L. T., Bennett, D. L., Silbiger, R. M., ve Schmid, A. B. (2017). Negative Neurodynamic Tests Do Not Exclude Neural Dysfunction in Patients With Entrapment Neuropathies. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 98(3), 480-486.



- Baysal, O., Altay, Z., Ozcan, C., Ertem, K., Yologlu, S., ve Kayhan, A. (2006). Comparison of three conservative treatment protocols in carpal tunnel syndrome. *Int J Clin Pract*, 60(7), 820-828.
- Becker, J., Nora, D. B., Gomes, I., Stringari, F. F., Seitensus, R., Panosso, J. S., ve Ehlers, J. C. (2002). An evaluation of gender, obesity, age and diabetes mellitus as risk factors for carpal tunnel syndrome. *Clin Neurophysiol*, 113(9), 1429-1434.
- Bezerra, A. J., Carvalho, V. C., ve Nucci, A. (1986). An anatomical study of the palmar cutaneous branch of the median nerve. *Surg Radiol Anat*, 8(3), 183-188.
- Bialosky, J. E., Bishop, M. D., Price, D. D., Robinson, M. E., Vincent, K. R., ve George, S. Z. (2009). A randomized sham-controlled trial of a neurodynamic technique in the treatment of carpal tunnel syndrome. *J Orthop Sports Phys Ther*, 39(10), 709-723.
- Bland, J. D. (2005). Carpal tunnel syndrome. *Curr Opin Neurol*, 18(5), 581-585.
- Boskovski, M. T., ve Thomson, J. G. (2014). Acroparesthesia and carpal tunnel syndrome: a historical perspective. *J Hand Surg Am*, 39(9), 1813-1821.e1811.
- Brain, W. R., Wright, A. D., ve Wilkinson, M. (1947). Spontaneous compression of both median nerves in the carpal tunnel; six cases treated surgically. *Lancet*, 1(6443-6445), 277-282.
- Brininger, T. L., Rogers, J. C., Holm, M. B., Baker, N. A., Li, Z. M., ve Goitz, R. J. (2007). Efficacy of a fabricated customized splint and tendon and nerve gliding exercises for the treatment of carpal tunnel syndrome: a randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil*, 88(11), 1429-1435.
- Buchberger, W., Judmaier, W., Birbamer, G., Lener, M., ve Schmidauer, C. (1992). Carpal tunnel syndrome: diagnosis with high-resolution sonography. *AJR Am J Roentgenol*, 159(4), 793-798.
- Burke, D. T., Burke, M. M., Stewart, G. W., ve Cambre, A. (1994). Splinting for carpal tunnel syndrome: in search of the optimal angle. *Arch Phys Med Rehabil*, 75(11), 1241-1244.
- Burke, F. D., Ellis, J., McKenna, H., ve Bradley, M. J. (2003). Primary care management of carpal tunnel syndrome. *Postgrad Med J*, 79(934), 433-437.
- Burton, C. L., Chen, Y., Chesterton, L. S., ve van der Windt, D. A. (2018). Trends in the prevalence, incidence and surgical management of carpal tunnel syndrome between 1993 and 2013: an observational analysis of UK primary care records. *BMJ Open*, 8(6), e020166.

- Caliandro, P., La Torre, G., Aprile, I., Pazzaglia, C., Commodari, I., Tonali, P., ve Padua, L. (2006). Distribution of paresthesias in Carpal Tunnel Syndrome reflects the degree of nerve damage at wrist. *Clin Neurophysiol*, 117(1), 228-231.
- Cannon, B. W., ve Love, J. G. (1946). Tardy median palsy; median neuritis; median thenar neuritis amenable to surgery. *Surgery*, 20, 210-216.
- Celik, B., Paker, N., Celik, E. C., Bugdayci, D. S., Ones, K., ve Ince, N. (2015). The effects of orthotic intervention on nerve conduction and functional outcome in carpal tunnel syndrome: A prospective follow-up study. *J Hand Ther*, 28(1), 34-37.
- Chang, C. W., Wang, Y. C., ve Chang, K. F. (2008). A practical electrophysiological guide for non-surgical and surgical treatment of carpal tunnel syndrome. *J Hand Surg Eur Vol*, 33(1), 32-37.
- Cheng, C. J., Mackinnon-Patterson, B., Beck, J. L., ve Mackinnon, S. E. (2008). Scratch collapse test for evaluation of carpal and cubital tunnel syndrome. *J Hand Surg Am*, 33(9), 1518-1524.
- Cobb, T. K., An, K. N., Cooney, W. P., ve Berger, R. A. (1994). Lumbrical muscle incursion into the carpal tunnel during finger flexion. *J Hand Surg Br*, 19(4), 434-438.
- Coppieters, M. W., ve Butler, D. S. (2008). Do 'sliders' slide and 'tensioners' tension? An analysis of neurodynamic techniques and considerations regarding their application. *Man Ther*, 13(3), 213-221.
- Coppieters, M. W., Hough, A. D., ve Dilley, A. (2009). Different nerve-gliding exercises induce different magnitudes of median nerve longitudinal excursion: an in vivo study using dynamic ultrasound imaging. *J Orthop Sports Phys Ther*, 39(3), 164-171.
- Coppieters, M. W., Schmid, A. B., Kubler, P. A., ve Hodges, P. W. (2012). Description, reliability and validity of a novel method to measure carpal tunnel pressure in patients with carpal tunnel syndrome. *Man Ther*, 17(6), 589-592.
- Cranford, C. S., Ho, J. Y., Kalainov, D. M., ve Hartigan, B. J. (2007). Carpal tunnel syndrome. *J Am Acad Orthop Surg*, 15(9), 537-548.
- Cudlip, S. A., Howe, F. A., Clifton, A., Schwartz, M. S., ve Bell, B. A. (2002). Magnetic resonance neurography studies of the median nerve before and after carpal tunnel decompression. *J Neurosurg*, 96(6), 1046-1051.
- Dahlin, L. B., Shyu, B. C., Danielsen, N., ve Andersson, S. A. (1989). Effects of nerve compression or ischaemia on conduction properties of myelinated and non-myelinated

- nerve fibres. An experimental study in the rabbit common peroneal nerve. *Acta Physiol Scand*, 136(1), 97-105.
- Dale, A. M., Harris-Adamson, C., Rempel, D., Gerr, F., Hegmann, K., Silverstein, B., . . . Evanoff, B. (2013). Prevalence and incidence of carpal tunnel syndrome in US working populations: pooled analysis of six prospective studies. *Scand J Work Environ Health*, 39(5), 495-505.
- Daniell, W. E., Fulton-Kehoe, D., ve Franklin, G. M. (2009). Work-related carpal tunnel syndrome in Washington State workers' compensation: utilization of surgery and the duration of lost work. *Am J Ind Med*, 52(12), 931-942.
- De Angelis, M. V., Pierfelice, F., Di Giovanni, P., Staniscia, T., ve Uncini, A. (2009). Efficacy of a soft hand brace and a wrist splint for carpal tunnel syndrome: a randomized controlled study. *Acta Neurol Scand*, 119(1), 68-74.
- de Krom, M. C., Knipschild, P. G., Kester, A. D., Thijs, C. T., Boekkooi, P. F., ve Spaans, F. (1992). Carpal tunnel syndrome: prevalence in the general population. *J Clin Epidemiol*, 45(4), 373-376.
- Demino, C., ve Fowler, J. R. (2019). The Sensitivity and Specificity of Nerve Conduction Studies for Diagnosis of Carpal Tunnel Syndrome: A Systematic Review. *Hand (N Y)*, 1558944719855442.
- Dolhanty D. (1986). Effectiveness of splinting for carpal tunnel syndrome. *Can J Occup Ther*, 53, 275-80.
- Druschky, K., Kaltenhauser, M., Hummel, C., Druschky, A., Huk, W. J., Stefan, H., ve Neundorfer, B. (2000). Alteration of the somatosensory cortical map in peripheral mononeuropathy due to carpal tunnel syndrome. *Neuroreport*, 11(17), 3925-3930.
- Durkan, J. A. (1991). A new diagnostic test for carpal tunnel syndrome. *J Bone Joint Surg Am*, 73(4), 535-538.
- Ekman-Ordeberg, G., Salgeback, S., ve Ordeberg, G. (1987). Carpal tunnel syndrome in pregnancy. A prospective study. *Acta Obstet Gynecol Scand*, 66(3), 233-235.
- Erickson, M., Lawrence, M., Jansen, C. W. S., Coker, D., Amadio, P., ve Cleary, C. (2019). Hand Pain and Sensory Deficits: Carpal Tunnel Syndrome. *J Orthop Sports Phys Ther*, 49(5), CPG1-CPG85.

