

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

KISA DALGA DİATERMİ TEDAVİSİNİN,  
HAFİF VE ORTA ŞİDDETLİ İDİYOPATİK KARPAL  
TÜNEL SENDROMUNDA;  
KLİNİK BULGULAR ÜZERİNE ETKİSİ

TIPTA UZMANLIK TEZİ

Serap İNCEBIYIK SATIŞ

DANIŞMAN  
Yrd.Doç.Dr.Ahmet BOYACI

ŞANLIURFA  
2012

## TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim ve tezimin hazırlanması sırasında mesleki bilgi ve tecrübelerini benden esirgemeyen, bana her konuda yol gösteren, saygı değer hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Ahmet BOYACI'ya;

Klinik hocalarım, Sayın Doç. Dr. Pelin YAZGAN ve Yrd. Doç. Dr. Ahmet TUTOĞLU; rotasyonlarım sırasında birlikte çalışma fırsatı bulduğum, Prof. Dr. Tefvik SABUNCU, Doç. Dr. Mehmet GENCER, Prof. Dr. Yaşar ÖZKUL, Prof. Dr. Recep DEMİRBAĞ, Prof. Dr. Erdem IŞIKAN, Yrd. Doç. Dr. Hasan ÇEÇE'ye; eğitimime çok büyük katkıda bulunan Yrd. Doç. Dr. Murat ULUDAĞ'a; istatistikte bana yardımcı olan sayın Dr. Mehmet Ali EREN'e;

Birlikte çalışmaktan her zaman onur ve mutluluk duyduğum, desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen kliniğimizdeki asistan arkadaşlarım Dr.Nurdan KORKMAZ, Dr.Rıfat ARİDİCİ, Dr.Esra ÇELEN, Dr.Ali ŞAKALAR, fizyoterapistlerimiz Zeynep BEHRAM GÜMÜŞ, Orhan BOYACI, hemşiremiz Çiğdem DEHŞET, sekreterimiz Eyüp KARADAĞ ve personelimiz Yasemin ÇETİN'e;

Eğitim hayatım boyunca hep yanımda olan, her zaman sevgiyle beni destekleyen annem ve babama;

Tez çalışmam sırasında manevi desteklerini esirgemeyen değerli eşim Ecz.Sinan SATIŞ ve oğlum Mustafa Emir'e; sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

# İÇİNDEKİLER

	Sayfa no
TEŞEKKÜR	i
İÇİNDEKİLER	ii
TABLolar DİZİNİ	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ	v
GRAFİKLER DİZİNİ	vi
KISALTMALAR ve SİMGELER	vii
ÖZET	viii
İNGİLİZCE ÖZET	x
1. GİRİŞ-AMAÇ	1
2.GENEL BİLGİLER	3
2.1.Anatomi	3
2.1.1.Karpal tünel anatomisi	3
2.1.2.Median sinir anatomisi	4
2.2.Tarihçe	6
2.3.Patofizyoloji	7
2.4.Epidemiyoloji	8
2.5.Etioloji	9
2.6.Klinik semptomlar	13
2.7.Tanı	16
2.7.1.Öykü	16
2.7.2.Fizik muayene	16
2.7.2.1.Provokasyon testleri	17
2.7.2.2.Median sinir duyu değerlendirmesi	18
2.7.2.3.Median sinir motor değerlendirmesi	20
2.7.3.Elektrofizyolojik inceleme	20

2.7.3.1.Motor sinir iletimi	21
2.7.3.2.Duyu sinir iletimi	22
2.7.3.3.Mikst sinir iletimi	22
2.7.3.4.İğne EMG incelemesi	23
2.7.4.Manyetik rezonans görüntüleme	23
2.7.5.Bilgisayarlı tomografi	24
2.7.6.X-Ray	24
2.7.7.Ultrasonografi	24
2.8.Ayırıcı tanı	25
2.9.Tedavi	26
2.9.1.Konservatif tedavi	26
2.9.1.1.Medikal tedavi	27
2.9.1.2.Splintleme	27
2.9.1.3.Enjeksiyonlar	28
2.9.1.4.Egzersiz	28
2.9.1.5.Fizik tedavi modaliteleri	30
2.9.2.Cerrahi tedavi	34
3.GEREÇ-YÖNTEM	36
3.1.Hastalar	36
3.2.Tedavi protokolü	38
3.3.Değerlendirme	38
3.4.İstatistiksel yöntem	40
4.BULGULAR	41
5.TARTIŞMA	50
6.SONUÇ ve ÖNERİLER	58
6.1.Sonuçlar	58
6.2.Öneriler	59
EK-1	60
EK-2	62
EK-3	67
8.KAYNAKLAR	68

## TABLolar DİZİNİ

Tablo 1. Çalışma gruplarının demografik özellikleri

Tablo 2. Çalışma gruplarında tedavi öncesi klinik değerlendirme bulguları

Tablo 3. Çalışma gruplarında tedavi sonrası klinik değerlendirme bulguları

Tablo 4. Grup-I'de TÖ ve TS klinik değerlendirme sonuçları

Tablo 5. Grup-II'de TÖ ve TS saptanan klinik değerlendirme sonuçları

Tablo 6. KTS şiddeti ile klinik değerlendirme parametrelerinden Tinel, Phalen, ters Phalen ve karpal kompresyon pozitifliği arasında karşılaştırma

Tablo 7. KTS şiddeti ile VAS, BKTSA SSS, FDS ve OS değerleri arasındaki ilişki

Tablo 8. Tedavi öncesi VAS, BKTSA SSS, FDS VE OS değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması

Tablo 9. Grup I'de TÖ ve TS saptanan VAS, BKTSA SSS, FDS ve OS değerleri

Tablo 10. Grup II'de TÖ ve TS saptanan VAS, BKTSA SSS, FDS ve OS değerleri

Tablo 11. Tedavi sonrası VAS, BKTSA SSS, FDS ve OS değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması

## ŒEKİLLER DİZİNİ

Œekil 1. Karpal tûnelin enine kesitte anatomik görünümü

Œekil 2. Median sinirin palmar duyu alanı

Œekil 3. Median sinirde motor tutulum sonrası ortaya çıkan atrofi

Œekil 4. Tendon kaydırma egzersizleri

Œekil 5. Sinir kaydırma egzersizleri

Œekil 6. Çalışma diyagramı

## **GRAFİKLER DİZİNİ**

Grafik 1. Grup-I TÖ ve TS değerlendirme sonuçları

Grafik 2. Grup-II TÖ ve TS değerlendirme sonuçları

## KISALTMALAR

BK TSA	: Boston Karpal Tünel Sorgulama Anketi
DM	: Diabetes mellitus
EMG	: Elektromyografi
FDS	: Fonksiyonel durum skoru
KT	: Karpal tünel
KTS	: Karpal tünel sendromu
KDD	: Kısa dalga diatermi
LLLT	: Low-level laser terapi
MRG	: Manyetik rezonans görüntüleme
msn	:Milisaniye
NSAİİ	: Non-steroid antiinflamatuar ilaçlar
OS	: Ortalama skor
RA	: Romatoid artrit
SSS	: Semptom şiddet skoru
SWM	: Semmes-Weinstein monofilaman
TÖ	: Tedavi öncesi
TS	: Tedavi sonrası
US	: Ultrason
VKİ	: Vücut kitle indeksi



## ÖZET

### **Kısa Dalga Diatermi Tedavisinin, Hafif ve Orta Şiddetli İdiyopatik Karpal Tünel Sendromunda; Klinik Bulgular Üzerine Etkisi**

Karpal tünel sendromu, en sık görülen tuzak nöropatidir. Bu çalışma; kısa dalga diatermi tedavisinin hafif ve orta şiddetli idiyopatik karpal tünel sendromunda klinik bulgular üzerine etkisini araştırmak amacıyla yapılmıştır.

Çalışmaya klinik ve elektrofizyolojik olarak hafif ve orta şiddetli idiyopatik karpal tünel sendromu tanısı konulan, yaşları 37-65 arasında değişen toplam 32 hasta (31'i bayan, 1'i erkek, 60 el) alındı. Hastalar, kısa dalga diatermi (16 hasta, n: 30 el) ve plasebo kısa dalga diatermi (16 hasta, n: 30 el) gruplarına randomize edildi. Kısa dalga diatermi grubuna termik dozda 15 dakika kısa dalga diatermi tedavisi uygulandı. Plasebo kısa dalga diatermi grubuna 15 dakika plasebo kısa dalga diatermi tedavisi uygulandı. Ayrıca her iki gruba 15 dakika hotpack tedavisi uygulandı ve 3 set 10 tekrarlı sinir ve tendon kaydırma egzersizleri verildi. Tedavi haftada 5 gün olmak üzere toplam 15 seans uygulandı.

Hastalar tedavi başlangıcında ve sonrasında; tinel testi, phalen testi, ters phalen testi, karpal kompresyon testi, Görsel Ağrı Skalası, Boston Karpal Tünel Sorgulama Anketi ile değerlendirildi.

Kısa dalga diatermi grubunda; tinel testi, phalen testi, ters phalen testi, karpal kompresyon testi, Görsel ağrı skalası, Boston Karpal Tünel Sorgulama Anketi semptom şiddet skalası, fonksiyonel durum skalası, ortalama skor parametrelerinde istatistiksel olarak anlamlı düzelme saptandı. Plasebo kısa dalga diatermi grubunda; tinel testi, phalen testi, ters phalen testi, karpal kompresyon testi, Görsel Ağrı Skalası, Boston Karpal Tünel Sorgulama Anketi semptom şiddet skalası, fonksiyonel durum skalası, ortalama skor parametrelerinde düzelme olsa da, istatistiksel olarak anlamlı değildi.

Sonuç olarak; kısa dalga diatermi grubunda anlamlı düzelmelerin saptanması, idiyopatik karpal tünel sendromu tedavisinde kısa dalga diatermi tedavisinin etkili bir yöntem olabileceğini göstermektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Boston Karpal Tünel Sorgulama Anketi, Görsel Ağrı Skalası, Karpal Tünel Sendromu, Kısa Dalga Diatermi, tendon ve sinir kaydırma egzersizi

## **ABSTRACT**

### **The Effect of Short Wave Diathermy Treatment on Clinical Findings of Mild and Moderate Idiopathic Carpal Tunnel Syndrome**

Carpal Tunnel Syndrome is the most common neuropathy. This study was designed to determine that the short wave diathermy treatment effect on mild and moderate idiopathic carpal tunnel syndrome. For this study was included 32 patient aged 37- 65 (31 women, 1 man, n=60 wrist) that are diagnosed clinically and electrophysiologically mild and moderate carpal tunnel syndrome. Patients are randomized short wave diathermy (16 patients, n= 30 wrist) and placebo (16 patients, n= 30 wrist) group.

For short wave diathermy group 15 minutes short wave diathermy thermal dose therapy was applied. For placebo group 15 minutes placebo short wave diathermy treatment was applied. For each group after 15 minutes hotpack treatment 3 set 10 repetitive nerve and tendon gliding exercise was applied. The treatment was applied five times weekly totally 15 sessions.

In short wave diathermy group tinel test, phalen test, carpal compression test, reverse phalen test, carpal tunnel compression test, visual analogue scale, Boston carpal tunnel questioning survey symptom intensity scale, functional situation scale, median score parameters, were statistically improvement was detected. In placebo group even though in tinel test , phalen test, reverse phalen test, carpal compression test, visual analogue scale, Boston carpal tunnel questioning survey symptom intensive scale, functional situation scale, median score parameter were improvable, the results were not statistically significant.

In conclusion in short wave diathermy group was significant improvement for idiopathic carpal tunnel syndrome treatment short wave diathermy will be effective therapy.

**Key Words:** Boston Carpal Tunnel Questionnaire Survey, visual analogue scale, Carpal Tunnel Syndrome, Short Wave Diathermy, Tendon and Nerve Gliding Exercise

## 1.GİRİŞ-AMAÇ

Karpal tünel sendromu (KTS), median sinirin el bileğinde; karpal kemikler ile transvers ligament arasından geçişi sırasında sıkışması sonucu ortaya çıkan klinik tablodur. KTS, en sık görülen tuzak nöropatidir. KTS prevalansı, kadınlarda %3.4, erkeklerde ise %0.6 olarak belirlenmiştir (1). İnsidans ise kadınlarda 100.000’de 491, erkeklerde 100.000’de 258 olarak saptanmıştır (2). Genel popülasyonda yıllık insidansının 376/100.000 olduğu rapor edilmiştir (2).

En sık görülen KTS nedeni, herhangi bir etiyolojik etkenin saptanmadığı idiyopatik KTS’dir. Endokrinolojik bozukluklar, romatizmal hastalıklar, amiloidoz, tümöral oluşumlar, travmatik durumlar, anatomik varyasyonlar, obezite, alkolizm ve enfeksiyon gibi çeşitli nedenler de KTS etiyolojisinden sorumlu tutulmuştur (3).

KTS kliniğinde ilk semptom, gece ortaya çıkan parestezi ve ağrıdır, bu semptomlar başlangıçta tek yakınma olarak karşımıza çıkar (3). Bu dönemde, uykudayken el bileğinin fleksiyonda kalması nedeniyle kanal içerisindeki basıncın kritik düzeye ulaşması, sinirde fokal iskemiye ve bunun sonucunda da parestezilere yol açmaktadır (4). Bu noktural semptomlar KTS için %51 ile %77 arasında duyarlı ve %27 ile %68 arasında özgündür (3). İleri dönemlerde tabloya, motor aksonal harabiyet eklenir ve tenar atrofi oluşur (5). Yapılan çalışmalarda, KTS’nin %76-87 oranında bilateral olduğu, özellikle dominant elde daha sık görüldüğü bildirilmektedir (6,7). Günlük aktivitelerde dominant elin kullanılmasından dolayı, çoğunlukla ilk önce dominant el etkilenir, fakat ilerleyen zamanda diğer elde de semptom ve bulgular ortaya çıkabilir (7).