- Ettema, A. M., Amadio, P. C., Zhao, C., Wold, L. E., ve An, K. N. (2004). A histological and immunohistochemical study of the subsynovial connective tissue in idiopathic carpal tunnel syndrome. *J Bone Joint Surg Am*, 86-A(7), 1458-1466.
- Ettema, A. M., Belohlavek, M., Zhao, C., Oh, S. H., Amadio, P. C., ve An, K.-N. (2006). High-resolution ultrasound analysis of subsynovial connective tissue in human cadaver carpal tunnel. *Journal of Orthopaedic Research*, 24(10), 2011-2020.
- Festen-Schrier, V., ve Amadio, P. C. (2018). The biomechanics of subsynovial connective tissue in health and its role in carpal tunnel syndrome. *J Electromyogr Kinesiol*, 38, 232-239.
- Foley, M., Silverstein, B., ve Polissar, N. (2007). The economic burden of carpal tunnel syndrome: long-term earnings of CTS claimants in Washington State. *Am J Ind Med*, 50(3), 155-172.
- Fowler, J. R., Byrne, K., Pan, T., ve Goitz, R. J. (2019). False-Positive Rates for Nerve Conduction Studies and Ultrasound in Patients Without Clinical Signs and Symptoms of Carpal Tunnel Syndrome. *J Hand Surg Am*, 44(3), 181-185.
- Fowler, J. R., Cipolli, W., ve Hanson, T. (2015). A Comparison of Three Diagnostic Tests for Carpal Tunnel Syndrome Using Latent Class Analysis. *J Bone Joint Surg Am*, 97(23), 1958-1961.
- Fowler, J. R., Gaughan, J. P., ve Ilyas, A. M. (2011). The sensitivity and specificity of ultrasound for the diagnosis of carpal tunnel syndrome: a meta-analysis. *Clin Orthop Relat Res*, 469(4), 1089-1094.
- Frieboes, L. R., Palispis, W. A., ve Gupta, R. (2010). Nerve compression activates selective nociceptive pathways and upregulates peripheral sodium channel expression in Schwann cells. *J Orthop Res*, 28(6), 753-761.
- Gelberman, R. H., Hergenroeder, P. T., Hargens, A. R., Lundborg, G. N., ve Akeson, W. H. (1981). The carpal tunnel syndrome. A study of carpal canal pressures. *J Bone Joint Surg Am*, 63(3), 380-383.
- Gelfman, R., Melton, L. J., Yawn, B. P., Wollan, P. C., Amadio, P. C., ve Stevens, J. C. (2009). Long-term trends in carpal tunnel syndrome. *Neurology*, 72(1), 33-41.
- Gomes, I., Becker, J., Ehlers, J. A., ve Nora, D. B. (2006). Prediction of the neurophysiological diagnosis of carpal tunnel syndrome from the demographic and clinical data. *Clin Neurophysiol*, 117(5), 964-971.

- Gong, H. S., Park, J. W., Shin, Y. H., Kim, K., Cho, K. J., ve Baek, G. H. (2017). Use of a decision aid did not decrease decisional conflict in patients with carpal tunnel syndrome. *BMC musculoskeletal disorders*, 18(1), 118.
- Graham, B., Peljovich, A. E., Afra, R., Cho, M. S., Gray, R., Stephenson, J., . . . Sevarino, K. (2016). The American Academy of Orthopaedic Surgeons Evidence-Based Clinical Practice Guideline on: Management of Carpal Tunnel Syndrome. *J Bone Joint Surg Am*, 98(20), 1750-1754.
- Graham, B., Regehr, G., Naglie, G., ve Wright, J. G. (2006). Development and validation of diagnostic criteria for carpal tunnel syndrome. *J Hand Surg Am*, 31(6), 919-924.
- Guimberteau, J. C., Delage, J. P., ve Wong, J. (2010). The role and mechanical behavior of the connective tissue in tendon sliding. *Chir Main*, 29(3), 155-166.
- Hagert, E., ve Lalonde, D. (2018). Nerve entrapment syndromes. In P. Neligan, R. J. Warren, ve A. Van Beek (Eds.), *Plastic surgery* (4th ed., Vol. 6, pp. 525-548): Elsevier.
- Halac, G., Demir, S., Yucel, H., Niftaliyev, E., Kocaman, G., Duruyen, H., . . . Asil, T. (2015). Splinting is effective for night-only symptomatic carpal tunnel syndrome patients. *Journal of physical therapy science*, 27(4), 993-996.
- Han, S. E., Lin, C. S., Boland, R. A., ve Kiernan, M. C. (2011). Nerve compression, membrane excitability, and symptoms of carpal tunnel syndrome. *Muscle Nerve*, 44(3), 402-409.
- Heebner, M. L., ve Roddey, T. S. (2008). The effects of neural mobilization in addition to standard care in persons with carpal tunnel syndrome from a community hospital. *J Hand Ther*, 21(3), 229-240.
- Hirata, K., ve Kawabuchi, M. (2002). Myelin phagocytosis by macrophages and nonmacrophages during Wallerian degeneration. *Microsc Res Tech*, 57(6), 541-547.
- Hornig, Y. S., Hsieh, S. F., Tu, Y. K., Lin, M. C., Hornig, Y. S., ve Wang, J. D. (2011). The comparative effectiveness of tendon and nerve gliding exercises in patients with carpal tunnel syndrome: a randomized trial. *Am J Phys Med Rehabil*, 90(6), 435-442.
- Hough, A. D., Moore, A. P., ve Jones, M. P. (2007). Reduced longitudinal excursion of the median nerve in carpal tunnel syndrome. *Arch Phys Med Rehabil*, 88(5), 569-576.
- Huisstede, B. M., Friden, J., Coert, J. H., ve Hoogvliet, P. (2014). Carpal tunnel syndrome: hand surgeons, hand therapists, and physical medicine and rehabilitation physicians agree on a multidisciplinary treatment guideline-results from the European HANDGUIDE Study. *Arch Phys Med Rehabil*, 95(12), 2253-2263.

- Huisstede, B. M., Hoogvliet, P., Randsdorp, M. S., Glerum, S., van Middelkoop, M., ve Koes, B. W. (2010). Carpal tunnel syndrome. Part I: effectiveness of nonsurgical treatments—a systematic review. *Arch Phys Med Rehabil*, 91(7), 981-1004.
- Hunt, J. R. (1910). Occupation neuritis of the thenar branch of the median nerve: A well defined type of neural atrophy of the hand. *The Journal of Nervous and Mental Disease*, 37(1), 46.
- Jablecki, C. K., Andary, M. T., Floeter, M. K., Miller, R. G., Quartly, C. A., Vennix, M. J., ve Wilson, J. R. (2002). 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.
- Jensen, M. P., Turner, J. A., Romano, J. M., ve Fisher, L. D. (1999). Comparative reliability and validity of chronic pain intensity measures. *Pain*, 83(2), 157-162.
- Jerosch-Herold, C., Leite, J. C., ve Song, F. (2006). A systematic review of outcomes assessed in randomized controlled trials of surgical interventions for carpal tunnel syndrome using the International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF) as a reference tool. *BMC Musculoskelet Disord*, 7, 96.
- Jiang, Y. Q., Xing, G. G., Wang, S. L., Tu, H. Y., Chi, Y. N., Li, J., . . . Wan, Y. (2008). Axonal accumulation of hyperpolarization-activated cyclic nucleotide-gated cation channels contributes to mechanical allodynia after peripheral nerve injury in rat. *Pain*, 137(3), 495-506.
- Jothi, K. P., ve Bland, J. D. P. (2019). Ultrasound therapy adds no benefit to splinting in carpal tunnel syndrome. *Muscle Nerve*, 60(5), 538-543.
- Kamath, V., ve Stothard, J. (2003). A clinical questionnaire for the diagnosis of carpal tunnel syndrome. *J Hand Surg Br*, 28(5), 455-459.
- Keir PJ, Bach JM, Rempel DM. (1998). Effects of finger posture on carpal tunnel pressure during wrist motion. *J Hand Surg [Am]*, 23(6), 1004-9.
- Keith, M. W., Masear, V., Chung, K. C., Maupin, K., Andary, M., Amadio, P. C., . . . McGowan, R. (2009). American Academy of Orthopaedic Surgeons Clinical Practice Guideline on diagnosis of carpal tunnel syndrome. *J Bone Joint Surg Am*, 91(10), 2478-2479.
- Keller, R. B., Largay, A. M., Soule, D. N., ve Katz, J. N. (1998). Maine Carpal Tunnel Study: small area variations. *J Hand Surg Am*, 23(4), 692-696.

- Kerr, C. D., Sybert, D. R., ve Albarracin, N. S. (1992). An analysis of the flexor synovium in idiopathic carpal tunnel syndrome: report of 625 cases. *J Hand Surg Am*, 17(6), 1028-1030.
- Kiernan, M. C., Mogyoros, I., ve Burke, D. (1999). Conduction block in carpal tunnel syndrome. *Brain*, 122 ( Pt 5), 933-941.
- Kim, J. C., Jung, S. H., Lee, S. U., ve Lee, S. Y. (2019). Effect of extracorporeal shockwave therapy on carpal tunnel syndrome: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Medicine (Baltimore)*, 98(33), e16870.
- Kim, S. D. (2015). Efficacy of tendon and nerve gliding exercises for carpal tunnel syndrome: a systematic review of randomized controlled trials. *J Phys Ther Sci*, 27(8), 2645-2648.
- Kleindienst, A., Hamm, B., Hildebrandt, G., ve Klug, N. (1996). Diagnosis and staging of carpal tunnel syndrome: comparison of magnetic resonance imaging and intra-operative findings. *Acta Neurochir (Wien)*, 138(2), 228-233.
- Kremer, M., Gilliatt, R. W., Golding, J. S., ve Wilson, T. G. (1953). Acroparaesthesiae in the carpal-tunnel syndrome. *Lancet*, 265(6786), 590-595.
- Kruger, V. L., Kraft, G. H., Deitz, J. C., Ameis, A., ve Polissar, L. (1991). Carpal tunnel syndrome: objective measures and splint use. *Arch Phys Med Rehabil*, 72(7), 517-520.
- Levine, D. W., Simmons, B. P., Koris, M. J., Daltroy, L. H., Hohl, G. G., Fossel, A. H., ve Katz, J. N. (1993). A self-administered questionnaire for the assessment of severity of symptoms and functional status in carpal tunnel syndrome. *J Bone Joint Surg Am*, 75(11), 1585-1592.
- Lluch, A. L. (1992). Thickening of the Synovium of the Digital Flexor Tendons - Cause or Consequence of the Carpal-Tunnel Syndrome. *Journal of Hand Surgery-British and European Volume*, 17b(2), 209-212.
- Lo, J. K., Finestone, H. M., ve Gilbert, K. (2009). Prospective evaluation of the clinical prediction of electrodiagnostic results in carpal tunnel syndrome. *PMR*, 1(7), 612-619.
- Lo, S. L., Raskin, K., Lester, H., ve Lester, B. (2002). Carpal tunnel syndrome: a historical perspective. *Hand Clin*, 18(2), 211-217.
- Logigian, E. L., Plotkin, G. M., ve Shefner, J. M. (1999). The cutaneous silent period is mediated by spinal inhibitory reflex. *Muscle Nerve*, 22(4), 467-472.
- Low, P. A., ve Tuck, R. R. (1984). Effects of changes of blood pressure, respiratory acidosis and hypoxia on blood flow in the sciatic nerve of the rat. *J Physiol*, 347, 513-524.