KTS tanısı; %90’nın üzerinde, klinik değerlendirme ve elektrofizyolojik yöntemlerle konulur (8,9). Bazı olgularda ise elektromiyografi (EMG) ve sinir iletim çalışmaları yetersiz kalabilir, bu durumda manyetik rezonans görüntüleme (MRG) ilave yarar sağlayabilir (10,11). Hafif ve orta düzeydeki KTS’nin tedavisi konservatif, ileri düzeydeki KTS’nin tedavisi

cerrahidir. Konservatif tedavi, splint kullanımı, steroid enjeksiyonları, non-steroid anti-inflamatuvar ilaçlar (NSAİİ), B6 vitamini, fizik tedavi ajanları, tendon ve sinir kaydırma egzersizleri gibi yaklaşımları içerir (12-14).

Literatürde, KTS'li hastalarda derin ısı modalitelerinden terapötik ultrason (US) ve mikrodalga diatermi ile ilgili çalışmalar olmasına rağmen, kısa dalga diaterminin (KDD) etkinliğini araştıran bir çalışma bulunmamaktadır.

Bu çalışmanın amacı, hafif ve orta düzeydeki idiyopatik KTS'li hastaların tedavisinde KDD uygulamasının, klinik bulgular ve el fonksiyonları üzerine etkilerini araştırmaktır.

## **2. GENEL BİLGİLER**

KTS, median sinirin el bileğinde; karpal kemikler ile transvers ligament arasından geçişi sırasında sıkışması sonucu ortaya çıkan klinik tablodur. KTS, en sık görülen tuzak nöropatidir. En sık KTS nedeni herhangi bir etiyolojik etkenin saptanmadığı idiyopatik KTS'dir. Sıklıkla görülme sebebi tekrarlayıcı el ve el bileği hareketlerine bağlı gelişen tenosinovittir (3).

KTS'yi diğer median nöropatilerden, servikal kök ve brakial pleksus lezyonlarından ayırabilmek için, median sinir ve karpal tünel anatomisi iyi bilinmelidir.

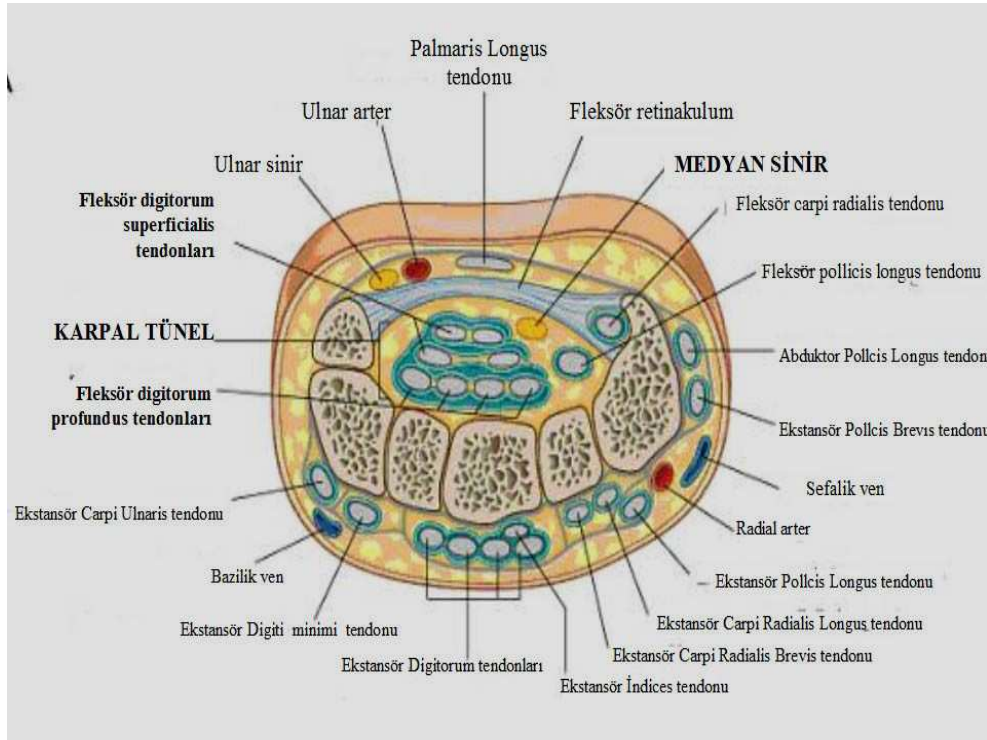
### **2.1. Anatomi**

#### **2.1.1. Karpal Tünel Anatomisi**

Karpal tünelin dorsal, medial ve lateral bölümlerini karpal kemikler, anterior yüzeyini transvers karpal ligament yapar. Transvers karpal ligament, medialde pisiform ve hamatum kemiklerine bağlıdır. Lateralde ise skafoid ve trapeziuma tutunur. Karpal tünelin zeminini ise lunatum ve kapitatum kemikleri oluşturur (15).

Fleksör retinakulum, karpal ligament ve palmar karpal ligamentten oluşur. Palmar karpal ligament, fleksör kasların tendonlarının üzerinde bulunan kalınlaşmış antebrakial fasyadan oluşur, ulna ve radiusun stiloid çıkıntısına tutunur. Palmar karpal ligament, distale doğru proksimal transvers karpal ligament ile ilerler. Transvers karpal ligament guyon kanalı tavanının bir bölümünü yapar ve palmar karpal ligament de guyon kanalının tabanını oluşturur. Fleksör retinakulumun hem karpal kanal hem de guyon kanalı ile olan ilişkisi nedeniyle nadiren KTS ile birlikte ulnar sinirde de bazı defisitlere neden olabilir (15).

Karpal tünel içerisinden median sinir ile birlikte dört adet fleksör dijitorum profundus, dört adet fleksör dijitorum süperfialis ve fleksör pollisis longus (FPL) tendonu olmak üzere toplam dokuz adet tendon geçer (Şekil 1). Transvers karpal ligament, yüzeysel ve derin tabakalara ayrılarak fleksör karpı radialis tendonuna, trapeziumun oluğundan geçerken ayrı bir fibrösseoz tünel oluşturur (15).



Şekil 1.Karpal tünelin enine kesitte anatomik görünümü

### 2.1.2. Median sinir anatomisi

Median sinir, brakial pleksusun medial (C8, T1) ve lateral kordlarının (C5, C6, C7) birleşmesi sonucu oluşur.

**Koldaki Seyri:** Median sinir, aksilladan kola doğru brakial arterin lateralinde seyrederek Korakobrakial kasın insersiyosu seviyesinde, brakial arter üzerinde mediale yönelir ve sonra kubital fossaya doğru aşağıya iner. Burada bisipital aponevroz ve median kubital ven arkasında, brakialis kasının insersiyosunun ve dirsek ekleminin önünde uzanır. Bu alandaki



ven, arter ve sinirlerin yakın komşuluğu unutulmamalıdır. Kolda, brakial damarlara ve pronotor teres kasına dal verir (16).

**Ön koldaki seyri:** Median sinir, pronotor teres kasının humeral ve unlar başları arasında ön kola geçer. Pronotor teres kasının ulnar başı, median siniri, ulnar arterden ayırır. Sonra fleksor digitorum superfisiyalis kasının humeroulnar ve radial başları arasında aponevrotik arka doğru derin şekilde seyrederek. Fleksör digitorium superfisiyalis ile fleksor digitorium profundus kası arasında aşağıya doğru iner. Median sinir, ön kolda pronotor teres, fleksor digitorium superfisiyalis, fleksor karpi radialis ve palmaris longus kaslarını innerve eder. Dirsek ve proksimal radioulnar eklemlere de artiküler ince dallar verir (16).

En uzun dalı anterior interossöz siniridir. Anterior interossöz sinir, anterior interossöz arterle yan yanadır, fleksor pollisis longus ve fleksor digitorum profundus kasları arasındaki interossöz membranda aşağı seyrederek. Anterior interossöz sinir, fleksor pollisis longus ve fleksor digitorum profundus kasının lateralini innerve eder. Pronator kuadratus kasını ve distal radioulnar, radiokarpal ve karpal eklemleri innerve ederek pronator kuadratus kasının altında sonlanır. Vasküler lifler, ulnar ve anterior interossöz damarların ve radius-ulna damarlarının innervasyonuna yardım eder. Anterior interossöz sinirin palmar dalı, fleksor retinakulumun 3 ile 4 cm üzerinde uzanır. Buradan aşağı seyrederek palmar bölgenin medial kısmını ve tenar bölgedeki deriyi innerve eder (16).

Ön kolun alt kısmında median sinir, palmaris longus ve fleksor karpi radialis kaslarının tendonlarının arasında daha yüzeyselleşir. Digital fleksor kasların tendonlarıyla birlikte karpal tünelden palmar alana geçer. Karpal tünel önde fleksor retinakulum, arkada karpal kemiklerle sınırlıdır. Tünelden çıktığında sinir terminal müsküler ve palmar digital dallara ayrılır. Bu dallar başparmağa doğru birbirlerine yakın veya birleşik şekilde seyrederek. Müsküler dal, abduktör pollisis brevis (APB) ve opponens pollisis (OP) kaslarını innerve etmek için ayrılmadan önce fleksor pollisis brevis üzerinde veya ona doğru dışarı eğim gösterir. Nadir durumlarda sinir karpal tünel içinde seyrederek ve fleksor retinakulumu delip geçer (16).

Common ve proper palmar digital sinirler, köken ve dağılımlarında değişiklik gösterirler. Proper palmar digital sinirler ince dorsal dallar verirler. Bu dallar tırnak yatakları da dahil olmak üzere ilk üç ve dördüncü parmağın yarısında, distal ve dorsal kısmındaki deriyi innerve ederler. Bazen sadece ilk iki ve üçüncü parmağın yarısını innerve ederler. İşaret parmağının radial tarafını ve işaret-orta parmakların birbirine komşu taraflarını innerve eden

proper palmar digital dallar aynı zamanda birinci ve ikinci lumbrikal kasları innerve etmek için motor lifler taşırlar. Bu nedenle digital sinirler sadece kutanöz duyarlılıkla ilişkili değildirler. Efferent, afferent somatik ve otonomik lifler içerirler. Bu lifler duyuşal sonlanmalarda, damarlardan, ter bezlerinden, erektoş pilorum kaslarından ve dağılım alanlarındaki fasiyal, tendinoz, kemik ve artiküler yapılarından impuls taşırlar (16).

## 2.2. Tarihçe

KTS, ilk olarak 1854 yılında PAGET tarafından biri posttravmatik diğeri idiyopatik olan iki olguda; median sinirin karpal tünelde kompresyonunun gösterilmesi ile tanımlanmıştır. Ayrıca PAGET splint kullanmanın el bileğinin palmar tarafını gevşetip sinir üzerindeki basıncı azalttığını da belirtmiştir (17).

Birkaç yıl sonra Putnam, gece veya sabah erken saatlerde ellerinde uyuşukluğu olan ve ellerini sallayarak rahatlayan yaş ortalamaları 35 olan, çoğunu kadınların oluşturduğu 37 vakayı tanımladı (18). Putnam etiyopatogeneşde, duyarlı sinirin kan akımı değışikliğinden dolayı hasarlandığı hipoteşini ileri sürmüştür. Bu hipoteş birçok araştırmacı tarafından akroparestezi olarak tanımlanmış ve 20. yüzyılda ellerinde parestezi ile başvuran hastaların en sık aldıkları tanı olmuştur. Putnam, aynı zamanda fosfoş, striknin, potasyum bromür ve esrar gibi çeşitli tedaviler önermiş. Fakat bunların etkinlikleri ile ilgili bilimsel çalışmalar bulunmamaktadır.

Aynı zamanlarda Hunt tarafından, median sinirin karpal kanalda sıkışması sonucu tenar atrofi oluştuğı tanımlanmıştır (19). 1913 yılında Marie ve Foiks, tenar atrofil bir olguda median sinirin uzun dönem kompresyonu sonucu gelişen patolojik değışiklikleri tanımlamışlardır (20).

İlk olarak idiyopatik KTS tanımı, 1946 yılında yapılmış, Brain ve arkadaşları daha sonra da Phalen ve arkadaşları tarafından “idiyopatik karpal tünel sendromu” terimi kullanılmaya başlanmıştır (21-25). Brain, idiyopatik median sinir sıkışmasının genel popülasyonda çok sık görüldüğünü ve etiyolojinin, yaşa bağımlı vasküler dejenerasyon sonucu sinirde iskemi gelişmesi olduğunu vurgulamıştır (22).

1953 yılında Learmonth tarafından median sinire ilk cerrahi dekompresyon yapılmıştır. 1989 yılında Chow tarafından ilk endoskopik karpal tünel gevşetme operasyonu yapılmıştır (26).

1956 yılında elektromiyografi (EMG), ilk defa Simpson tarafından tanımlanmaya başlanmıştır (27).

Bilgisayarlı tomografi (BT), 1981 yılında Pinkoff ve arkadaşları tarafından; ultrason, 1982 yılında Fornage ve arkadaşları tarafından; MRG, 1986 yılında Reinus, Weiss, Koenig ve arkadaşları tarafından; karpal tünel yapılarını görüntülemek için ilk defa kullanılmıştır (28-31).

### **2.3. Patofizyoloji**

İdiyopatik KTS, karpal tünel içinde, basınç artması ve/veya kan akımının azalması sonucu median sinirin hasarlanmasıdır. Sinirin kanal içerisinde sıkışmasına venöz konjesyon ve ödem yol açabilir. Uzun süreli epinöral ödem dokuda fibroblast invazyonuna ve sonra median sinir etrafında skar doku oluşmasına neden olur (32,33). Epinöral ve endonöral alanlarda ödem, endonöral bağ dokusunda artış veya aksonal transportun bozulması ve lezyonun ilerlemesi ile wallerian dejenerasyon başlar ve sinir hasarı meydana gelir (32). KTS'nin, klinik pratikte en sık görülen kümülatif travma bozukluklarından birisi olduğu belirtilmektedir. Karpal tünel içerisinde median sinirin sıkışması bir çok faktöre ikincil olarak gelişebilir, bunlar arasında el bileğinin ve elin vibrasyonu, uygunsuz pozisyonu, avuç içi tabanına lokal basınç ve zorla el/parmak hareketleri sayılabilir. Gelberman ve arkadaşları tarafından, kanal içi normal basıncın, nötral pozisyonda 2.5 mmHg, el bileği 90° fleksiyonda iken 31 mmHg ve 90° ekstansiyonda iken 30 mmHg olduğu; KTS'li hastalarda ise nötral pozisyonda basıncın 32 mmHg, el bileği 90° fleksiyonda iken 94 mmHg ve 90° ekstansiyonda iken 110 mmHg'ye yükseldiği gösterilmiştir (33). Genellikle, periferik sinirlere uygulanan 30 mmHg'nin üzerindeki basınçlar, hızla intranöral kan akımının yavaşlaması ile sonuçlanır (34).

Bir çok çalışma, mikroskopik olarak subsinovyal bağ dokusu da dahil olmak üzere sinovyal doku değişikliklerini incelemiştir. İdiyopatik KTS'li hastaların sadece %10'unda inflamatuvar değişikliklere, çoğunda ise ödem ve fibrozise rastlanılmıştır (35,36). Ayrıca

sinovyal dokunun detaylı histolojik incelemeleri sonucunda KTS'li hastalarda vasküler proliferasyon, fibroblast yoğunluğu ve kollojende artış, elastin içeriğinde azalma bulunmuştur (37). Bu bulgular, kronik dejenerasyonun göstergeleridir. İdiyopatik KTS'li hastalarda, sinovyal dokunun elektron mikroskopik incelemelerinde spiral görünümünde deforme kollojen fibriller görülür (37).

Karpal tünelin, mekanik stresi sonucu, sinovyal dokuda biyokimyasal değişiklikler oluşur. Dermatan sülfat, keratan sülfat, kondroidin sülfatın KTS'li hastalar ve kontroller arasında karşılaştırıldığı bir çalışmada, KTS dokularında daha fazla keratan sülfat olduğu immünohistokimyasal boyama ile ortaya kondu. Bu değişmiş proteoglikan oranları, sinovyumun kompresyonuna karşı koyma yeteneğini azaltır, böylece median sinirin karpal kanal içerisinde sıkışmasına neden olur (38). Ek olarak tekrarlanan tendon basısı ve tendonlarda gerilmeye maruz kalmak, tendon matriksinde proteoglikan içeriğini artırabilir, bunun sonucunda da tendonda, metaplazi veya hipertrofi gelişir, bu da karpal tünel içerisinde basınç artışına neden olur (39,40).

Karpal tünel içindeki hacim artışında tenascin-c'nin rolü üzerinde durulmuştur. Tsujii ve arkadaşları tarafından; tenascin-c'nin bağ dokusu ve sinovyumdaki üretiminin fleksör tenosinovyumdaki mekanik zorlanmalar ile düzenlendiği belirtilmiştir (41). Tekrarlayan kuvvetli el bileği ve parmak hareketlerinden dolayı fleksör tenosinovyumun dejenerasyonu ve bunun sonucu olarak, karpal tünel içerisinde genişlemeler görülür. Karpal tüneldeki bu hacim artışı, median sinirin sıkışması ile sonuçlanır ve idiyopatik KTS gelişir.

KTS; sıklıkla servikal radikülopati gibi daha proksimal nöropatilerle beraberdir. Upton ve Mccones; double-crash'da aksonal transportun bozulmasından dolayı, distal periferik sinirlerin basıya daha yatkın olduklarını belirtmişlerdir (42). O günden bu yana double-crash oluşumu ile ilgili çelişkili sonuçlar vardır. Bu hipotez, hayvan deneyleriyle desteklenmiştir (43, 44). Diğer taraftan klinik veriler bu hipotezi desteklemekte yeterli değildir. Bu hipotezi destekleyecek nörofizyolojik verilerin olmamasına karşın, görüntüleme yöntemleri ile servikal nöropati ve KTS birlikteliği gösterilebilir (45).

## **2.4. Epidemiyoloji**

KTS en fazla üçüncü ve beşinci dekadlar arasında ve kadınlarda erkeklere göre 3 kat daha fazla görülmektedir (46). KTS prevalansı, kadınlarda %3.4, erkeklerde ise %0.6 olarak belirlenmiştir (1). İnsidans ise, kadınlarda 100.000'de 491, erkeklerde 100.000'de 258 olarak saptanmıştır (2). Genel popülasyonda, yıllık insidansının 376/100.000 olduğu rapor edilmiştir (2).

Yapılan çalışmalarda, KTS'nin, %76-87 oranında bilateral olduğu, özellikle dominant elde daha sık görüldüğü bildirilmektedir (6,7). Phalen ve arkadaşlarının 654 hastada yaptığı çalışmada hastaların %58'nin 40-60, %78'nin ise 40-70 yaş arasında olduğu bildirilmiştir (24).

Yapılan çalışmalarda, yaş ve cinsiyetin bağımsız birer risk faktörü olarak KTS ile ilişkili olduğu bulunmuş, yaşın ilerlemesi ile korele olarak arttığı saptanmıştır (7,47,48).

Erkeklerde yaşla birlikte KTS insidansı artmaktayken; kadınlarda 45-54 yaşlar arasında, özellikle klimekteriumda tepe yapar (49). Diğer endokrinolojik değişikliklerin olduğu dönemler olan, puerperium ve gebelikte de şikayetler ortaya çıkabilir.

## 2.5. Etiyoloji

KTS, birçok nedene bağlı olarak ortaya çıkabilmekle birlikte çoğu olgunun nedeni bulunamaz. Bu hastalar için idiyopatik KTS terimi kullanılır. KTS'yi oluşturan nedenler şöyle sıralanabilir:

1. İdiyopatik (en sık)

2. Sekonder

a. Anatomik

Küçük karpal tünel

Kalın transvers karpal ligament

Sinir, kas, bursa anomalileri (Örn.: Bifid median sinir)

Aberran arter (Aberran persistan median arter)

b. Travma

Akut travma

Kronik travma

- c. Yer kaplayan lezyonlar
  - Ganglion
  - Hemanjiyom
  - Osteoid osteoma
  - Lipom
  - Kalınlaşmış transvers ligament (ailevi)
  - Nonspesifik tenosinovit
- d. Bağ Dokusu Hastalıkları
  - Romatoid artrit (RA)
  - Progresif sistemik skleroz
  - Polimyojit
  - Polimyaljia romatika
- e. Kristal Artropatileri
  - Gut
  - Kalsiyum pirofosfat dihidrat hastalığı
  - Hidroksiapatit hastalığı
- f. Mesleki Nedenler
- g. Metabolik ve Endokrin Hastalıklar
  - Diabetes mellitus (DM)
  - Hipotiroidi
  - Akromegali
  - Mukopolisakkaridozlar
- h. Enfeksiyonlar
  - Osteomyelit (karpal kemiklerde)
  - Tenosinovit
  - Tüberküloz
  - Atipik mikobakteri enfeksiyonları
  - Histoplazmoz
  - Koksidiomikoz
- i. Metabolik sendrom
- j. Diğer Nedenler
  - Vitamin eksikliği

Ağır metal ve karbonmonoksit intoksikasyonu  
Hemofili  
Antikoagülan tedavisi  
Renal yetmezlik  
Kortikosteroid kullanımı  
Ödem ve total vücut sıvısını arttıran her türlü durum  
Spastisite (persistan el bilek fleksiyonu)  
Dializ  
Gebelik

Etiyolojisinde pek çok neden bildirilmesine rağmen KTS halen %85 oranında idiyopatikdir (50). Olguların çoğunda bağ dokusunun tekrarlayıcı strese maruz kalması sonucu oluşan ödem, vasküler skleroz ve fibrozis görülür (3). Hastalığa sıklıkla kümülatif veya tekrarlayan hareketler neden olmasına rağmen, KTS gerçekte atravmatiktir (51). İdiyopatik KTS'ye, ailesel yatkınlık, obezite, vücut kitle indeksinin (VKİ) yüksek olması, kare şeklinde bilek yapısı, sigara içme, alkol ve eğitim gibi kişisel etmenlerin neden olduğu düşünülmektedir (51).

İdiyopatik KTS, sıklıkla başka alanlardaki tendon ve sinovyal dokuların bozuklukları ile beraberdir. İdiyopatik KTS'li hastaların % 50'sinde tetik parmak bulunur (52). 211 tetik parmaklı hastanın katıldığı bir prospektif çalışmada, 91 hastada KTS tespit edilmiştir (52).

Akut travma sonucu, fleksör tendonların tenosinoviti, colles kırığı, karpometakarpal ve el bilek eklemlerinin kırıkları, dislokasyonları, alçı kompresyonu gibi nedenler kanal hacmini azaltarak, KTS'ye neden olmaktadır. Bu olaylar sonucunda ayrıca karpal tünel içinde posttravmatik nedbe ve fibrozis oluşabilir (53).

Belli hareketlerin çok sık olarak tekrar edilmesinin KTS ile ilişkisi mevcuttur. Buna örnek olarak montaj işinde çalışan işçiler, fabrika çalışanları, klavye ve bilgisayar kullananlar verilebilir (54).

Ganglionlar, lipom veya sinoviyal kist gibi yer kaplayan lezyonlar, median sinirde bası oluşturarak KTS'ye neden olabilirler. MRG tanıda yardımcıdır (11).

KTS, RA'lı hastalarda, %23 sıklıkla en sık görülen tuzak nöropatidir. Özellikle RA'nın erken dönemlerinde ve bilateral tutulum ile karakterizedir. El bileği fleksör tenosinoviti başlangıçta sadece median sinir basısına bağlı semptomlar oluşturur (55).

DM hastalarının %25'inde KTS görülür. Tip 2 DM'li hastalarda, karpal tünel gevşetme ameliyatının, insidansı genel nüfusun 4-14 katıdır. DM'li hastalarda, periferik sinirlerdeki mikroanjyopati, makrofaj disfonksiyonu, Schwann hücre disfonksiyonu, nörotropik faktör ve reseptörlerin azalmış olmasına bağlı olarak cerrahi başarı daha azdır (56). Nishimura ve arkadaşlarının diyabetik tuzak nöropatide, ekstraselüler matriks glikoproteini olan Tenaksin-c'nin rolünü rat modeli kullanarak araştırdıkları çalışmada, Tenaksin-c'nin endonoriyumda kollojen kontraksiyonunu indükleyerek aksonları daraltabileceği gösterildi. Ayrıca bu çalışmada, kan şekeri ile korele olarak, distal latansın uzadığı ve kan şekerinin iyi regüle edilmesinin sinir fonksiyonlarında iyileşme için şart olduğu belirtildi (57).

Abdominal obezite, dislipidemi, hiperlipidemi ve hipertansiyon ile karakterize olan metabolik sendrom, KTS için major risk faktörüdür. KTS'nin metabolik sendromlu hastalarda, sendrom dışındakilere göre daha yaygın ve şiddetli olduğu görülmüştür (58).

Diyaliz amiloidozu ve KTS arasındaki ilişkiyi araştıran bir çalışmada; diyaliz süresi 5 yıldan kısa olan hastalarda diyaliz amiloidozunun sık karşılaşılan bir bulgu olduğu fakat bu hastaların çoğunda semptom ve fizik bulgunun saptanmadığı; diyaliz süresi 5 yılı aşan vakalarda ise çoğunlukla semptom ve fizik bulgunun olduğu, ancak artralji ve artrit gibi osteoartiküler sorunların KTS'ye eşlik ettiği belirtilmiştir (59). Periferik sinirde ve fleksor tendon sinoviyumunda amiloid birikimi karpal tünelde, median sinirin sıkışmasına neden olur. Uzun dönem hemodiyaliz hastalarında, B2 mikroglobulin birikimi median sinir felcine neden olabilir (60). Omurgada B2 mikroglobulin birikimi sonucu oluşan destrüktif spondiloartropati ile KTS arasında anlamlı ilişki olduğu bulunmuştur (60).