- Luchetti, R., Schoenhuber, R., ve Nathan, P. (1998). Correlation of segmental carpal tunnel pressures with changes in hand and wrist positions in patients with carpal tunnel syndrome and controls. *J Hand Surg Br*, 23(5), 598-602.
- Luckhaupt, S. E., Dahlhamer, J. M., Ward, B. W., Sweeney, M. H., Sestito, J. P., ve Calvert, G. M. (2013). Prevalence and work-relatedness of carpal tunnel syndrome in the working population, United States, 2010 National Health Interview Survey. *Am J Ind Med*, 56(6), 615-624.
- Ludlow, K. S., Merla, J. L., Cox, J. A., ve Hurst, L. N. (1997). Pillar pain as a postoperative complication of carpal tunnel release: a review of the literature. *J Hand Ther*, 10(4), 277-282.
- Lundborg, G., Gelberman, R. H., Minter-Convery, M., Lee, Y. F., ve Hargens, A. R. (1982). Median nerve compression in the carpal tunnel--functional response to experimentally induced controlled pressure. *J Hand Surg Am*, 7(3), 252-259.
- Mackinnon, S. E. (2002). Pathophysiology of nerve compression. *Hand Clin*, 18(2), 231-241.
- Mackinnon, S. E., Dellon, A. L., Hudson, A. R., ve Hunter, D. A. (1985). A primate model for chronic nerve compression. *J Reconstr Microsurg*, 1(3), 185-195.
- Mackinnon, S. E., ve Novak, C. B. (2017). Compression Neuropathies. In S. W. Wolfe, R. N. Hotchkiss, W. C. Pederson, S. H. Kozin, ve M. S. Cohen (Eds.), *Green's operative hand surgery* (Seventh edition. ed., pp. 921-956). Philadelphia, PA: Elsevier.
- Madenci, E., Altindag, O., Koca, I., Yilmaz, M., ve Gur, A. (2012). Reliability and efficacy of the new massage technique on the treatment in the patients with carpal tunnel syndrome. *Rheumatol Int*, 32(10), 3171-3179.
- Malahias, M. A., Chytas, D., Mavrogenis, A. F., Nikolaou, V. S., Johnson, E. O., ve Babis, G. C. (2019). Platelet-rich plasma injections for carpal tunnel syndrome: a systematic and comprehensive review. *Eur J Orthop Surg Traumatol*, 29(1), 1-8.
- Mallouhi, A., Pulzl, P., Trieb, T., Piza, H., ve Bodner, G. (2006). Predictors of carpal tunnel syndrome: accuracy of gray-scale and color Doppler sonography. *AJR Am J Roentgenol*, 186(5), 1240-1245.
- Manente, G., Torrieri, F., Di Blasio, F., Staniscia, T., Romano, F., ve Uncini, A. (2001). An innovative hand brace for carpal tunnel syndrome: a randomized controlled trial. *Muscle Nerve*, 24(8), 1020-1025.



- Manente, G., Torrieri, F., Pineto, F., ve Uncini, A. (1999). A relief maneuver in carpal tunnel syndrome. *Muscle Nerve*, 22(11), 1587-1589.
- Mansiz Kaplan, B., Akyuz, G., Kokar, S., ve Yagci, I. (2019). Comparison of the effectiveness of orthotic intervention, kinesiotaping, and paraffin treatments in patients with carpal tunnel syndrome: A single-blind and randomized controlled study. *J Hand Ther*, 32(3), 297-304.
- Marshall, S., Tardif, G., ve Ashworth, N. (2007). Local corticosteroid injection for carpal tunnel syndrome. *Cochrane Database Syst Rev*(2), Cd001554.
- Mattioli, S., Baldasseroni, A., Curti, S., Cooke, R. M., Bena, A., de Giacomi, G., . . . Violante, F. S. (2008). Incidence rates of in-hospital carpal tunnel syndrome in the general population and possible associations with marital status. *BMC Public Health*, 8, 374.
- Mediouni, Z., Bodin, J., Dale, A. M., Herquelot, E., Carton, M., Leclerc, A., . . . Descatha, A. (2015). Carpal tunnel syndrome and computer exposure at work in two large complementary cohorts. *BMJ Open*, 5(9), e008156.
- Mediouni, Z., de Roquemaurel, A., Dumontier, C., Becour, B., Garrabe, H., Roquelaure, Y., ve Descatha, A. (2014). Is Carpal Tunnel Syndrome Related to Computer Exposure at Work? A Review and Meta-Analysis. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 56(2), 204-208.
- Michaelis, M., Habler, H. J., ve Jaenig, W. (1996). Silent afferents: a separate class of primary afferents? *Clin Exp Pharmacol Physiol*, 23(2), 99-105.
- Mizisin, A. P., ve Weerasuriya, A. (2011). Homeostatic regulation of the endoneurial microenvironment during development, aging and in response to trauma, disease and toxic insult. *Acta neuropathologica*, 121(3), 291-312.
- Nakamichi, K. I., ve Tachibana, S. (2000). Enlarged median nerve in idiopathic carpal tunnel syndrome. *Muscle Nerve*, 23(11), 1713-1718.
- Nanno, M., Koderu, N., Tomori, Y., Hagiwara, Y., ve Takai, S. (2017). Electrophysiological Assessment for Splinting in the Treatment of Carpal Tunnel Syndrome. *Neurol Med Chir (Tokyo)*, 57(9), 472-480.
- Nkrumah, G., Blackburn, A. R., Goitz, R. J., ve Fowler, J. R. (2018). Ultrasonography Findings in Severe Carpal Tunnel Syndrome. *Hand (NY)*, 1558944718788642.

- Novak, C. B., Anastakis, D. J., Beaton, D. E., Mackinnon, S. E., ve Katz, J. (2013). Validity of the Patient Specific Functional Scale in patients following upper extremity nerve injury. *Hand (New York, N.Y.)*, 8(2), 132-138.
- Oh, J., Zhao, C., Amadio, P. C., An, K. N., Zobitz, M. E., ve Wold, L. E. (2005). Immunolocalization of collagen types in the subsynovial connective tissue within the carpal tunnel in humans. *J Orthop Res*, 23(5), 1226-1231.
- Olney, R. K. (2001). Carpal tunnel syndrome: complex issues with a "simple" condition. *Neurology*, 56(11), 1431-1432.
- Padua, L., Coraci, D., Erra, C., Pazzaglia, C., Paolasso, I., Loreti, C., . . . Hobson-Webb, L. D. (2016). Carpal tunnel syndrome: clinical features, diagnosis, and management. *Lancet Neurol*, 15(12), 1273-1284.
- Padua, L., Di Pasquale, A., Pazzaglia, C., Liotta, G. A., Librante, A., ve Mondelli, M. (2010). Systematic review of pregnancy-related carpal tunnel syndrome. *Muscle Nerve*, 42(5), 697-702.
- Padua, L., Padua, R., Lo Monaco, M., Aprile, I., ve Tonali, P. (1999). Multiperspective assessment of carpal tunnel syndrome: a multicenter study. Italian CTS Study Group. *Neurology*, 53(8), 1654-1659.
- Padua, L., Padua, R., Nazzaro, M., ve Tonali, P. (1998). Incidence of bilateral symptoms in carpal tunnel syndrome. *J Hand Surg Br*, 23(5), 603-606.
- Padua, L., Pazzaglia, C., Caliandro, P., Granata, G., Foschini, M., Briani, C., ve Martinoli, C. (2008). Carpal tunnel syndrome: ultrasound, neurophysiology, clinical and patient-oriented assessment. *Clin Neurophysiol*, 119(9), 2064-2069.
- Page, M. J., Massy-Westropp, N., O'Connor, D., ve Pitt, V. (2012). Splinting for carpal tunnel syndrome. *Cochrane Database Syst Rev*(7), Cd010003.
- Page, M. J., O'Connor, D., Pitt, V., ve Massy-Westropp, N. (2012). Exercise and mobilisation interventions for carpal tunnel syndrome. *Cochrane Database Syst Rev*(6), Cd009899.
- Paget, J. (1854). Lectures on Surgical Pathology, Delivered at the Royal College of Surgeons of England. *Edinburgh Medical and Surgical Journal*, 80(197), 468-490.
- Pan, T. J., White, R. J., Zhang, C., Hagberg, W. C., Imbriglia, J. E., ve Fowler, J. R. (2016). Baseline Characteristics of the Median Nerve on Ultrasound Examination. *Hand (N Y)*, 11(3), 353-356.

- Parish, R., Morgan, C., Burnett, C. A., Baker, B. C., Manning, C., Sisson, S. K., ve Shipp, E. R. (2019). Practice patterns in the conservative treatment of carpal tunnel syndrome: Survey results from members of the American Society of Hand Therapy. *J Hand Ther.* pii: S0894-1130(18)30181-9.
- Pearce, J. M. S. (2009). James Paget's median nerve compression (Putnam's acroparaesthesia). *Practical Neurology*, 9(2), 96.
- Pertin, M., Ji, R. R., Berta, T., Powell, A. J., Karchewski, L., Tate, S. N., . . . Decosterd, I. (2005). Upregulation of the voltage-gated sodium channel beta2 subunit in neuropathic pain models: characterization of expression in injured and non-injured primary sensory neurons. *J Neurosci*, 25(47), 10970-10980.
- Pfeffer, G. B., Gelberman, R. H., Boyes, J. H., ve Rydevik, B. (1988). The History of Carpal Tunnel Syndrome. *Journal of Hand Surgery*, 13(1), 28-34.
- Phalen, G. S. (1951). Spontaneous compression of the median nerve at the wrist. *Journal of the American Medical Association*, 145(15), 1128-1133.
- Phalen, G. S. (1966). The carpal-tunnel syndrome. Seventeen years' experience in diagnosis and treatment of six hundred fifty-four hands. *J Bone Joint Surg Am*, 48(2), 211-228.
- Phalen, G. S., Gardner, W. J., ve La Londe, A. A. (1950). Neuropathy of the median nerve due to compression beneath the transverse carpal ligament. *J Bone Joint Surg Am*, 32a(1), 109-112.
- Pourmemari, M. H., Viikari-Juntura, E., ve Shiri, R. (2014). Smoking and carpal tunnel syndrome: a meta-analysis. *Muscle Nerve*, 49(3), 345-350.
- Powell, H. C., ve Myers, R. R. (1986). Pathology of experimental nerve compression. *Lab Invest*, 55(1), 91-100.
- Premoselli, S., Sioli, P., Grossi, A., ve 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. *Eura Medicophys*, 42(2), 121-126.
- Putnam, J. J. (1880). A series of cases of paraesthesia, mainly of the hands, of periodic recurrence, and possibly of vasomotor of origin. *Archive of Medicine (New York)*, 4, 147-162.
- Quinn C. E. (1961). Carpal tunnel syndrome: treatment by splinting. *Ann Phys Med*, 6, 72-5.
- Randhawa, K., Côté, P., Gross, D. P., Wong, J. J., Yu, H., Sutton, D., . . . Taylor-Vaisey, A. (2015). The effectiveness of structured patient education for the management of

- musculoskeletal disorders and injuries of the extremities: a systematic review by the Ontario Protocol for Traffic Injury Management (OPTIMa) Collaboration. *The Journal of the Canadian Chiropractic Association*, 59(4), 349–362.
- Rath, T., ve Millesi, H. (1990). [The gliding tissue of the median nerve in the carpal tunnel]. *Handchir Mikrochir Plast Chir*, 22(4), 203-205.
- Rempel D, Manojlovik R, Levinsohn DG, Bloom T, Gordon L. (1994). The effect of wearing a flexible wrist splint on carpal tunnel pressure during repetitive hand activity. *J Hand Surg [Am]*, 19(1), 106-10.
- Rempel D, Keir PJ, Smutz WP, Hargens A. (1997). Effects of static fingertip loading on carpal tunnel pressure. *J Orthop Res*, 15(3), 422-6.
- Rempel D, Bach JM, Gordon L, So Y. (1998). Effects of forearm pronation/supination on carpal tunnel pressure. *J Hand Surg [Am]*, 23(1), 38-42.
- Rotman, M. B., ve Donovan, J. P. (2002). Practical anatomy of the carpal tunnel. *Hand Clin*, 18(2), 219-230.
- Rozmaryn, L. M., Dovellet, S., Rothman, E. R., Gorman, K., Olvey, K. M., ve 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.
- Rydevik, B., Lundborg, G., ve Bagge, U. (1981). Effects of graded compression on intraneural blood flow. An in vivo study on rabbit tibial nerve. *J Hand Surg Am*, 6(1), 3-12.
- Schmid, A. B. (2015). The Peripheral Nervous System and Its Compromise in Entrapment Neuropathies. In G. Jull, A. Moore, D. Falla, J. Lewis, C. McCarthy, ve M. Sterling (Eds.), *Grieve's Modern Musculoskeletal Physiotherapy* (4th ed., pp. 78-92): Elsevier.
- Schmid, A. B., Bland, J. D., Bhat, M. A., ve Bennett, D. L. (2014). The relationship of nerve fibre pathology to sensory function in entrapment neuropathy. *Brain*, 137(Pt 12), 3186-3199.
- Schmid, A. B., Coppieters, M. W., Ruitenberg, M. J., ve McLachlan, E. M. (2013). Local and remote immune-mediated inflammation after mild peripheral nerve compression in rats. *J Neuropathol Exp Neurol*, 72(7), 662-680.
- Schmid, A. B., Elliott, J. M., Strudwick, M. W., Little, M., ve Coppieters, M. W. (2012). Effect of splinting and exercise on intraneural edema of the median nerve in carpal tunnel syndrome--an MRI study to reveal therapeutic mechanisms. *J Orthop Res*, 30(8), 1343-1350.

- Schmid, A. B., Hailey, L., ve Tampin, B. (2018). Entrapment Neuropathies: Challenging Common Beliefs With Novel Evidence. *J Orthop Sports Phys Ther*, 48(2), 58-62.
- Schultze, F. (1893). Ueber Akroparästhesie. *Dtsch Zeitschrift für Nervenheilkunde*, 3, 300-318.
- Seradge, H., Jia, Y. C., ve Owens, W. (1995). In vivo measurement of carpal tunnel pressure in the functioning hand. *J Hand Surg Am*, 20(5), 855-859.
- Sevim, S., Dogu, O., Camdeviren, H., Kalegasi, H., Aral, M., Arslan, E., ve Milcan, A. (2004). Long-term effectiveness of steroid injections and splinting in mild and moderate carpal tunnel syndrome. *Neurol Sci*, 25(2), 48-52.
- Sezgin, M., Incel, N. A., Serhan, S., Camdeviren, H., As, I., ve Erdogan, C. (2006). Assessment of symptom severity and functional status in patients with carpal tunnel syndrome: reliability and functionality of the Turkish version of the Boston Questionnaire. *Disabil Rehabil*, 28(20), 1281-1285.
- Sharma, D., Jaggi, A. S., ve Bali, A. (2018). Clinical evidence and mechanisms of growth factors in idiopathic and diabetes-induced carpal tunnel syndrome. *Eur J Pharmacol*, 837, 156-163.
- Shi, Q., ve MacDermid, J. C. (2011). Is surgical intervention more effective than non-surgical treatment for carpal tunnel syndrome? A systematic review. *J Orthop Surg Res*, 6, 17.
- Shiri, R. (2015). A square-shaped wrist as a predictor of carpal tunnel syndrome: A meta-analysis. *Muscle Nerve*, 52(5), 709-713.
- Siegel, D. B., Kuzma, G., ve Eakins, D. (1995). Anatomic Investigation of the Role of the Lumbrical Muscles in Carpal-Tunnel Syndrome. *Journal of Hand Surgery-American Volume*, 20a(5), 860-863.
- Sim, S. E., Gunasagaran, J., Goh, K. J., ve Ahmad, T. S. (2018). Short-term clinical outcome of orthosis alone vs combination of orthosis, nerve, and tendon gliding exercises and ultrasound therapy for treatment of carpal tunnel syndrome. *J Hand Ther*.
- Sorkin, L. S., Xiao, W. H., Wagner, R., ve Myers, R. R. (1997). Tumour necrosis factor-alpha induces ectopic activity in nociceptive primary afferent fibres. *Neuroscience*, 81(1), 255-262.
- Soyupek, F., Yesildag, A., Kutluhan, S., Askin, A., Ozden, A., Uslusoy, G. A., ve Demirci, S. (2012). Determining the effectiveness of various treatment modalities in carpal tunnel syndrome by ultrasonography and comparing ultrasonographic findings with other outcomes. *Rheumatol Int*, 32(10), 3229-3234.

- Spinner, M., ve Spencer, P. S. (1974). Nerve compression lesions of the upper extremity. A clinical and experimental review. *Clin Orthop Relat Res*(104), 46-67.
- Stapleton, M. J. (2006). Occupation and carpal tunnel syndrome. *ANZ J Surg*, 76(6), 494-496.
- Stratford, P., Gill, C., Westaway, M., ve Binkley, J. (1995). Assessing disability and change on individual patients: a report of a patient specific measure. *Physiotherapy canada*, 47(4), 258-263.
- Sucher, B. M., ve Schreiber, A. L. (2014). Carpal tunnel syndrome diagnosis. *Phys Med Rehabil Clin N Am*, 25(2), 229-247.
- Szabo, R. M. (2001). Outcomes assessment in hand surgery: when are they meaningful? *J Hand Surg Am*, 26(6), 993-1002.
- Szolcsanyi, J. (1996). Capsaicin-sensitive sensory nerve terminals with local and systemic efferent functions: facts and scopes of an unorthodox neuroregulatory mechanism. *Prog Brain Res*, 113, 343-359.
- Tadgerbashi, K., Akesson, A., ve Atroshi, I. (2019). Incidence of referred carpal tunnel syndrome and carpal tunnel release surgery in the general population: Increase over time and regional variations. *J Orthop Surg (Hong Kong)*, 27(1), 2309499019825572.
- Tamburin, S., Cacciatori, C., Praitano, M. L., Cazzaroli, C., Foscatto, C., Fiaschi, A., ve Zanette, G. (2011). Median nerve small- and large-fiber damage in carpal tunnel syndrome: a quantitative sensory testing study. *J Pain*, 12(2), 205-212.
- Tofaris, G. K., Patterson, P. H., Jessen, K. R., ve Mirsky, R. (2002). Denervated Schwann cells attract macrophages by secretion of leukemia inhibitory factor (LIF) and monocyte chemoattractant protein-1 in a process regulated by interleukin-6 and LIF. *J Neurosci*, 22(15), 6696-6703. doi:20026699
- Totten, P. A., ve Hunter, J. M. (1991). Therapeutic techniques to enhance nerve gliding in thoracic outlet syndrome and carpal tunnel syndrome. *Hand Clin*, 7(3), 505-520.
- Trumble, T. E., Diao, E., Abrams, R. A., ve Gilbert-Anderson, M. M. (2002). Single-portal endoscopic carpal tunnel release compared with open release : a prospective, randomized trial. *J Bone Joint Surg Am*, 84(7), 1107-1115.
- Tuncali, D., Barutcu, A. Y., Terzioglu, A., ve Aslan, G. (2005). Carpal tunnel syndrome: comparison of intraoperative structural changes with clinical and electrodiagnostic severity. *Br J Plast Surg*, 58(8), 1136-1142.