KTS; transtretin amiloidozunun, başlangıç semptomu olarak görülebilir. Karpal tünel relaksasyon ameliyatı yapılan hastaların, sinoviyal biyopsisinde % 10-20 amiloidoz, bunların da % 0,9'u transtretin olarak bulunmuştur (61). Transtretin amiloidi, genelde yaşlı hastalarda gelişir. Bunları idiyopatik KTS diye tanımlamak yanlış olur. Böyle durumlarda klinik ve nörofizyolojik çalışma veya görüntüleme yöntemleri yetersiz kalır. Daha ileri tetkiklere ihtiyaç vardır (61).

Gebelik; KTS, fasial sinir paralizisi, lumbosakral radikülopati, maralgia parestesizika ve femoral nöropatiyi de içine alan periferik sinir bozukluklarına yol açar; gebelikte en sık periferik sinir bozukluğu olarak KTS görülür. KTS nedeni, median sinire bası yapan sinoviyal sıvı retansiyonunun neden olduğu ödemdir. Diğer alt ekstremitte nöropatilerinin nedeni sıklıkla mekanik kompresyondur. Gebelerde, KTS prevalansı %62 olarak bulunmuştur (62).



KTS'li gebelerin, uzun izlemlili bir çalışması sonucunda, 3 yıl sonunda şikayetlerin % 50'sinin azaldığı bildirilmiştir (63). Bu sonuç; KTS gelişiminin sıvı retensiyonuna bağılı olabileceğini düşündürmektedir, fakat etiyoloji tam olarak açıklanamamaktadır. Hormonal değişiklikler, anne yaşı, hamilelik süresince kilo alımı, ödem, gebelik toksemisi, sigara veya alkol gibi tüm faktörlerin önemli olduğu rapor edilmiştir (62).

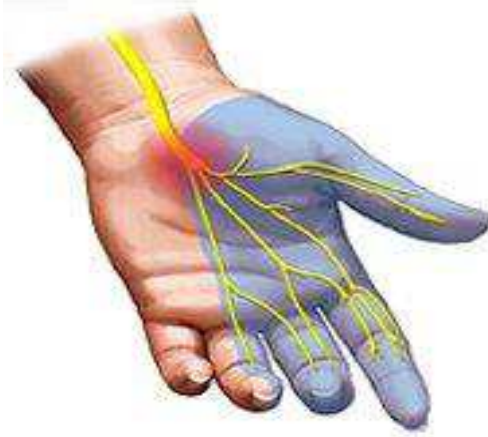
Östrojen reseptörleri, santral ve periferik sinir sisteminde de bulunmaktadır. Menopoza eşlik eden hormonal değişiklikler (östrojen seviyesinin azalması gibi) sinir sistemi üzerine önemli etkilere neden olur. Östrojen azlığı, uzun dönemde kümülatif olarak birçok dokuyu etkiler. Cerrahi menopoz da, KTS için presipitan bir faktördür. Ancak KTS gelişiminde, menopoz yaşının, menopoz tipinden daha önemli olduğu gösterilmiştir. Sonuçlar, postmenopozal kadında, gebelik sayısının ve menopoz yaşının KTS gelişimi için önemli bir presipitan faktör olduğunu göstermiştir (64).

Familiyal KTS ilk olarak 1959 yılında tanımlanmıştır. Hastalık her iki cinsiyette ve kuşaklar boyunca geçiş göstermektedir. Genellikle 20 yaşından önce (ortalama 14-19 yaşları arası) ilk üç parmakta uyuşma ve ağrı gibi semptomlarla karakterize olup, ilk önce tek elde başlayıp, 1-2 yıl sonra diğer elde de semptomlar ortaya çıkmaktadır (65). Mahjneh ve arkadaşları çalışmaya aldıkları tüm familiyal KTS'li hastaların çekilen el bilek grafilerinde dar karpal tünelin olduğunu gözlemlemişlerdir. DNA analizlerinde, iki hastada basınç bozukluğu nedeniyle gelişen herediter nöropati (HNPP) ile ilişkili 17p11.2-12 delesyonu tesbit edilmiştir (65).

## **2.6. Klinik Semptomlar**

KTS'nin en sık rastlanılan belirtileri 1., 2., 3. parmaklar ile 4. parmağın radial yüzünde ağrı, uyuşma, ve/veya duyu kaybıdır (Şekil 2). KTS'nin en erken semptomu, elde uyuşma ve/veya karıncalanma şeklinde olan duyusal fonksiyon bozukluğudur. Semptomlar en belirgin olarak, ikinci parmağın palmar yüzünde görülür. Bu belirtilerin en önde gelen özelliği geceleri ortaya çıkarak ya da artarak hastayı uyandırmasıdır. Hastalığın ileri evrelerinde, sinirin ciddi bası altında kaldığı durumlarda, tenar bölgede de ağrı ile elde güç ve beceri kaybı ortaya çıkar ve tenar bölge atrofisi görülür (Şekil 3). Ağrı, bazı hastalarda el bileği ve ön kolun volar

yüzünden dirseğe doğru yayılım gösterir. Şikayetler, sıklıkla bilateral ve dominant elde daha şiddetlidir (6,7).



Şekil 2. Median sinirin palmar duyu alanı



Şekil 3. Median sinirde motor tutulum sonrası ortaya çıkan atrofi

KTS'de görülen ağrı ve parestezinin dağılımı, hastalar arasında belirgin farklılık göstermektedir. Klasik olarak, semptomların elde median sinir dağılımında olması beklenir. Fakat hastaların %22'sinde ön kol ağrısı ve parestezisi, %13.8'inde dirsek ağrısı, %7.5'inde kol ağrısı, %6.3'ünde omuz ağrısı, %0.6'sında boyun ağrısı saptanmıştır (66). Tüm elin tutulumu da ender değildir. Dizestezi, ön kol volar yüzünde de hissedilebilir. KTS'de elin dorsal kısmı ve avuç içinde duyu kusuru görülmez. Bunun nedeni, median sinirin, elin avuç içi ve dorsal kısmını innerve eden dallarının tünele girmeden ayrılmasıdır. Bazı KTS'li olgularda beşinci parmakta da semptomatik olarak duyu kaybı görülebilmektedir. Böyle durumlarda KTS'ye ulnar nöropatinin eşlik ettiği düşünülebilir (67).

Klasik olarak hastaların ellerinde uyuşma, karıncalanma, yanıcı tarzda ağrı gibi parestetik semptomlar geceleri artar ve hastayı uykudan uyandırabilir (3,6). Gün içerisinde, elin kullanım yoğunluğuna bağlı olarak, gece semptom artışı daha fazla olur. Bu durum, tekrarlayan el bilek fleksiyon ve ekstansiyonları sırasında, fleksör sinovyum içerisindeki küçük damarlarda meydana gelen venöz stazın, şişmeye ve karpal tünel içinde sinir kompresyonuna neden olarak daha fazla ağrıya yol açmasına bağlıdır (3). Gece ortaya çıkan

parestetik yakınmaların sensitivitesi %51-96, spesifitesi %27-68 olarak rapor edilmiştir (3, 68). Hastanın, güçlü bir şekilde semptomları azaltmak için elini hızla hareket ettirdiği “flick testi” veya “sallama belirtisi” tüm KTS’li hastaların %93’ünde görülmektedir (69).

Başlangıç aşamasında, duyuusal semptomlar motor semptomlardan daha fazladır. Değişken bir sürenin ardından duyuusal semptomları, güçsüzlük izler ve tenar kaslarda atrofi gelişebilir. Primer olarak tenar grup kaslardan APB, ikincil olarak da OP kasları etkilenir. Bu nedenle muayenede, daha çok abduksiyon gücü test edilir. Başparmak abduksiyon testi için, kişi başparmağını radial yöne doğru kaldırır. Değerlendirmeyi yapan kişi distal falanks üzerine ters yöne doğru direnç uygular ve abduksiyon gücü test edilmiş olur. Vakaların çoğu, başparmak oppozisyon hareketini yapmakta da güçlük çeker. Hastalar genellikle ellerinde tuttukları objeleri düşürdüklerini belirtirler. Bu durum tenar kaslardaki güçsüzlükten kaynaklanabileceği gibi, duyu kaybı nedeniyle de olabilir (14).

Ele giden sempatik sinirlerin çoğu, median sinir aracılığı ile taşınır. Median sinir hasarında vazomotor değişiklikler ve kozalji açığa çıkabilir. Ağrının proksimale doğru yayılımı da sempatik tutulumla bağlı olarak oluşur. RA gibi sistemik hastalığı olan hastaların median sinir hasarında, Raynaud fenomeni gibi vazomotor değişiklikler daha sık gözlenir. Median sinir hasarında, median sinirin taşıdığı otonom liflerden dolayı innerve ettiği cilt alanında kuruma, kabuklanma, terleme ve beslenme bozuklukları, tırnaklarda distrofi gibi vazomotor bozukluklar, ortaya çıkabilir (70).

KTS, klinik seyir olarak üç döneme ayrılabilir;

KTS’nin başlangıç evresi (erken dönem); geceleri ortaya çıkan, gündüzleri kaybolan parestezi ve/veya ağrı, hastaların tipik yakınmalarını oluşturur. Parestezi ve/veya ağrı, ekstremitenin distal kısmında venöz dönüşün engellenmesi ile gelişir. Hasta birkaç saat uyuduktan sonra yanma, iğnelenme şeklinde tanımladığı ağrı ile uyanır. Önkol iç kısmına yayılan ağrı, bazen omuza kadar çıkabilir. Bu ağrılar, kolu yataktan sarkıtmak, kolu sallamak veya eli ovuşturmakla azalır. Erken dönem KTS’de hastanın semptomları genelde hafif, aralıklı ve bir yıldan kısa sürelidir.

KTS’nin ikinci evresi (orta dönem); elde parestezi ve uyuşma daha kalıcı olarak gündüzleri de olmaya başlar. Median sinir dağılımında duyu azalmıştır. Kavramanın zayıflaması ile birlikte bulgulara obje düşürme de eşlik eder. Tenar atrofi yoktur ya da azdır.

KTS'nin son evresi (geç dönem); ağrı azalır veya daha şiddetli hale gelir. Duyu kaybı artar. Kas atrofisi gibi daha ciddi semptomlar, sinirde nöropraksia veya aksonotmezisi yansıtabilir (14).

## **2.7. Tanı**

KTS tanısında, ilk adım öykü ve fizik muayenedir. Klasik KTS tanısı klinik uygulamada genellikle bir yada daha fazla semptom varlığı ve tanısal provakatif testlerin sonuçlarına göre konur. Elektrodiagnostik çalışmalar, klinik olarak KTS tanısını doğrulamada ve diğer nöropatilerin ayrımını yapmada kullanılır (68).

### **2.7.1. Öykü**

KTS'nin en erken semptomu, elde uyuşma ve/veya karıncalanma şeklinde olan duyu fonksiyon bozukluğudur (3,6). Semptomlar en belirgin olarak ikinci parmağın palmar yüzünde görülür. Bu belirtilerin en önde gelen özelliği, geceleri ortaya çıkarak yada artarak hastayı uyandırmasıdır. Hastalığın ileri evrelerinde sinirin ciddi bası altında kaldığı durumlarda tenar bölgede de ağrı ile elde güç ve beceri kaybı ortaya çıkar ve tenar bölge atrofisi görülür, küçük objeleri tutmada güçsüzlük ya da beceriksizlik şikayetleri de olabilmektedir.

### **2.7.2. Fizik Muayene**

KTS'nin tanısında, fizik muayenede provakasyon testleri, median sinir duyu ve motor değerlendirmesi yapılmaktadır. Duyu değerlendirmesi için Semmes-Weinstein monofilaman (SWM) testi, vibrasyon testi ve iki nokta ayrımı testleri yapılmaktadır. Motor

değerlendirmede, başparmak FPB, APB ve OP kas güçleri değerlendirilir. Başparmak fleksör, oppozitör ve abdükör kuvvet muayenelerinden en değerli olanı abdükör kuvvet muayenesidir. Çünkü fleksiyon ve oppozisyona median sinirle innerve olmayan kaslar da katılır. İncelemeyle, tenar atrofi olup olmadığına bakılır.

### 2.7.2.1. Provokasyon Testleri

Tinel işareti: Muayeneyi yapan kişi hastanın elini destekler, ikinci ve üçüncü parmağını kullanarak transvers karpal ligamentin distalinden başlayıp proksimal el bileği çizgisine doğru toplam altı kez median sinir üzerine vurur. Hastanın median sinir dağılımı boyunca karıncalanma, parestezi veya elektrik çarpma hissi duyması testin pozitif olduğunu gösterir. Tinel testinin, sensitivitesi %74, spesifitesi %91 olarak bulunmuştur (71).

Phalen testi: Hastaya kolu vertikal pozisyonda olacak şekilde dirseğini ve önkolunu masanın üzerine koyması istenir ve el bileği masanın kenarından aşağıya doğru sarkıtılır, bu şekilde el bileği fleksiyon halinde bir dakika bekletilir. Hastanın median sinir dağılımında ağrı, uyuşma veya karıncalanma tarif etmesi testin pozitif olduğunu gösterir. Bu test, her iki el bileği tam fleksiyondayken dorsal kısımları birbirine temas edecek şekilde 60 saniye kadar tutularak da uygulanabilir. Elde median sinir dağılımında ağrı yada uyuşmanın olması testin pozitif olduğunu gösterir. Phalen testinin, sensitivitesi %61, spesifitesi %83 olarak bulunmuştur (71).

Ters Phalen testi: Hastadan avuç içleri birbirine değecek şekilde el bileği tam ekstansiyondayken 60 saniye beklemesi istenir. Sürenin sonunda median sinir dağılımı boyunca spesifik semptomların oluşması testin pozitif olduğunu gösterir.