- Tung, T. H., ve Mackinnon, S. E. (2001). Secondary carpal tunnel surgery. *Plast Reconstr Surg*, 107(7), 1830-1843; quiz 1844,1933.
- Uchiyama, S., Itsubo, T., Nakamura, K., Kato, H., Yasutomi, T., ve Momose, T. (2010). Current concepts of carpal tunnel syndrome: pathophysiology, treatment, and evaluation. *J Orthop Sci*, 15(1), 1-13.
- Urits, I., Gress, K., Charipova, K., Orhurhu, V., Kaye, A. D., ve Viswanath, O. (2019). Recent Advances in the Understanding and Management of Carpal Tunnel Syndrome: a Comprehensive Review. *Curr Pain Headache Rep*, 23(10), 70.
- Vanhees, M., Morizaki, Y., Thoreson, A. R., Larson, D., Zhao, C., An, K.-N., ve Amadio, P. C. (2012). The effect of displacement on the mechanical properties of human cadaver subsynovial connective tissue. *Journal of Orthopaedic Research*, 30(11), 1732-1737.
- Wainner, R. S., Fritz, J. M., Irrgang, J. J., Delitto, A., Allison, S., ve Boninger, M. L. (2005). Development of a clinical prediction rule for the diagnosis of carpal tunnel syndrome. *Arch Phys Med Rehabil*, 86(4), 609-618.
- Walker, W. C., Metzler, M., Cifu, D. X., ve Swartz, Z. (2000). Neutral wrist splinting in carpal tunnel syndrome: a comparison of night-only versus full-time wear instructions. *Arch Phys Med Rehabil*, 81(4), 424-429.
- Wang, L. (2018). Guiding Treatment for Carpal Tunnel Syndrome. *Phys Med Rehabil Clin N Am*, 29(4), 751-760.
- Wang, W. L., Buterbaugh, K., Kadow, T. R., Goitz, R. J., ve Fowler, J. R. (2018). A Prospective Comparison of Diagnostic Tools for the Diagnosis of Carpal Tunnel Syndrome. *J Hand Surg Am*, 43(9), 833-836.e832.
- Wang, W. L., Hanson, T., ve Fowler, J. R. (2019). A Comparison of 6 Diagnostic Tests for Carpal Tunnel Syndrome Using Latent Class Analysis. *Hand (NY)*, 1558944719833709, 1-4. [Epub ahead of print].
- Wang, Y., Filius, A., Zhao, C., Passe, S. M., Thoreson, A. R., An, K. N., ve Amadio, P. C. (2014). Altered median nerve deformation and transverse displacement during wrist movement in patients with carpal tunnel syndrome. *Acad Radiol*, 21(4), 472-480.
- Wehbe, M. A. (1987). Tendon gliding exercises. *Am J Occup Ther*, 41(3), 164-167.
- Weiss, N. D., Gordon, L., Bloom, T., So, Y., ve Rempel, D. M. (1995). Position of the wrist associated with the lowest carpal-tunnel pressure: implications for splint design. *J Bone Joint Surg Am*, 77(11), 1695-1699.

- Werner, R. A. (2013). Electrodiagnostic evaluation of carpal tunnel syndrome and ulnar neuropathies. *PM R*, 5(5 Suppl), S14-21.
- Werner, R. A., ve Andary, M. (2002). Carpal tunnel syndrome: pathophysiology and clinical neurophysiology. *Clin Neurophysiol*, 113(9), 1373-1381.
- Werner, R. A., ve Andary, M. (2011). Electrodiagnostic evaluation of carpal tunnel syndrome. *Muscle Nerve*, 44(4), 597-607.
- Werthel, J. D., Zhao, C., An, K. N., ve Amadio, P. C. (2014). Carpal tunnel syndrome pathophysiology: role of subsynovial connective tissue. *J Wrist Surg*, 3(4), 220-226.
- Wiberg, A., Ng, M., Schmid, A. B., Smillie, R. W., Baskozos, G., Holmes, M. V., . . . Furniss, D. (2019). A genome-wide association analysis identifies 16 novel susceptibility loci for carpal tunnel syndrome. *Nat Commun*, 10(1), 1030.
- Wilson, S. A. (1913). Some Points in the Symptomatology of Cervical Rib, with Especial Reference to Muscular Wasting. *Proceedings of the Royal Society of Medicine*, 6(Clin Sect), 133-141.
- Witt, J. C., Hentz, J. G., ve Stevens, J. C. (2004). Carpal tunnel syndrome with normal nerve conduction studies. *Muscle Nerve*, 29(4), 515-522.
- Wolny, T., ve Linek, P. (2018). Neurodynamic Techniques Versus "Sham" Therapy in the Treatment of Carpal Tunnel Syndrome: A Randomized Placebo-Controlled Trial. *Arch Phys Med Rehabil*, 99(5), 843-854.
- Wolny, T., ve Linek, P. (2019). Is manual therapy based on neurodynamic techniques effective in the treatment of carpal tunnel syndrome? A randomized controlled trial. *Clin Rehabil*, 33(3), 408-417.
- Wraith, J. E., ve Alani, S. M. (1990). Carpal tunnel syndrome in the mucopolysaccharidoses and related disorders. *Archives of disease in childhood*, 65(9), 962-963.
- Yao, Y., Grandy, E., Jenkins, L., Hou, J., Evans, P. J., Seitz, W. H., ve Li, Z.-M. (2019). Changes of median nerve conduction, cross-sectional area and mobility by radioulnar wrist compression intervention in patients with carpal tunnel syndrome. *Journal of Orthopaedic Translation*, 18, 13-19.
- Yii, N. W., ve Elliot, D. (1994). A study of the dynamic relationship of the lumbrical muscles and the carpal tunnel. *J Hand Surg Br*, 19(4), 439-443.
- Yildirim, P., Dilek, B., Sahin, E., Gulbahar, S., ve Kizil, R. (2018). Ultrasonographic and clinical evaluation of additional contribution of kinesiotaping to tendon and nerve



gliding exercises in the treatment of carpal tunnel syndrome. *Turk J Med Sci*, 48(5), 925-932.

Yoshii, Y., Nishiura, Y., Terui, N., Hara, Y., Saijilafu, ve Ochiai, N. (2010). The effects of repetitive compression on nerve conduction and blood flow in the rabbit sciatic nerve. *J Hand Surg Eur Vol*, 35(4), 269-278.

Yugueros, P., ve Berger, R. A. (2007). Anatomy of the Carpal Tunnel. In R. Luchetti ve P. Amadio (Eds.), *Carpal Tunnel Syndrome* (pp. 10-12). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.

Zanette, G., Cacciatori, C., ve Tamburin, S. (2010). Central sensitization in carpal tunnel syndrome with extraterritorial spread of sensory symptoms. *Pain*, 148(2), 227-236.



## 8. EKLER

EK-1



T.C.  
SAĞLIK BAKANLIĞI  
Türkiye Kamu Hastaneleri Kurum Başkanlığı  
Kütahya İli Kamu Hastaneleri Birliği Genel Sekreterliği

KÜTAHYA İLİ KAMU HASTANELERİ BİRLİĞİ GENEL  
SEKRETERLİĞİ - KÜTAHYA İLİ KHBGS İDARI  
HİZMETLER BAŞKANLIĞI  
13.02.2017 12.13 - 38627517 - 501.01 - E 1050  
00039307439

Sayı : 38627517/501.01  
Konu : Bilimsel Araştırma



### DPÜ EVLİYA ÇELEBİ EĞİTİM VE ARAŞTIRMA HASTANESİ HASTANE YÖNETİCİLİĞİNE

İlgi : 27.01.2017 tarihli ve E.906 sayılı yazınız.

Dumlupınar Üniversitesi Tıp Fakültesi Nöroloji Bölümü Prof. Dr. Sibel CANBAZ KABAY'ın “ Karpal tünel sendromu olan hastalarda farklı konservatif tedavi yöntemlerinin median sinir ve fonksiyonellik üzerine etkisinin incelenmesi” konulu çalışmasını sağlık tesisiniz Nöroloji Polikliniğinde Şubat 2017- Şubat 2018 tarihleri arasında uygulayabilmesi için yapmış olduğu izin talebi Bilimsel Araştırma Başvuru İnceleme Komisyonu tarafından değerlendirilerek; çalışma sonucunun Genel Sekreterliğimize sunulması ve Sağlık Bakanlığının 07.01.2013 tarih ve 145 sayılı yazılarındaki kısıtlar ve sonuçlarını Genel Sekreterliğimizden izin alarak paylaşmak koşuluyla oy birliğiyle uygun görülmüştür.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Uzm. Dr. Mesut KARACA  
Genel Sekreter a.  
İdari Hizmetler Başkanı

Ek: Komisyon Kararı ( 1 Sayfa)

Ali Paşa Mah. Abdurrahman Karaa Bulvarı No: 13 Konak Rezidans Kat:1  
KÜTAHYA  
Faks No:2742236059

e-Posta:gulcin.agahoglu@saglik.gov.tr Int.Adresi: http://kutahya.khb.saglik.gov.tr/

Bilgi için:Gülçin AĞAHOĞLU

Unvan:Uzman

Telefon No:2742236070-1198

Evrakın elektronik imzalı suretine <http://e-belge.saglik.gov.tr> adresinden f9af3af7-e2ae-459f-9731-74d8d385fcf4 kodu ile erişebilirsiniz.  
Bu belge 5070 sayılı elektronik imza kanuna göre güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

EK-1



T.C.  
SAĞLIK BAKANLIĞI  
TÜRKİYE KAMU HASTANELERİ KURUMU  
Kütahya İli Kamu Hastaneleri Birliği Genel Sekreterliği

KARAR NO : 16  
KARAR TARİHİ : 06.02.2017

**BİLİMSEL ARAŞTIRMA BAŞVURU İNCELEME KOMİSYONU KARARIDIR**

TKHK Destek ve İdari Hizmetler Başkan Yardımcılığının 02/03/2016 tarih ve 41304669-604.02.99-E798 sayılı Bilimsel Araştırmaların İzinleri hakkındaki yazılarında belirtilen Kamu Hastane Birliklerinden Verilen İzinler 2. Maddesine istinaden Genel Sekreterlik Makamının 24.10.2016 tarih ve E.9299 sayılı olur ile oluşturulan Başvuru İnceleme Komisyonunda;

DPÜ Evliya Çelebi Eğitim ve Araştırma Hastanemiz öğretim üyesi Prof. Dr Sibel CANBAZ KABAY tarafından “*Karpal tünel sendromu olan hastalarda farklı konservatif tedavi yöntemlerinin median sinir ve fonksiyonellik üzerine etkisinin incelenmesi*” konulu çalışma için DPÜ Evliya Çelebi Eğitim ve Araştırma Hastanesi Nöroloji Polikliniğinde Şubat 2107- Şubat 2018 tarihleri arasında uygulayabilmesi için yapmış olduğu izin talebi değerlendirilerek **çalışma sonucunun Genel Sekreterliğimize sunulması ve Sağlık Bakanlığı’nın 07.01.2013 tarih ve 145 sayılı yazılarındaki kısıtlar ve sonuçlarını Genel Sekreterliğimizden izin alarak paylaşmak koşuluyla oy birliğiyle uygun görülmüştür.**

**BASKAN**

Uzm. Dr. Sebahattin ALTINTAŞ  
Tıbbi Hizmetler Başkanı

**ÜYE**

Uzm.Dr. Mesut KARACA  
İdari Hizmetler Başkanı

**ÜYE**

Dr. Neslihan ÜNAL  
Uzman

**ÜYE**

Ecz.Arif YÜKSEL  
Uzman

**ÜYE**

Gülçin AGAHOĞLU  
Uzman

**ÜYE**

Biran ÖZGÜR  
Sağlık Teknikeri

**ÜYE**

Berna ALTINER  
Hemşire

Adres: Ali Paşa Mh. Abdurrahman Kara Bulv. Konak Rezidans/KÜTAHYA  
Bilgi İçin: H. Gülçin AGAHOĞLU (Uzman)  
Tel: (0274) 2236070 Dahili:1198  
Faks: (0274) 2236059 e-posta: khb43.idari@saglik.gov.tr

EK-2



T. C.  
DUMLUPINAR ÜNİVERSİTESİ  
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

Sayı 2015-KAEK-86/04 -24  
Konu: Başvuru Dosyanızın Değerlendirilmesi

2803/2017

Sayın; Prof. Dr. Sibel CANBAZ KABAY  
Nöroloji Uzmanı

Klinik Araştırmalar Etik Kurulumuzca 22.03.2017 tarihinde yapılan toplantıda "Karpal Tünel Sendromu Olan Hastalarda Farklı Konservatif Tedavi Yöntemlerinin Median Sinir ve Fonksiyonellik üzerine Etkisinin İncelenmesi" isimli araştırma dosyanız incelenmiş olup karar formu ekte gönderilmiştir.

Gereğini bilgilerinize rica ederim.

Prof.Dr.Kevser ONBAŞI  
Klinik Araştırmalar Etik Kurul Başkanı

Ek: Karar Formu

Tıp Fakültesi Dekanlık Binası Zemin Kat. Tlf. (0274) 265 20 31/1139


EK-2

## KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Karpal Tünel Sendromu Olan Hastalarda Farklı Konservatif Tedavi Yöntemlerinin Median Sinir ve Fonksiyonellik üzerine Etkisinin İncelenmesi"
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	

ETİK KURUL BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	DUMLUPINAR ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU
	AÇIK ADRESİ:	DPU EVLIYA ÇELEBİ YERLEŞKESİ TIP FAK. DEKANLIK BİNASI ZEMİN KAT MERKEZ/KÜTAHYA
	TELEFON	0 274 265 20 31/ 1139
	FAKS	0 274 265 22 85
	E-POSTA	dpuetikkurul@gmail.com

BAŞVURU BİLGİLERİ	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Prof. Dr. Sibel Canbaz KABAY			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Nöroloji A.B.D			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	Dumlupınar Üniversitesi Tıp Fakültesi			
	Yardımcı Araştırmacı ve Bölümü	Yrd.Doç.Dr.Meltem İŞINTAŞ ARIK - Ortopedik Fizyoterapi A.B.D Yrd.Doç.Dr.Yasemin ÖZKAN -Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon A.B.D Yrd.Doç.Dr.Mehmet KORKMAZ -Radyoloji A.B.D Arş.Gör.Hakan AKKAN -Ortopedik Fizyoterapi A.B.D			
	VARSA İDARİ SORUMLU UNVANI/ADI/SOYADI	Prof. Dr. Sibel Canbaz KABAY			
	DESTEKLEYİCİ	-			
	PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ UNVANI/ADI/SOYADI (TÜBİTAK vb. gibi kaynaklardan destek alanlar için)	-			
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ	Prof. Dr. Sibel Canbaz KABAY			
	ARAŞTIRMANIN FAZİ VE TÜRÜ	FAZ 1	<input type="checkbox"/>		
		FAZ 2	<input type="checkbox"/>		
		FAZ 3	<input type="checkbox"/>		
		FAZ 4	<input type="checkbox"/>		
Gözlemsel ilaç çalışması		<input type="checkbox"/>			
Tıbbi cihaz klinik araştırması		<input type="checkbox"/>			
In vitro tıbbi tanı cihazları ile yapılan performans değerlendirme çalışmaları		<input type="checkbox"/>			
İlaç dışı klinik araştırma		<input checked="" type="checkbox"/>			
Diğer ise belirtiniz: Deneysel Araştırma					
ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ <input checked="" type="checkbox"/>	ÇOK MERKEZLİ <input type="checkbox"/>	ULUSAL <input checked="" type="checkbox"/>	ULUSLARARASI <input type="checkbox"/>	

Etik Kurul Başkanı  
Prof.Dr.Kevser ONBAŞI  
İmza: 

## EK-2

## KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Karpal Tünel Sendromu Olan Hastalarda Farklı Konservatif Tedavi Yöntemlerinin Median Sinir ve Fonksiyonellik üzerine Etkisinin İncelenmesi"
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	

DEĞERLENDİRİLE N BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili
		ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ		
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU	22.02.2017		Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>
	OLGU RAPOR FORMU			Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>
	ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ			Türkçe <input type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>
DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	Belge Adı	Açıklama		
	SİGORTA	<input type="checkbox"/>		
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	<input checked="" type="checkbox"/>	DPÜ Bilimsel Araştırma Projeleri	
	BİYOLOJİK MATERYEL TRANSFER FORMU	<input type="checkbox"/>		
	İLAN	<input type="checkbox"/>		
	YILLIK BİLDİRİM	<input type="checkbox"/>		
	SONUÇ RAPORU	<input type="checkbox"/>		
	GÜVENLİLİK BİLDİRİMLERİ	<input type="checkbox"/>		
	DİĞER:	<input checked="" type="checkbox"/>	CD, 5 adet literatür	
KARAR BİLGİLERİ	<b>Karar No:2017-4/2</b>		<b>Tarih: 22.03.2017</b>	
	<p>Başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiştir.</p> <p>Ultrason çekiminin mesai saatleri dışında yapılması ve SGK'ya fatura edilmemesi şartıyla uygun bulunmuş olup araştırmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezde gerçekleştirilmesinde <b>etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına</b>, çalışmanın sonlanım raporunun Etik Kurul Başkanlığı'na iletilmesine oy birliği ile karar verilmiştir.</p> <p>(İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik kapsamında yer alan araştırmalar/çalışmalar için Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu'ndan izin alınması gerekmektedir).</p>			



DÜMLÜPİNAR ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU	
<b>BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU</b>	
Doküman Kodu: EPK-FR.04   Yayımlanma Tarihi: 23.11.2013   Revizyon Tarihi: 25.06.2013   Revizyon No: 02   Sayfa No: 3 / 4	
<b>Katılıma Beklenen Gönüllü Sayısı</b> Her grupta yirmi (20) hasta olmak üzere toplam alımsı (60) hastanın araştırmaya dahil edilmesini planlanmaktadır.	<b>Zamanlılık</b> Zamanlılık tedavinin olumsuz yönde etkilenmeyeceği anlamında.
<b>Çalışmaya Katılmak Size Nasıl Bir Fayda Sağlayacaktır?</b> Bu araştırma sonunda, hiçbir maddi veya bilye duyulmadan ve herhangi bir risk taşımadan elde kendi başınıza yapabileceğiniz egzersizlerin, sizin sıkıyıldırınız olan etkisi hakkında bilgi edinilecektir. Etkisi varsa bunu hangi yolla ortaya çıkartığı hakkında bilimsel kanıt elde edilecektir. Bu araştırmaya katılmak bilime katkı sağlanmasına yardımcı olacaktır. Araştırma öncesinde, sırasında ve sonrasında sizden herhangi bir maddi bedel talep edilmeyecek olup tüm masraflar araştırmacı tarafından karşılanacaktır.	<b>Bu koşullarda:</b> 1) Söz konusu araştırmaya kendi rızamla, hiçbir baskı ve zorlama olmadıkça katılmaya (göçüğün vasiyeti bu çalışmaya katılmama) kabul ediyorum. 2) Gerek duyulursa kişisel bilgilerime mevzuata uygun şekilde erişilebileceğini ve kişisel verilerimin kullanılacağını kabul ediyorum. 3) Çalışmada elde edilen bilgilerim bilimsel yayım için kullanılabilir, arşivlene ve diğer gerek duyulursa diğerine dışına aktarılmasına olur veriyorum.
<b>Çalışmaya Katılmamanın Size Olmuyacağı Riskler</b> Araştırmamın size hiçbir zararı olmayacaktır. Sadece elektrofizyoloji tetkiklerini tarafından gerçekleştirilen elektrofizyoloji değerlendirme sırasında bir miktar elektrik çarpmasına benzer bir his hissedebilirsiniz. Bunun dışında yapılacak olan değerlendirmelerin ve uygulanacak olan egzersiz tedavisinin hiçbir olumsuz etkisi bulunmamaktadır.	<b>Gonullunun (Kendi el yazısı ile)</b> Adı-Soyadı: ..... İmzası: ..... Adresi: ..... (yazın Telefon No, Faks No) Tarih (gün/ay/yıl): .....
<b>Ben,.....</b> onullunun adı, soyadı (kendi el yazısı ile)] yukarıdaki mefni okudum. Katılmam istenen çalışmamı kapsamını ve amacını, gönüllü olarak üzerine düşen sorumlulukları tamamen anladım. <b>Çalışma hakkında soru sorma ve zararsız soru sorma, bulduğum ve katılmam istediğim riskleri ve bavyaları sızılı olarak da anladım.</b> Bu çalışmayı istediğim zaman ve herhangi bir neden belirtmek zorunda kalmadan bırakabileceğimi ve bırakılmam	Velayet veya Vesayet Altında Bulunanların Veli veya Vasiyatını (kendi el yazısı ile) Adı-Soyadı: ..... İmzası: ..... Adresi: ..... Varsa Telefon No, Faks No: Tarih (gün/ay/yıl): .....
	Onay Alınan İşlemine Başından Sonuna Kadar Tamlik Eden Kuruluş Görevlisinin Adı-Soyadı: Meltem İsmet Arık İmzası: ..... Görevi: Yardımcı Doçent Doktor (Fizyoterapist) Tarih (gün/ay/yıl): .....
<b>Çalışmam adı:</b> "Karpal Tunnel Sendromu Olan Hastalarda Farklı Konservatif Tedavi Yöntemlerinin Medyan Sinir ve Fonksiyonellik Üzerine Etkisinin İncelenmesi"	<b>Çalışmam adı:</b> "Karpal Tunnel Sendromu Olan Hastalarda Farklı Konservatif Tedavi Yöntemlerinin Medyan Sinir ve Fonksiyonellik Üzerine Etkisinin İncelenmesi"
	<b>İletişim Kurulacak Kişiler:</b> Prof. Dr. Şibel Cambaz Kabay, DPTÜ Tıp Fakültesi Nöroloji ABD Elektronik posta: scambazkabay@yaboo.com Telefon: 05333396364 Yrd. Doç. Dr. Meltem İsmet ARIK, DPTÜ Sağlık Yüceokulu Ortopedi Fizyoterapi ABD Elektronik posta: meltem.arik@dpu.edu.tr Telefon: 05303438828 Uz. Dr. Hasan Haseyin GÖKPINAR Yoncalı Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Hastanesi - Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Uzmanı Elektronik posta: bhgokpinar@gmail.com Telefon: 05052842222 Yrd. Doç. Dr. Meltem KORKMAZ, DPTÜ Tıp Fakültesi Radyoloji ABD Elektronik posta: ..... Telefon: 055451762400