Durkan/karpal kompresyon testi: Manuel veya kalibre edilmiş bir aletle yapılır. Muayene eden kişi hastanın elini tutar ve her iki başparmağını el bileğinde transvers karpal ligament altında seyreden median sinir üzerine koyup, sinir üzerine 30 saniye boyunca basınç uygular. Hastanın median sinir dağılımı boyunca ağrı, uyuşma ve karıncalanma tarif etmesi testin pozitif olduğunu gösterir. Karpal kompresyon testinin, sensitivitesi %75, spesifitesi %93 olarak bulunmuştur (71).

### 2.7.2.2. Median Sinirin Duyu Değerlendirmesi

KTS'de en erken klinik bulgu eldeki duyuşal semptomlardır. Bunun sebebi duyuşal liflerin motor liflere göre basıya daha hassas olmalarıdır. Duyuşal lifler daha erken dönemde etkilenirler ve daha yavaş iyileşirler. Bu nedenle miks periferik sinir basılarında hastanın duyuşal testlerle değerlendirilmesi ve takip edilmesi, erken tanı ve tedaviye yanıt açısından önemlidir (72). Semmes-Weinstein monofilaman testi, vibrasyon testi, iki nokta ayırımı (sabit ve hareketli) testi ve Moberg toplama testi duyuşal fonksiyonu değerlendirmede yardımcıdır.

Semmes-Weinstein Monofilaman (SWM) Testi: Hafif dokunma-derin basınç duyuşu, duyu değerlendirmesinde kullanılan eşik testlerden biridir. Hafif dokunma ve derin basınç duyuları kutanöz duyu spektrumunun zıt iki ucunda yer alırlar. Hafif dokunma derinin yüzeyel tabakalarındaki reseptrlerce algılanırken, basınç ise subkutanöz ve daha derin dokularda yer alan reseptrlerce algılanır. Basınç duyuşu, koruyucu duyunun bir şeklidir ve deriye zarar verebilecek düşük dereceli tekrarlayan basına karşı uyarı niteliği taşır. Hafif dokunma ise hassas ayırım için gerekli bir komponenttir.

Dokunma eşiği ile ilgili ilk çalışmalar 1895'te Von Frey tarafından başlatılmıştır. 1960 yılında ise Semmes ve Weinstein beyin yaralanmalı yetişkinlerdeki somatosensoryel değişiklikleri inceledikleri bir çalışmada kullanmak üzere hafif dokunmayı dereceli olarak değerlendiren bir alet geliştirmişlerdir. Semmes-Weinstein Pressure Aesthesiometer adıyla bilinen bu alet 20 probluk bir kitten oluşur. Her prob polimetilmetakrilat bir sopaya tutturulmuş bir naylon flamandan oluşmaktadır. Her prob 1.65 ile 6.65 arasında sayılarla işaretlenmiştir. Doğru olarak uygulandığında 1.65 olarak işaretlenmiş olan en ince flaman 1.5 g/mm<sup>2</sup>'lik bir basınç oluştururken, 6.65 olarak işaretlenmiş en kalın flaman 439 g/mm<sup>2</sup>'lik bir basınç oluşturur.

Monofilaman testi ile yapılan haritalama nöral iyileşme yada bozulmanın belirleyicisi olabilir.

Monofilaman Skalasının Yorumu:

- 1.65-2.83 (yeşil) = Normal
- 3.22-3.61 (mavi) = Hafif dokunma duyuşunda azalma
- 3.84-4.31 (mor) = Koruyucu duyuşta azalma
- 4.56-6.65 (kırmızı) = Koruyucu duyuşta kayıp

- > 6.65 (çizgili kırmızı) = Test edilemiyor / anestezik

SWM testi, dokunma duyu eşiğinin objektif olarak ölçümünü sağlar ve duyu bozuklukların tespitinde kullanılabilir. Bu test, KTS'de hastalığın ve iyileşmenin takip edilmesinde kullanılabilir (73).

Dokunmaya hassas olan myelinli kalın, yavaş adapte olan A-beta lifleri nöral iskemiye de kısmen duyarlıdır. Bu nedenle KTS'de erken dönemde dokunma duyu eşiğinde azalma olur. Teorik olarak dokunma eşiğinin test edilmesi KTS varlığı ve derecesine ilişkin olarak erken sensitif kantitatif bilgi verir (72).

Vibrasyon Testi: Duyu değerlendirmesinde yer alan eşik testlerden biridir. Vibrasyon duyusunun azalması kompresyon nöropatisinin erken bir bulgusudur. Vibrasyon eşik testinin KTS'li hastada en erken olarak saptanabilen objektif bulgu olduğu düşünülmektedir. Bu kanı, karpal tünel üzerine eksternal basınç uygulanarak yapılan kontrollü deneysel insan çalışmalarından doğmuştur. Bu çalışmalarda vibrasyon eşiği, duyu sinir yanıtlarındaki azalma kadar hastaların duyuundaki subjektif değişikliklerle yakından ilişkili olarak bulunmuştur. Vibrasyon eşikleri diyabet, üremi, ilaca bağlı nöropati gibi yaygın periferik nöropatisi olan kişileri değerlendirmede ve takip etmede kullanışlıdır (74).

KTS'deki temel olay bilekteki median sinir segmentinde, ağır olgular dışında hafif miktarda aksonal kayıpla birlikte miyelin kılıfın kaybına bağlı olarak sinirde yavaşlama olmasıdır. Hafif KTS olgularında iletide yavaşlama vardır, fakat akson kaybı yoktur. Akson kitlesindeki kayıp kritik bir düzeye ulaşana dek vibrasyon duyusu bozulmaz. Bu nedenle hafif KTS olgularında vibrasyon normal olarak kalır (72).

İki Nokta Ayrımı: Statik iki nokta (S2n) veya hareketli iki nokta (H2n) ayrımı, elin duyu değerlendirilmelerinde yer alan fonksiyonel testlerdendir. Bu testleri standardize edilmiş bir şekilde yapmak için Disk-Criminatör, Boley Gauge veya diğer benzer esteziometreler sıklıkla kullanılır. Statik iki nokta ayrımı testi, merkel hücre sinir reseptörleri ile yavaş adapte olan A beta lifleri değerlendirir (72). Hareketli iki nokta ayrımı testi, meissner korpuskül reseptörleri ile hızlı adapte olan A beta lifleri değerlendirir (72). Statik iki nokta ayrımında, hastanın gözleri kapalıyken, parmak ucu, avuç içi veya başka bir yerine esteziometre dokundurularak, hastanın tek veya çift hissedip hissetmemesi değerlendirilir (75).

Amerikan El Cerrahi Derneği'nin statik iki nokta ayrımı normları;

- < 6 mm = normal

- 6-10 mm = azalmış / orta
- 11-15 mm = bozulmuş / zayıf
- Bir nokta algılanıyor = koruyucu
- Hiç algılanmıyor = anestezi

Statik iki nokta ayrımı, KTS'yi erken aşamada yakalamak açısından kantitatif duyu testleri içinde en güçsüz olanıdır. İşaret parmağının distal interfarengal eklemi distal ve başparmağın interfarengal eklemi test için kullanılır. Yalnızca ağır olgularda, statik iki nokta ayrımı bozulmuş olarak bulunur. Erken KTS'de nadiren bozulur (72).

### **2.7.2.3. Median Sinirin Motor Değerlendirmesi**

El kuvvetleri dinamometre kullanılarak izometrik olarak ölçülür. Kavrama gücü ölçümü hasta oturur pozisyonda, dirsek 90° fleksiyonda, ön kol nötral pozisyonda, el bileği 0-10° ekstansiyonda ve 15° ulnar deviasyonda olacak şekilde yapılır. Uç, üç nokta ve anahtar tutma kuvvet ölçümü de kavrama kuvvet ölçümü ile aynı pozisyonda gerçekleştirilir. Elde statik kavrama ve tutma gücü özellikle KTS cerrahisi sonrası değerlendirilmektedir. Böylelikle güçteki geriye dönüş kantitatif olarak belirlenmiş olur (76).

Motor değerlendirmede median sinir inervasyonlu olan tenar kasların (APB, FPB, OP) kas güçlerine, inspeksiyonla tenar atrofi olup olmadığına bakılmaktadır.

Tenar kaslarda zayıflık ve tenar atrofi daha çok uzun süreli KTS'li olgularda görülen geç dönem bulgularıdır. Daha erken olarak, tenar atrofi olmadan APB kas gücünde azalma görülebilmektedir (68).

### **2.7.3. Elektrofizyolojik inceleme**

Elektrodiagnostik testlerin, periferik sinirlerin bütünlüğünü değerlendirmek için altın standart olduğu düşünülür. Sinir ileti çalışmaları olarak bilinen duyu ve motor sinir iletimini inceleyen ve EMG olarak bilinen stimülasyon veya aktivasyonla kas aktivitesinin



cevabını inceleyen elektrodiagnostik çalışmalar vardır. Bu çalışmalar; periferik sinir lezyonunun lokalizasyonuna, ciddiyetinin saptanmasına ve demyelinizasyon, aksonal hasar, motor son plak disfonksiyonu, ve kas disfonksiyonunun neden olduğu nöromüsküler disfonksiyonlar ile sinir yaralanmaları arasındaki ayırıcı tanının yapılmasına yardımcı olabilirler. Bu testler sıklıkla tanının desteklenmesi, zamanla iyileşmenin ve tedaviye cevabın değerlendirilmesinde kullanılır (77-82).

### **2.7.3.1. Motor Sinir İletimi**

Motor sinir iletimi çalışmalarında kas üzerine kayıt elektrodu yerleştirilip kası innerve eden motor sinir yeterli şiddette elektrikle uyarıldığında kastan bir aksiyon potansiyeli kaydedilir. Bu potansiyele birleşik kas aksiyon potansiyeli (BKAP) veya M yanıtı adı verilir. Elektrik uyarımının verildiği andan potansiyelin başlangıcına kadar geçen süreye 'iletim zamanı' ya da 'distal latans' adı verilir. Birimi milisaniyedir (msn). Potansiyelin orta hattan ayrıldığı nokta ile tepe yaptığı noktaya kadar olan yada tepeden tepeye olan mesafeye 'amplitüt' denir. Birimi milivolttur (mV). Olaya katılan lif sayısı hakkında bilgi verir. Dalganın başlangıç anından bitiş anına kadar geçen mesafe ise 'süre' olarak adlandırılır. Periferik sinirin bir noktadan uyarımı ile kasta aksiyon potansiyelinin başlaması arasındaki zaman saf olarak motor sinir iletim zamanını göstermez. Çünkü a) uyarılan nokta ile kas arasındaki mesafe; b) kasa ulaşan impulsun motor son plaktan geçerken ortaya çıkan gecikme ve c) kas lifi membranı iletim zamanı (kayıt elektrodu motor son plak bölgesi dışında ve uzağında ise) gibi faktörler bu zamanı etkiler. Bu nedenle motor sinirde iletim hızını ölçebilmek için ikinci bir noktanın daha uyarılması gerekir. İki farklı uyarı yeri arası mesafenin, elektrik akımının bu mesafeyi geçme süresine bölünmesiyle sinir iletim hızı (Nevre Conduction Velocity, NCV) elde edilir. Birimi m/sn'dir (5,83).

Erişkin insanın periferik sinir motor iletim hızı çeşitli fizik ve fizyolojik etkenlere ve incelenen sinire göre farklılık göstermekle beraber genellikle 40-60 m/sn arasında değişir. Kol sinirinde, bacak sinirlerine göre 5-10 m/sn daha hızlıdır. Üst ekstremitelerde 45 m/sn, alt ekstremitelerde 40m/s'nin altına düşmesi patolojik kabul edilir (5,83).

### 2.7.3.2. Duyusal Sinir İletimi

Birçok olguda EMG ve motor sinir iletim çalışmaları normal sınırlardayken, özellikle periferik sinirlerdeki bozukluğun gösterilmesinde motor iletme oranla çok daha duyarlıdır. Motor sinir iletiminde ölçüm için kas aksiyon potansiyelinden yararlanıldığı halde duyusal iletimde, duyusal sinir lifi demetlerinin eksitasyonunun toplamı demek olan birleşik sinir aksiyon potansiyeli (BSAP) kullanılır. Değerlendirilen birimler aynıdır. Duyusal iletim teknikleri, duyusal sinirin uyarı ve kayıt alınan yerine bağlı olarak ortodromik ve antidromik olmak üzere iki şekilde yapılır:

Ortodromik duyusal iletim tekniği: Periferik sinir yalnızca saf duyusal sinir liflerinin bulunduğu bir bölgeden uyarılır ve o sinirin proksimaline yerleştirilen kaydedici elektrotlardan ortodromik duyusal impluslar alınarak saf duyusal sinir aksiyon potansiyelleri elde edilir. Böylece sinir trasesine uygun bir şekilde uyarının iletilmesi söz konusudur. Transvers karpal ligament boyunca median sinir duysal liflerinde ortodromik iletimi ölçmek için 2. veya 3. parmak uyarılır, duysal yanıtlar avuç içi ve bilek düzeyinden genellikle iğne elektrod ile kaydedilir (5).

Antidromik duyusal ileti tekniği: Median sinir, bilek ve avuç içinden uyarılarak 2. veya 3. parmaktaki yüzük elektrotlardan antidromik duysal yanıtlar alınır ve avuç-bilek segmentinde iletim hızı hesaplanır. Antidromik tekniğin avantajı cevabın yüksek amplitüdü olması, dezavantajı ise motor lifleri de uyarabilmesi ve karışıklıklara yol açabilmesidir (5) .