## EK-4

## KTS-6

## Karpal tünel tanısını koymada klinik yardım

## Semptomlar ve hikâye

Özellikle veya daha baskın olarak median sinir bölgesinde uyuşukluk

*Duyusal semptomlar çoğunlukla başparmak, işaret, orta ve/veya yüzük parmağındadır.* 3.5

Gece uyuşukluğu

*Semptomlar gece daha belirgin hale gelir; uyuşukluk hastayı uykudan uyandırır.* 4

## Fiziksel muayene

Tenar atrofi ve/veya zayıflık

*Tenar bölgedeki kabarıntı azalmıştır veya manuel motor testte kuvvet 4 veya daha az değer alır.* 5

Pozitif Phalen testi

*El bileğinin fleksiyonu, median sinirin bölgesindeki uyuşukluk semptomlarını ortaya çıkarır veya daha da kötüleştirir.* 5

2 nokta diskriminasyonu kaybı

*Median sinirin inerve ettiği parmaklarda 5 mm uzaklıkta bulunan iki noktayı ayırmada başarısızlık veya birini diğerinden ayıramama, varsa KTS pozitif olduğunun göstergesidir.* 4.5

Pozitif Tinel işareti

*Karpal tünel seviyesinde median sinire uygulanan hafifçe vurma sonucunda median sinirin inerve ettiği parmaklara yayılan (proksimale değil) paretezilerin varlığında test pozitifdir.* 4

## EK-5

# Boston KTS Sorgulama

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

## Semptom Şiddet Skalası;

Aşağıdaki sorularda, son iki hafta süresince tipik 24 saatlik bir dönemdeki semptomlarınızı gösteren bir cevabı daire içine alınız.

1- Gece el veya el bileği ağrınızın derecesi nedir?

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

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

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

3- Gündüz el veya el bileğinizde ağrınız oluyor mu?

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

4- Gündüz kaç defa el veya el bileğinizde ağrınız oluyor?

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

5- Gündüz bir ağrı dönemi ortalama ne kadar sürüyor?

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

6- Elinizde hissizlik (duyu kaybı) var mı?

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

7- El veya el bileğinizde güçsüzlük var mı?

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

8- Elinizde karıncalanma hissi oluyor mu?

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

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

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

10- Elinizdeki his kaybı ve karıncalanma gece ne kadar şiddetli oluyor?

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

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

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

## Fonksiyonel Durum Skalası;

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

Aktivite	Zorluk Derecesi				
1- Yazı yazmak	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5
2- Giysilerin düğmesini ilikleme	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5
3- Okurken kitabı tutmak	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5
4- Telefon ahizesini tutmak	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5
5- Kavanoz açmak	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5
6- Alışveriş torbalanını taşımak	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5
7- Günlük ev işleri	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5
8- Banyo yapmak ve giyinmek	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5

- 1- Zorlanmadan
- 2- Hafif zorlanarak
- 3- Orta derecede zorlanarak
- 4- Şiddetli zorlanarak
- 5- El veya el bileği şikâyetlerim nedeniyle hiç yapamıyorum.



**EK-6****Hastaya Spesifik Fonksiyonel Skala**

Yapmakta zorlandığınız veya hiç yapamadığınız 3 aktivite ismini aşağı yazınız. Zorluk derecesini sıfır ile on arasında derecelendirerek bir puan veriniz (0; “*aktiviteyi hiç gerçekleştiremiyorum*”, 10; “*aktiviteyi hastalığımдан önceki düzeyde gerçekleştirebiliyorum*”)

1. \_\_\_\_\_

Yazmış olduğunuz aktiviteyi gerçekleştirirken ne kadar zorlandığınıza bir puan verin.

Hiç gerçekleştiremiyorum

Hastalığımдан önceki seviyede  
gerçekleştirebiliyorum

2. \_\_\_\_\_

Yazmış olduğunuz aktiviteyi gerçekleştirirken ne kadar zorlandığınıza bir puan verin.

Hiç gerçekleştiremiyorum

Hastalığımдан önceki seviyede  
gerçekleştirebiliyorum

3. \_\_\_\_\_

Yazmış olduğunuz aktiviteyi gerçekleştirirken ne kadar zorlandığınıza bir puan verin.

Hiç gerçekleştiremiyorum

Hastalığımдан önceki seviyede  
gerçekleştirebiliyorum



## EK-8

Egzersiz günlüğü	Pazartesi	Salı	Çarşamba	Perşembe	Cuma	Cumartesi	Pazar
1. hafta							
2. hafta							
3. hafta							
4. hafta							
5. hafta							
6. hafta							

Egzersiz günlüğü	Egzersiz adı	Pazartesi	Salı	Çarşamba	Perşembe	Cuma	Cumartesi	Pazar
1. hafta	Sinir kaydırma							
	Tendon kaydırma							
2. hafta	Sinir kaydırma							
	Tendon kaydırma							
3. hafta	Sinir kaydırma							
	Tendon kaydırma							
4. hafta	Sinir kaydırma							
	Tendon kaydırma							
5. hafta	Sinir kaydırma							
	Tendon kaydırma							
6. hafta	Sinir kaydırma							
	Tendon kaydırma							

**EK-9****VERİ KAYIT FORMU ÖRNEĞİ**

Hasta no: Splint  Splint+Sinir Kaydırma  Splint+Sinir ve Tendon Kaydırma

Hastanın Adı-soyadı;

Değerlendirme Tarihi;

Tedaviye başlama tarihi:

Yaş;

Cinsiyet; K / E

Boy;

Vücut ağırlığı;

Telefon;

Dominant taraf; Sağ / Sol

Etkilenen taraf; Sağ / Sol

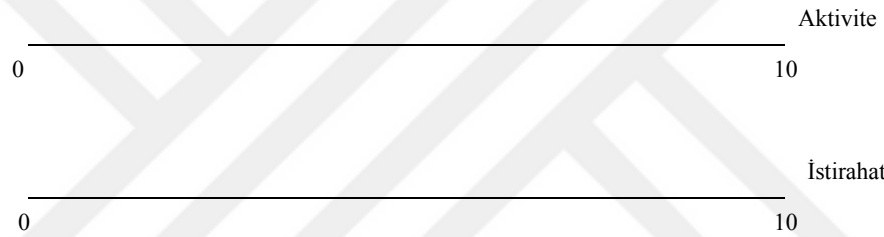
Adres;

Semptomların başlama zamanı;

Berger testi:

Durkan işareti:

Ağrı/uyuşukluk şiddeti;



		Tedavi öncesi/Tarih:		Tedavi sonrası/Tarih:	
		Hasta taraf	Sağlam taraf	Hasta taraf	Sağlam taraf
Elektrofizyolojik değerlendirme bulguları	Duyusal latans				
	Duyusal ileti hızı				
	Motor latans				
	Motor ileti hızı				
Ultrasonografik ölçüm sonuçları	CTI seviyesi				
İki nokta diskriminasyonu					

KTS-6 skoru;

Boston Karpal Tünel Sorgulama Anketi skoru;

Semptom şiddet;

Fonksiyonel durum;

**EK-9**

	Var	Yok
Hamilelik veya diabet ile ilişkili KTS		
El-el bileğinde OA		
El, dirsek ve el bileğini ilgilendiren muskuloskeletal durumlar (De Quervain veya tetik parmak, başparmak CMC OA)		
Üst ekstremitayı ilgilendiren nörolojik durumlar (radikulopati)		
Ciddi elektrodagnostik bulguların varlığı (fibrotik değişiklikleri gösteren)		
Üst ekstremita ve boyna yönelik cerrahi hikayesi		
Travmatik başlangıçlı KTS		
Son 3 ay içerisinde fizyoterapi alma durumu (egzersiz veya splint tedavisi)		
Önceki 6 ayda steroid enjeksiyonu		