### 2.7.3.3. Mikst Sinir İletimi

Motor ve duyusal sinir liflerini aynı anda içeren mikst bir sinirin gövdesi distal bir noktadan uyarılır ve sinir proksimalinden aksiyon potansiyelleri kaydedilir. Teknik olarak ortodromik duyusal sinir iletimine benzer ancak saf olarak duyusal iletimi göstermez (5,83).

Elektronörofizyolojik incelemeler sonucunda, median sinir duyusal distal latansı için normal kabul edilen değerler 2.5 ile 3.5 msn arasında bulunmuştur. Median sinir için normalin üzerindeki latans değerleri veya aynı eldeki ulnar sinir duysal distal latansından 0.5 msn'den

daha uzun olması halinde yada karşı eldeki median sinir duysal distal latansından 0.5–1.0 msn daha uzun olması halinde KTS tanısı konabilmektedir (5,83). Median sinirin duysal sinir ileti hızı, 40 ile 67.3 m/sn arasında normal kabul edilmektedir. 40 m/sn ve altındaki değerler patolojik olarak kabul edilir (5).

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

Hafif KTS:Yalnızca duysal ileti hızında yavaşlama (<40 m/sn)

Orta KTS :Duyusal ileti hızında yavaşlama (<40 m/sn) ile birlikte median sinirin distal motor latansında artış (>4.0 ms).

İleri KTS: Duyusal ileti kaydedilemeyen ve median sinirin distal motor latansında artış (>4.0 ms) olan ya da motor ileti kaydedilmemesi (84).

#### **2.7.3.4. İğne EMG incelemesi**

EMG anormallikleri aksonometezis varlığında ortaya çıkabilir. İğne EMG bulguları olarak fibrilasyon, pozitif keskin dalga, fasikülasyon, polifazik motor ünitler, kompleks tekrarlayıcı deşarjlar, inkomplet interferans paternleri saptanabilir (5,83).

#### **2.7.4. Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG)**

MRG'nin en yararlı olduğu durum karpal tünel içinde yer kaplayan lezyonların tanımlanmasıdır. Fleksör tendonların tenosinoviti, ganglion, lipom ya da granülomatöz enfeksiyonlar MRG ile tespit edilebilir.

Özellikle yaş ve/veya meslek ile klinik görünüm arasında uyumsuzluk olan olgular ile tek taraflı olgularda MRG'ye başvurulmalıdır. Klinik bulgular ve elektrodiagnostik testler arasında uyumsuzluk olan durumlarda ise MRG'nin tanıya gitmede yararlı olduğu kesindir (10,11). Ayrıca cerrahi olarak tedavi edilmiş, ancak yetersiz ya da hiç iyileşme sağlanamamış

hastalarda, MRG rezidüel sorunu anlamakta çok yararlıdır. Transvers karpal ligamentin yetersiz gevşetilmesi, nedbe dokusunun median sinire olan basısı, MRG ile görüntülenebilir.

Pahalı bir yöntem olan MRG, klinik bulgular ve elektrodiagnostik test sonuçlarının çelişkili ya da yetersiz olduğu durumlarda yardımcı bir inceleme yöntemi olarak değerlendirilmelidir (11).

### **2.7.5. Bilgisayarlı Tomografi (BT)**

BT ile karpal tünel hacminin ölçümü tanıya yardımcı olabilir. Karpal tünel içerisindeki, yer işgal eden lezyonlar ve yumuşak doku kalsifikasyonları BT ile tespit edilebilir. Non-kalsifiye lezyonlarda ve yumuşak doku değişikliklerinin araştırılmasında ise yetersizdir. Düz grafilerde, osseoz stenoz veya yumuşak doku kalsifikasyonu saptanırsa BT tetkiki yapılmalıdır (85).

### **2.7.6. X-Ray**

El-el bilek X-ray'i karpometakarpal eklemlerdeki osteoartriti ve travma sonrası el bilek ve çevresinde oluşabilecek kırıkları gösterir.

### **2.7.7. Ultrasonografi (USG)**

KTS tanısında yararlı bir teknik olup; daha ekonomik olması, kısa zamanda uygulanabilmesi, dinamik görüntünün elde edilebilmesi ve girişimsel tedavi ve uygulamalarda kullanılabilmesi gibi avantajları vardır. Bilekteki median sinir varyasyonlarının, bası yapan lezyonların ve postoperatif komplikasyonların tanımlanmasında ve bunlara yönelik tedavi planlanmasında uygun bir tanı yöntemidir (86).

## 2.8.Ayırıcı tanı

Servikal radikülopati, servikal sendrom, servikal osteoartrit, torasik çıkış sendromu, median nöropatiler, brakiyal pleksus lezyonları, polinöropatiler ayırıcı tanıda düşünülmelidir.

Servikal radikülopatide, spurling testi ile etkilenen tarafta pozitif nörolojik semptomlar oluşur. EMG’de paravertebral kaslarda fibrilasyon ve F-dalga anormallikleri görülür (77). C6-C7 refleks (biceps, brakiyodialis, triceps) anormallikleri, proksimal kaslardaki (dirsek fleksiyonu, ekstansiyonu ve ön kol pronasyonunda) kuvvet kaybı ve ön kol veya avuç içinde duyu kaybının olması KTS’den ayırımı sağlar. Avuç içi innervasyonu median sinir kanala girmeden ayrılan duyu dalı ile sağlandığından, KTS’de bu bölgede duyu defisiti olmaz (3).

Servikal sendrom, öncesinde genelde bir travma öyküsü vardır. Ağrılı boyun spazmları ile geçici tortikollis vardır. Ağrı, kol ve el bileğine kadar yayılıp, uyuşukluk ve karıncalanmayla birlikte olabilir, triceps ve biceps refleksleri azalmış veya kaybolmuştur (87).

Servikal osteoartritte, boyun, sırt ve kola yayılan ağrı vardır. Elde uyuşukluk ve karıncalanma sık olmasına rağmen, kas atrofisi nadirdir. Boyun hareketlerinde krepitasyon duyulur (77).

Torasik çıkış sendromunda, brakial pleksus, subklavian arter ve subklavian vene bası olur. Genellikle pleksus brakialisin alt bölümü basıya uğrar ve C8 ve T1 kökleri tutulur. Boyun, kol ağrısı ve uyuşma ile nörolojik belirtilerin dağılımı unlar nöropatiye uygunluk gösterir (77,87).

Brakial pleksus lezyonlarından özellikle üst trunkus lezyonlarında median sinir bası altında kalabilmektedir. Brakiyal pleksus lezyonlarındaki bulgular, servikal kök lezyonuna benzer, ama kuvvetsizlik ve duyu kaybı, tek bir segmente oranla daha yaygındır (3).

Median nöropatiler (88):

a- Suprakondiler Spur Sendromu (Struthers ligamenti): Median sinirin, medial epikondilin 5 cm proksimalinde yer alan Struthers ligamentinde tuzaklanmasıdır. Suprakondiler çıkıntı olguların % 1-2'sinde görülmektedir. Diğer varyasyonlar yüksek brakial arter, yüksek başlangıçlı fleksör-pronator grup, korakobrakialisin anormal yapışma yerinin olmasıdır. Median sinir ve brakial arter veya unlar arter bu ligamentin altından geçer. Herhangi bir nörovasküler bulgu genelde bulunmaz. Struther ligamentinde sinir kompresyonu

genellikle ağrı ve lokal hassasiyete yol açmaktadır. Ligamentin kesilmesi semptomların rahatlamasını sağlar.

b- Anterior İnterosseöz Sinir Sendromu (Kiloh-Nevin sendromu): Anterior interosseous sinir (AİO) median sinirin major bir dalı olup ön kolda, medial epikondilin 6-8 cm distalinde sıkışabilir. Pronator teresin derin başının tendinoz orjini, diğer farklı tendinoz yapılar, fibroz bantlar ve damarlar bu sendromda rol oynayan anatomik yapılardır. Anterior interosseöz sinir temel olarak motor bir sinir olup, fleksör polisis longus, ikinci ve üçüncü parmakların derin profundus kaslarını, pronator quadratusu uyarıp, el bilek kapsülünün volar tarafının duyusunu alır. Cilde ait bir duyu dalı yoktur. Klinik olarak hastadan başparmağı ve işaret parmağını birleştirip bir O yapması istendiğinde, AİO felçli hasta bunu yapamaz. EMG teşhiste ve takipte yardımcı olabilir.

c- Pronator Teres Sendromu: Median sinirin, proksimal önkolda medial epikondilin 3-5 cm proksimalde sıklıkla pronator teres kasının üzerinde tuzaklanmasıdır. Diğer tuzaklanma nedenleri fleksör digitorum süperfisyalis kasının sıkı fibröz bandı, kalın lacertus fibrozis, hipertofik pronator kas ve bisipital aponevrozdur. Ön kolda dirseğin hareketi, tekrarlayan pronasyon-süpinasyon ve el sıkımlarla artan hafif veya orta şiddette ağrı ile karakterize bir sendromdur. Hastalar genellikle 9-24 ay gibi uzun süreli, ön kolda lokalize olan ağrı ile başvurur. Perküsyon testlerinde pozitiflik dışında yapılan elektrodagnostik çalışmaların büyük kısmı normaldir.

## **2.9.Tedavi**

### **2.9.1.Konservatif Tedavi**

KTS'nin konservatif tedavisinde lokal ve sistemik steroidler, NSAİİ, diüretikler, pridoksine (B6 vitamini), istirahat splintleri, fizik tedavi modaliteleri, sıklıkla kullanılır (12-14).

Medikal tedavi endikasyonları (67) :

1. Semptomların hafif olduğu ve objektif nörolojik belirti bulunmayan hastalar,

2. Semptomların intermittan olduğu ve spontan düzelmelerin gözlendiği hastalar,
3. Sistemik hastalık nedeni ile hastalığın özel tedavi ile giderilebildiği durumlar, örneğin miksödem gibi.
4. Gebelikte görülen KTS,
5. Cerrahi girişimin riskli olabileceği düşünölen hastalar,
6. Cerrahi dekompresyondan fayda görmeyeceği düşünölen ileri KTS'li hastalar.

### **2.9.1.1. Medikal Tedavi**

NSAİİ, diüretik, pridoksin (B6 vitamini) ve oral kortikosteroidin, KTS'de değişik derecelerde yararları gösterilmiştir (89). Birlikte uygulanan, NSAİİ, splint ve lokal kortikosteroid orta ve hafif KTS'de etkili olduğu bulunmuştur (90). Oral kortikosteroid tedavisinin NSAİİ ve diüretiklerden daha etkili olduğu bulunmuştur (12,89). Prospektif çift-kör randomize plasebo kontrollü bir çalışmada, rastgele seçilen bir gruba iki hafta, günde 20 mg prednizolon, takip eden iki hafta 10 mg prednizolon oral olarak verilmiş ve KTS semptomlarında önemli ölçüde düzelme gözlenmiştir, önemli bir yan etki gözlenmemiştir. Bu çalışmada NSAİİ ve diüretiklerin plasebodan daha etkili olmadıkları bulunmuştur (89).

### **2.9.1.2. Splintleme**

KTS'nin tedavisinde klinik tablonun ağırlığı önem taşır. İlk basamak tedavi seçenekleri arasında el bileğinin hareketini önleyen splintler yer almaktadır. Median sinir basısını azaltmaya yönelik splintlerin gece paretezilerini azalttığı bildirilmektedir (12,91,92). Değişik açılarda uygulanan splintler arasında 15 derecelik fleksiyon pozisyonunda uygulanan splintin, nötral pozisyonda uygulanan splinte göre daha olumlu sonuç verdiği saptanmıştır (91).

Bir çalışmada, 3 hafta boyunca gece kullanılan splintin semptomlar üzerine olumlu etkileri gösterilmiştir (92). 24 saat splint kullanmanın semptomlar ve elektrofizyolojik ölçümler üzerine olumlu etkilerinin daha fazla olduğu bildirilmektedir (12).

Gebelik döneminde splint uygulaması ile semptomların azaldığı bildirilmiştir. Ancak elektrofizyoloji ile klinik düzelme arasında uyum bulunamamıştır (78). Splint uygulaması ile birlikte NSAİİ'lerin veya kortikosteroid enjeksiyonlarının kullanılması tedavi etkinliğinde anlamlı artışa yol açmıştır (90).

### **2.9.1.3.Enjeksiyonlar**

Kortikosteroid enjeksiyonları, tünel içi basıncı düşürerek olguların çoğunda hemen rahatlama sağlamaktadır. Ancak, bu yöntem başta etkili gibi görünse de belirtilerin kısa sürede yinelenmesi nedeniyle sınırlı etkinliğe sahiptir. Olguların %65-90'ında 2 ile 4 ay içinde nüks oluşmaktadır (3). Kortikosteroid enjeksiyonu, sinir dokusu üzerinde kalıcı hasar oluşmamış erken dönem ve hafif tutulumlu hastalarda belirtileri bir süreliğine geçirmek amacıyla kullanılabilir. Enjeksiyonun sinir iletiminde de düzelme sağladığı bildirilmiştir (79,89,90,93). Bir çalışmada, 1 ml triamsinolon asetat (10 mg/ml) uygulanan hastalarda kısa vadede sonuçların iyi olduğu, fakat zamanla etkinin azaldığı ve 12 ay sonra nüksün geliştiği gösterilmiştir (79).

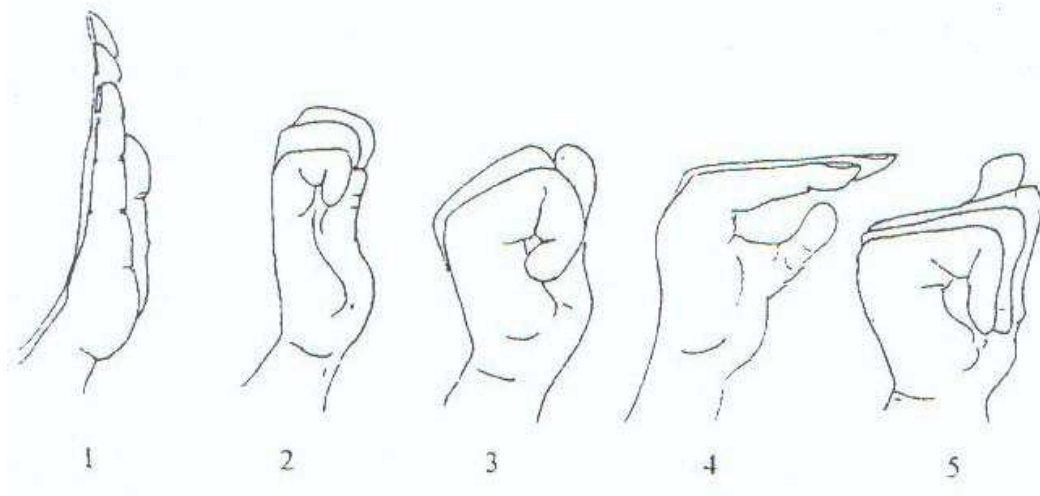
Enjeksiyon esnasında median ve ulnar sinir yaralanması olabilir. Enjeksiyon gelişebilir. Median sinir kompresyonunun alevlenmesine ve digital fleksör tendon rüptürüne neden olabilir. Bu komplikasyonların gelişme riski, tekrarlayan enjeksiyonlar ile artar. Ayrıca steroid enjeksiyonu, KTS'ye eşlik eden radikülopati, polinöropati veya diğer sinir yaralanmalarının varlığında, semptomların primer nedeninin KTS olup olmadığını ayırmakta da yardımcı olabilir (93).

### **2.9.1.4.Egzersiz**



Egzersizler ile tendonların ve median sinirin distal-proksimal yöndeki kayma hareketinin sağlanmasına çalışılır ve bu programların uygulandığı hastalarda iyileşme oranının yüksek olduğu bildirilmiştir (94).

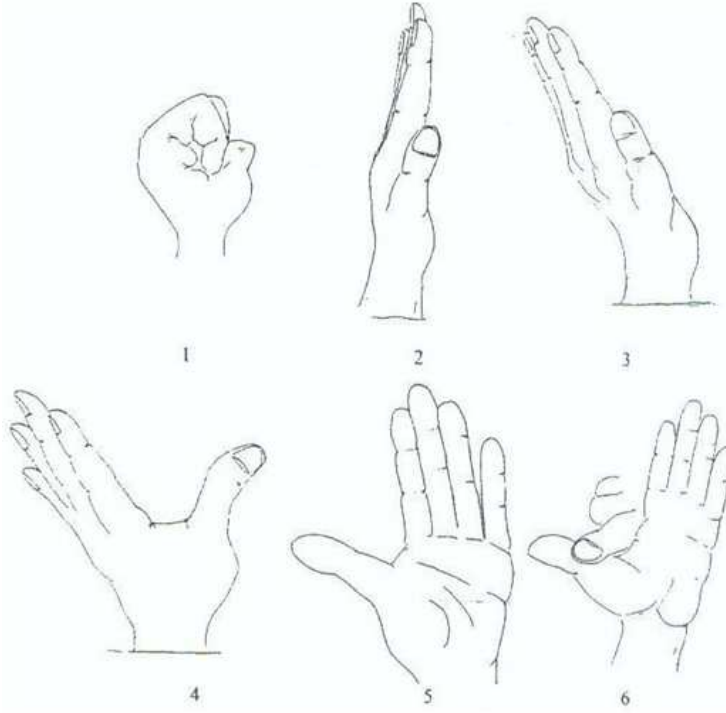
Tendon kaydırma egzersizleriyle, fleksör dijitorum süperfisialis ve fleksör dijitorum profundus kaslarının izole olarak kanal içinde hareketliliği sağlanır. Tendon kaydırma egzersizi parmaklar düz, çengel, yumruk, masa şekli ve düz yumruk olacak şekilde beş farklı pozisyonda tamamlanır (Şekil 4).



Şekil 4. Tendon kaydırma egzersizleri

Sinir kaydırma egzersizleri daha çok postoperatif yapışıklıkları çözmek için önerilir. Sinir kaydırma egzersizleri, el ve el bileği altı farklı pozisyonda olacak şekilde uygulanarak median sinir mobilizasyonu sağlanır (Şekil 5). Bu pozisyonlar:

- 1- El bileği nötral pozisyonda, parmaklar ve başparmak fleksiyonda
- 2- El bileği nötral pozisyonda, parmaklar ve başparmak ekstansiyonda
- 3- El bileği ve parmaklar ekstansiyonda, başparmak nötral pozisyonda
- 4- El bileği, parmaklar ve başparmak ekstansiyonda
- 5- 4'e ek olarak önkol supinasyonda
- 6- 5'e ek olarak diğer elle başparmağa nazik germe uygulaması şeklindedir.



Şekil 5.Sinir kaydırma egzersizleri

### 2.9.1.5.Fizik Tedavi Modaliteleri

Fizik tedavi modalitelerinden, terapötik ultrason, lazer ve TENS'in etkinlikleri yapılan çalışmalarla gösterilmiştir (81,82,95-99).

#### **Kısa Dalga Diatermi**

Kısa dalga diatermi 10-100 MHz arasında frekansa sahip yüksek frekanslı dalgaların derin dokuda ısı meydana getirmek amacıyla kullanılmasıdır. Dalga boyu 3-30 m arasındadır. Genellikle tedavide frekansı 27.12 MHz ve dalga boyu 11.06 m veya frekansı 22 MHz ve dalga boyu 7.5 m olan cihazlar kullanılmaktadır. Kısa dalga triod veya tiratron lambalardan elde edilir. Cihaz, güç sağlayan üreteç, ossilant devre ve hasta devresinden oluşur. Frekans çok yüksek olduğundan bu cihazların elektrotları cam, lastik, mika gibi yalıtkan maddelerle örtülüdür (87).

**Dokular Üzerindeki Etkisi:** İnsan organizması homojen bir yapı değildir. Cilt bir torba gibi düşünülürse vücut sıvılarını elektrolit ve çeşitli dokuları da iletken veya yarı iletken yapılar olarak kabul etmek gerekir. Farklı elektriksel özelliğe sahip dokular elektromanyetik

alandan farklı biçimlerde etkilenirler. Elektromanyetik enerji, akımın frekansı, doku içinde dağılımı, dokuların iletkenliği ve dielektrik katsayılarına bağlı olarak farklı oranlarda ısı enerjisine dönüşür. Kas, cilt gibi su içeriği yani elektrolitleri yüksek dokuların iletkenliği ve dielektrik katsayıları yüksektir ve buna bağlı olarak çok iyi ısınırlar. Yağ ve kemik dokusu ise sudan fakir olmaları nedeniyle dielektrik katsayıları ve iletkenlikleri düşüktür ve daha az ısınırlar (87).

Doku düzeyinde aşağıda belirtilen olaylara bağlı olarak çeşitli derecelerde ısı meydana gelir.

1. İyonik hareket: Pozitif ve negatif iyonlar elektromanyetik alan içinde ileri geri hareket etmek isterler, ancak hızlı osilasyonlar nedeniyle akım yönü sürekli değiştiğinden belirgin hareket olmaz, çok hafif vibrasyon ve ısı enerjisi ortaya çıkar.

2. Dipol rotasyonu: Doku içinde bulunan dipoller de iyonlar gibi sürekli değişen akım yönünde hareket etmeye çalışacak ve aralarındaki friksiyonel kuvvetle ısının açığa çıkmasına neden olacaktır.

3. Moleküler distorsiyon: Kutupları olmayan moleküllerin ise elektronları osilasyonlarla birlikte yer değiştirecek ve moleküler hareket sonucunda ısı ortaya çıkacaktır (87).

Yüksek frekanslı akımlarla meydana gelen ısı oluşumunda yukarıda belirtilen üç olayın da rolü vardır, ancak doku ısınmasında en fazla iyonik hareketin etkisi olduğu, moleküler distorsiyonun etkisinin ise en az olduğu kabul edilmektedir (87).

Uygulama şekli:

Cihaz kullanılmadan test edilmelidir. Bunun için alet çalıştırılır ve elektrotlar arasında floresan lamba tutulur. Lambanın yanması gerekir veya terapist elini elektrotların arasına sokarak sıcaklık duymayı bekler.

Hasta metal olmayan, tamamen tahtadan yapılmış bir masaya alınmalı ve rahat bir pozisyon verilmelidir. Tedavi edilecek alan kuru ve tamamen çıplak olmalıdır, bu şekilde terleme ile ortaya çıkabilecek yanıklar önlenecektir. Hastanın üzerinde herhangi bir metal bulunmamalıdır, aksi takdirde yanık meydana gelebilir. Elektrotlar uygun şekilde yerleştirilmeli ve tedavi süresince konumları bozulmamalıdır. Elektrotların karşılıklı yerleştirildiği ve tedavi edilecek dokunun elektrotların arasında bulunduğu uygulama şekli kondansatör ve kapasitör alan yöntemi olarak adlandırılır. Kablo şeklindeki elektrotların

ekstremitelere sarılması veya kendi etrafında sarmal şekle getirilerek uygulanması ise “indüksiyon yöntemi” olarak adlandırılmaktadır (87).

a. Kondansatör alan yöntemi: Elektrotlar tedavi edilecek alanın iki yanına yerleştirilerek uygulanır. Akım verilince elektrotlar arasında hızlı değişim gösteren bir elektriksel alan oluşur. Elektriksel alan içindeki doku ve sıvılarda yukarıda belirtilen iyon hareketi, dipol hareketi, moleküler distorsiyon ortaya çıkar ve ısı meydana gelir. Kondansatör alan yönteminde ortaya çıkan ısı elektrik alanı içinde meydana gelen kuvvet çizgilerine ve bunların dağılım özelliklerine bağlıdır. Bu nedenle en fazla ısı yüzeysel dokularla düşük empedanslı dokularda ortaya çıkacaktır. Isının derin dokularda oluşumunun sağlanması için elektrotların yerleşim şekline, dokuya uzaklığına, birbiri ile ilişkisine ve büyüklüklerine çok dikkat edilmesi gerekir (87).

Elektrotlarla cilt arasında birkaç santimetrelik bir boşluk olmalıdır, bu boşluk 7,5 cm’yi geçmemelidir her iki dokuda elektrodun cilde uzaklığı eşit olmalıdır aksi takdirde yakın olan elektrot tarafında yüzeysel ısınma meydana gelir.

Genel kural olarak elektrotlar tedavi edilecek alandan biraz daha büyük olmalıdır.

Her iki elektrot aynı büyüklükte seçilmelidir, aksi takdirde kuvvet çizgileri küçük elektrodun olduğu tarafta yoğunlaşacak ve yüzeysel dokular ısınacaktır.

Elektrotlar mutlaka cilt yüzeyine paralel yerleştirilmelidir. Ancak elektrotlar arasındaki mesafe, elektrotlarla cilt arasındaki toplam mesafeden büyük olmalıdır.

Elektrotların çeşitli biçimlerde yerleştirilmesi ile farklı alanlar farklı biçimde ısıtılabilir.

Çapraz atış yöntemi: Elektrotlar önce bir yönde yerleştirilir ve tedavi süresinin yarısında elektrotlar bir önceki konuma tam dik olacak şekilde yeri değiştirilir, bu şekilde tedavi edilecek alan her yönden ısıtılmış olur.

Eş düzlemlili (koplanar) yerleştirilme: Elektrotlar tedavi edilecek yüzeyin aynı tarafında yerleştirilir. Elektrotlar arasındaki mesafe elektrotlarla cilt arasındaki toplam mesafeden daha fazla olmalıdır. Omurga için uygun bir tedavi şeklidir (87).

Karşıt düzlemlili (kontrplanar) yerleştirilme: En sık kullanılan yöntemdir. Elektrotlar tedavi edilecek alanın iki yanına cilde paralel olacak şekilde yerleştirilir (87).

Tek kutup (monopolar) yöntemi: Bir elektrot tedavi edilecek alan üzerine yerleştirilir, diğeri ise ilgisi olmayan uzak bir yere konur o alanda yüzeysel ısınma sağlanır (87)

b. İndüksiyon yöntemi: Elektrot kalın ve izole edilmiş bir kablodur. Tedavi edilecek dokuların üzerine çeşitli biçimlerde yerleştirilerek uygulanır. Uçları arasında kondansatör

yöntemine benzer şekilde alternatif karakterde elektrik alanı meydana gelir. Orta kısım çevresinde ise değişken bir manyetik alan ortaya çıkar. Elektromanyetik alan içindeki iletken alan içinde bir elektron hareketi meydana gelir. Buna Eddy akımı adı verilir. Eddy akımı ile akımın iletkenliği arasında orantılı olarak bir ısı meydana gelir. Bu yöntemle sıvı içeriği yani iletkenliği fazla olan kaslar en fazla ısınır. Ligament, tendon gibi yapılar ısıtılmak isteniyorsa kondansatör yöntemi, kaslar ısıtılmak isteniyorsa indüksiyon yöntemi tercih edilmelidir. Kablo, genellikle ekstremitelerin çevresine sarılarak, omurga üzerinde ise yassı biçimde sarmal olarak kullanılır.