**EK-10****ÖZGEÇMİŞ****Kişisel Bilgiler**

Adı Soyadı : Hakan Akkan

Doğum tarihi ve yeri : Aydın 17.10.1987

**Eğitim****Mezuniyet tarihi**

Doktora	: Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon ABD	Devam ediyor
Yüksek lisans	: Dokuz Eylül Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Nörolojik Fizyoterapi-Rehabilitasyon	2014
Lisans	: Dokuz Eylül Üniversitesi, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu	2009
Lise	: Aydın Efeler Lisesi	2004
İlkokul	: Aydın Güzelhisar İlköğretim Okulu	2001

**İş deneyimi**

<b>Yıl</b>	<b>Yer</b>	<b>Görev</b>
2009-2011	Özel Seçkinler Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezi, Aydın	Fizyoterapist
Mart 2011- Aralık 2011	Özel Çağnur Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezi, İzmir	Fizyoterapist
2012-2013	Aydın Devlet Hastanesi	Fizyoterapist
2013- ....	Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü	Araştırma görevlisi

**Yabancı Dil** : İngilizce (YÖKDİL: 92,5)**Yayımlar****1. SCI, SSCI, AHCI ve SCI-Expanded Kapsamındaki Dergilerde Yayımlanmış Makaleler**

- 1.1. Taşpınar F, Akkan H, Saraçoğlu İ, Taşpınar B, Erel S. (2019). Immediate effects of posterior capsule stretching exercise in individuals with total arc of motion deficit. Türk Fizyoterapi ve



Rehabilitasyon Dergisi, 30(2):112-118.

- 1.2. **Akkan H**, Gelecek N. (2018) The effect of stabilization exercise training on pain and functional status in patients with cervical radiculopathy. *J Back Musculoskelet Rehabil.*, 31(2):247-252. doi: 10.3233/BMR-169583.

## 2. Ulusal Dergilerde Yayımlanmış Makaleler

- 2.1. **Akkan H**, Yürekdele Şahin N. (2019). Fizyoterapi Öğrencilerinde Bel Ağrısı İle İlgili Tutum Ve İnanışların İncelenmesi. *J Tradit Complem Med*, 2(1):10-6. doi: 10.5336/jtracom.2019-64838.
- 2.2. İşıntaş Arık M, Aras O, **Akkan H**, Yürekdele Şahin N, Kurt V, Aksoy CC, Üzümcügil AO. (2019). How does Plantar Pressure Distribution Change Early after Total Knee Arthroplasty? A Pilot Study. *Osmangazi Tıp Dergisi*, 41(4):388-398. doi: 10.20515/otd.441904.
- 2.3. İşıntaş Arık M, Aras Ö, Aksoy CC, Kurt V, **Akkan H**, Yürekdele Şahin N, Üzümcügil AO. Total diz artroplastisinin yürüyüşün zaman-mesafe parametreleri ile fonksiyonelliğe etkisi: pilot çalışma. *J Exerc Ther Rehabil.* 2017; 4(3):118-124.

## 3. Uluslararası Toplantılarda Sunulan ve Bildiri Kitapçığı veya Bilimsel Dergilerde Yayımlanmış Bildiriler

- 3.1. Savcı A, Bilik Ö, **Akkan H**, Yürekdele Şahin N, Turhan H. (2019) Investigation of pain, functional status, fall and fear of falling in patients undergoing total knee replacement: Retrospective study. 9. Ulusal 1. Uluslararası Ortopedi ve Travmatoloji Hemşireliği Kongresi, Antalya, 27-29 Ekim 2019. *Acta Orthop Traumatol Turc.*, Cilt (Vol.) 53 Suppl. 1, Ekim (October 2019), s.183.
- 3.2. **Akkan H**, Yürekdele Şahin N. (2018) Fizyoterapi Öğrencilerinde Bel Ağrısı İle İlgili Tutum Ve İnanışların İncelenmesi 1st International Health Science And Life Congress (IHSLC 2018) 02-05 May 2018 / Burdur-Turkey
- 3.3. Dalkılıç M, Yürekdele Şahin N, **Akkan H** (2018) Fizyoterapistlerin Terapatik Bantlama Hakkındaki Bilgi Düzeyleri. 1st International Health Science And Life Congress (IHSLC 2018) 02-05 May 2018 / Burdur-Turkey
- 3.4. Nalbant A, Unver B, **Akkan H**. (2016) Publication Rate of Abstracts Presented at the 11th European Hip Society Congress. 12th Congress of the European Hip Society 6-9 September 2016 Munich, Germany. *Hip Int* 2016; 26(Suppl. 2): 3 - 92 DOI: 10.5301/hipint.5000450

## 4. Ulusal Toplantılarda Sunulan ve Bildiri Kitapçığı veya Bilimsel Dergilerde Yayımlanmış Bildiriler

- 4.1. İşıntaş Arık, M., Aras Ö., **Akkan, H.**, Yürekdele Şahin, N., Aksoy, C.C., Kurt V., Taşer F., Üzümcügil O. (2016) Total Diz Artroplastili Hastalarda Yürüyüşün Zaman Mesafe

- Parametrelerinin İncelenmesi. 26. Ulusal Türk Ortopedi ve Travmatoloji Kongresi, 3. Fizyoterapi-Ortopedi ve Travmatoloji Ortak Sempozyumu, Antalya, 25 Ekim - 30 Ekim 2016. Acta Orthop Traumatol Turc., Cilt (Vol.) 50 Suppl. 1, Ekim (October 2016), s.241.
- 4.2. Işıntaş Arık, M., Kurt V., Aras Ö., **Akkan, H.**, Yürekdeler Şahin, N., Aksoy, C.C. Taşer F., Üzümcigil O. (2016) Total Diz Protezi Cerrahisinin Statik Denge ve Basınç Parametrelerine Etkisi. 26. Ulusal Türk Ortopedi ve Travmatoloji Kongresi, 3. Fizyoterapi-Ortopedi ve Travmatoloji Ortak Sempozyumu, Antalya, 25 Ekim - 30 Ekim 2016. Acta Orthop Traumatol Turc., Cilt (Vol.) 50 Suppl. 1, Ekim (October 2016), s.242.
- 4.3. Işıntaş Arık, M., **Akkan, H.**, Yürekdeler Şahin, Aras Ö., Kurt V., N., Aksoy, C.C. Taşer F., Üzümcigil O. (2016) Total Diz Artroplastili Hastaların Yürüyüş Faz Parametrelerinin İncelenmesi. 26. Ulusal Türk Ortopedi ve Travmatoloji Kongresi, 3. Fizyoterapi-Ortopedi ve Travmatoloji Ortak Sempozyumu, Antalya, 25 Ekim - 30 Ekim 2016. Acta Orthop Traumatol Turc., Cilt (Vol.) 50 Suppl. 1, Ekim (October 2016), s.241.
- 4.4. Kitiş A, Özcan RH, **Akkan H**, Topkara A, Özkan A, Eraslan U, Usta H, Gökalan İK. (2016) El ve önkol yaralanmalı hastaların retrospektif analizi. Sözlü Bildiri. 15. Ulusal Türk El ve Üst Ekstremitte Cerrahisi Kongresi ve 4. Ulusal El Rehabilitasyonu Kongresi. 11-15 Mayıs 2016 Fethiye.
- 4.5. Arık, M. I., **Akkan, H.**, Küçük, E. Ö. (2015). Rotator Cuff Sendromu Olan Hastalarda Mulligan Mobilizasyon Uygulamasının Anlık Etkileri:Pilot Çalışma. 5. Ulusal Fizyoterapi Rehabilitasyon Kongresi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Kongre Merkezi, Bolu, 20-24 Mayıs 2015. Türk Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Dergisi, 26(2) Supplement,99.
- 4.6. **Akkan H.**, Gelecek N. (2014) Servikal radikülopatili Hastalarda Stabilizasyon Egzersiz Eğitiminin Ağrı ve Fonksiyonel Duruma Etkisi. XXIV. Ulusal Ortopedi Ve Travmatoloji Kongresi, 2. Fizyoterapi - Ortopedi Ortak Sempozyumu, Titanic Belek Kongre Merkezi – Antalya, 12 - 16 KASIM 2014. Acta Orthop Traumatol Turc., 48 (Suppl I), 322.
- 4.7. Kurt, V., Işıntaş Arık, M., Aksoy, C.C., **Akkan, H.**, Aras Ö. (2014) Sağlıklı Üniversite Öğrencilerinde Soğuk Daldırma Banyosunun Dengeye Etkisi. 15. Fizyoterapide Gelişmeler Kongresi, Hacettepe Üniversitesi Kültür Merkezi, Ankara, 8-12 Nisan 2014. Türk Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Dergisi, 25(1) Supplement,63-64.
- 4.8. Işıntaş Arık, M., **Akkan, H.** (2013) Bel ağrısının anksiyete, fiziksel aktivite düzeyi ve fonksiyonellik üzerine etkisi. VII. Ulusal Spor Fizyoterapistleri Kongresi, Hacettepe Üniversitesi Kongre ve Kültür Merkezi Ankara, 7-9 Kasım 2013. Türk Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Dergisi, 24(3) Supplement, 21-22.
- 4.9. Işıntaş Arık, M., Yürekdeler Şahin, N., **Akkan, H.** (2013) Ayak ve ayak bileği problemlerinin bel ağrısı üzerine etkisi. 23. Ulusal Türk Ortopedi ve Travmatoloji Kongresi,

Susesi Kongre Merkezi, Belek-Antalya, 29 Ekim - 3 Kasım 2013. Acta Orthop Traumatol Turc., 47 (Suppl I), 159-160.

- 4.10. Işıntaş Arık M, **Akkan H**, Taşpınar F, Kallem G. Unilateral total diz protezi bel ağrısı nedeni midir? IV. Ulusal Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Kongresi, Denizli. Fizyoterapi Rehabilitasyon Dergisi. 2013; 24(2): 564.

### **İrtibat Bilgileri**

e-mail : hakan.akkan@ksbu.edu.tr