Tedavi edilecek alanda kontraktür varsa, geniş veya girintili-çıkıntılı ise kondansatör tekniği kullanılamaz ve indüksiyon yöntemi tercih edilir (87).

Doz: Akım yavaş yavaş yükseltilir. Doz hastanın tatlı bir sıcaklık duyduğu nokta olarak ayarlanmalıdır. Hastanın bu noktayı iyi anlamış olması önemlidir. Genellikle cihazların üzerinde aşırı ısınma olduğunda hastanın da akımı kesebileceği anahtarlar vardır.

Kısa dalga diaterminin terapötik etkileri: Lokal ısı 40-45 dereceler arasına çıktığında fizyolojik bir cevap ortaya çıkar. Ağrı ve kas spazmı azalır, vazodilatasyon ortaya çıkar, metabolizma hazırlanır, konnektif dokularının elastisitesi artar. Egzersiz tedavisinden önce uygulanırsa eklem hareket genişliği artırılabilir (87).

Endikasyonları:

- Dejeneratif eklem hastalıkları
- Posttravmatik eklem lezyonları
- Dejeneratif disk hastalığı
- Romatoid artrit, ankilozan spondilit gibi enflamatuvar romatizmal hastalıkların inaktif dönemleri
- Yumuşak doku romatizmaları
- Eklem romatizmaları

Kontrendikasyonları:

- Akut enflamasyon
- Spesifik ve nonspesifik enfeksiyonlar
- Kanama ve kanama eğilimi
- Neoplastik hastalıklar
- Arteriyel ve venöz dolaşım bozuklukları
- Sıcaklık duyusunun bozukluğu durumlar (lepra gibi)

- Gebelik ve menstrual siklus
- Doku içinde metal bulunması ( doku içinde aşırı ısınma ve yanık olur)
- Kardiyak pace maker (kesinlikle uygulanmamalı, bu kişiler cihaza en az iki metre uzaklıkta olmalıdır)
- İşitme cihazları çıkartılmalı (87).

Metal veya ıslaklık akım yoğunluğunu etrafında toplayıp aşırı ısınma ile yanık riskini artırır, bu nedenle tedavi alanının kuru olmasına ve vücudun herhangi bir metale temas halinde bulunmamasına dikkat edilmelidir. Doku içi implantlarla ilgili olarak bu metallerin akımın kuvvet çizgilerine paralel yerleşmiş olmasının akım yoğunluğunu artırarak yanığa neden olacağı, kuvvet çizgilerine dik yerleşmiş ise yanık riskinin daha az olacağı yönünde düşünceler varsa da bu durumlarda kullanılmamaları en doğrusudur. Cildin aşırı duyarlı olması ve hastanın akım yoğunluğunu fazla istemiş olması da yanık riskini artırır. Bu nedenle çocuklarda ve anlama problemi olanlarda kısa dalga diatermi uygulanmamalıdır. Kablo uçlarının cilde temas etmesi de yanıklara neden olacağından dikkatli olunmalıdır.

### **2.9.2.Cerrahi Tedavi**

Konservatif tedaviye rağmen semptomların bir yıldan uzun sürmesi, tenar kaslarda kuvvetsizlik ve atrofi, iğne EMG'sinde median sinirle innerve kaslarda denervasyon bulguları, median sinir distal motor latansının 6 ms'den uzun olması cerrahi tedavi endikasyonlarıdır (87).

Cerrahi olarak transvers karpal ligamentin eksizyonu ile median sinir üzerindeki baskı ortadan kaldırılır. Cerrahiden sonra, önce klinik, daha sonra EMG incelemeleri normale döner (77,100).

KTS'nin cerrahi tedavisinde endoskopik serbestleştirme tekniği de kullanılmaktadır. Bu uygulama işe dönüşü hızlandırabilir. Ancak bu uygulamada median sinirin yaralanma ihtimali daha yüksektir. Semptomatik iyileşme oranı her iki teknikte benzerdir (101). Cerrahi girişim sonrası başarısızlık ise daha çok transvers karpal ligamentin parsiyel eksizyonuna ve karpal tünel içinde skar dokusunun gelişimine, hatalı tanıya veya double-crash sendromuna bağlı olabilir (77, 101).

Enfeksiyon, nöroma, skar doku veya keloid oluşumu, duyuşal hassasiyetin artışı ve nadiren sinir yaralanması veya kompleks bölgesel ağrı sendromu komplikasyon olarak gelişebilir. Bu riskleri azaltmak için postoperatif rehabilitasyon programı uygulanmalıdır. Bu programın amacı ödem kontrolü, parmak eklem hareket açıklığını korumak, tendon yapışıklıklarını önlemek ve el bileğini korumaktır. Cerrahi tedaviden sonraki iki hafta boyunca el bileğinin nötral pozisyonunu koruyucu dorsal splint uygulanarak, el bileğinin aşırı zorlanması önlenir. Cerrahi sonrası eklem hareket açıklığı egzersizleri hemen başlamalıdır. Kaydırma egzersizlerine ek olarak parmaklara ve el bileğine fleksiyon-ekstansiyon, ön kola supinasyon-pronasyon yönünde germe egzersizleri de yaptırılabilir. Genellikle haftada 3 defa 30 dakikalık peryodlar şeklinde 3 hafta boyunca uygulanması önerilmiştir (13).

### **3.GEREÇ ve YÖNTEM**

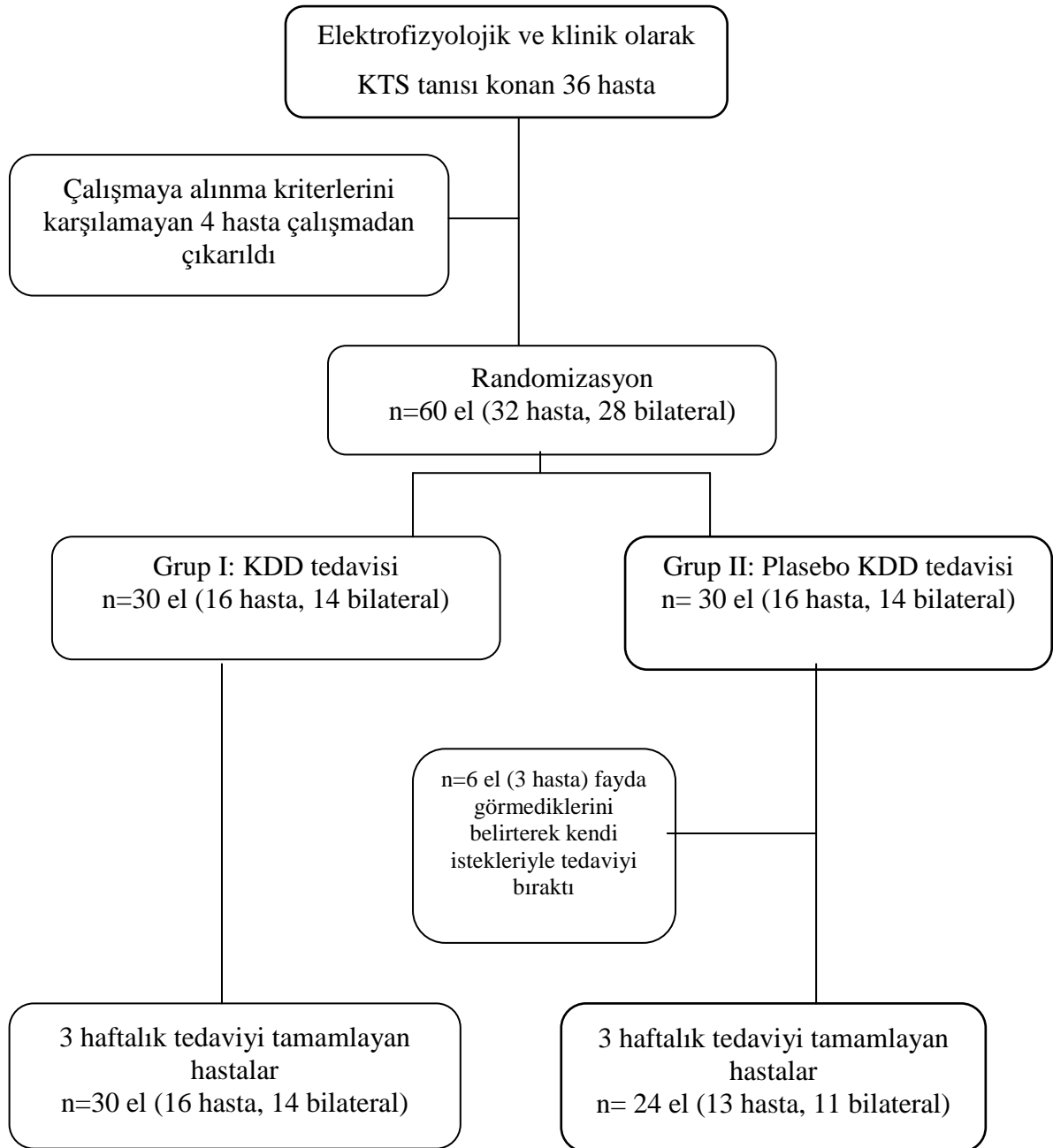
#### **3.1. Hastalar**

Harran Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurulu'nun 21.02.2012 tarih ve 25 sayılı onayı ile Şubat 2012 - Mart 2012 tarihleri arasında Harran Üniversitesi Tıp Fakültesi Araştırma ve Uygulama Hastanesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon polikliniğine başvuran, ellerinde uyuşma, karıncalanma, ağrı ve/veya güçsüzlük şikayetleri olan, yaşları 37-65 arasında değişen, klinik ve elektrofizyolojik testlerle, hafif veya orta şiddetli idiyopatik KTS tanısı konulan, 1'i erkek 31'i kadın, toplam 32 hasta (60 el) çalışmaya alındı (Şekil 6). Hastalar, çalışmanın içeriği, amacı ve uygulanışı konusunda bilgilendirildi ve onayları alındı.

Nörolojik, romatolojik, endokrinolojik ve nefrolojik hastalıklar, gebelik, geçirilmiş KTS operasyonu, önkol kırığı hikayesi, son 3 ay içinde karpal tünele steroid enjeksiyonu, splint kullanımı, malignite hikayesi, KDD uygulaması için engel teşkil edecek tıbbi durumu olan hastalar ve elektrofizyolojik incelemede şiddetli KTS bulguları olan hastalar çalışmaya alınmadı. Elektronörofizyolojik inceleme yöntemi olarak median sinir distal motor latansı ve duysal iletim hızı kullanıldı. Median motor sinir değerlendirilmesinde, aktif elektrod APB kası üzerine, referans elektrod ise başparmak distal falanksına bağlanarak, medial motor sinir bilek latansı ve amplitüdü, aktif elektrottan 8 cm (aktif elektrot-bilek çizgisi-stimülasyon noktası arasındaki mesafe) proksimalde bilek seviyesinde fleksör karpi radialis ve palmaris longus tendonları arasından stimülasyon verilerek kayıt yapıldı. Median duyu sinir değerlendirmesinde, aktif elektrod fleksör karpi radialis ve palmaris longus tendonun arasına, pasif elektrodlar 2 cm proksimale yerleştirilip avuç içinden median sinire stimülasyon verilerek kayıtlama yapıldı. İletim hızı 40 m/sn'den yavaş ve distal latans 4 ms'den düşük olanlar hafif KTS; iletim hızı 40 m/sn'den yavaş ve distal latans 4 ms'den yüksek olanlar ise orta KTS olarak tanımlanıp, çalışmamıza dahil edildi.



Bu kriterlere göre seçilen hastaların yaşı, cinsiyeti, el bileği çevre ölçümü, tutulan el sayısı, tutulum şekli kaydedildi. Tüm hastaların tedavi öncesi sistemik muayeneleri aynı araştırmacı tarafından yapıldı. Fizik muayenede, tinel pozitifliği, Phalen pozitifliği, ters phalen pozitifliği, karpal kompresyon pozitifliği değerlendirilerek kaydedildi. Motor ve duyu muayenesi, derin tendon refleksleri ve patolojik refleksleri değerlendirildi. Tam kan sayımı, CRP, glukoz sekonder KTS'yi dışlamak için incelendi (EK-1).



Şekil 6. Çalışma diyagramı

Çalışma prospektif, randomize, plasebo kontrollü, çift kör, klinik çalışma olarak planlandı. Hastalar kapalı zarf yöntemiyle randomize edilerek iki gruba ayrıldı. Bilateral KTS'si olan hastaların, her iki eli aynı gruba alındı, ancak değerlendirmeler her iki el için ayrı ayrı yapıldı. 1. gruba (16 hasta, 15 sağ el, 15 sol el) KDD tedavisi, 2. gruba (16 hasta, 16 sağ el, 14 sol el) plasebo KDD uygulaması yapıldı.

### **3.2. Tedavi protokolü**

1. gruptaki hastalara transvers karpal ligament üzerine 15 dakika sıcak paket (hotpack) uygulaması yapılarak tedaviye başlandı. Daha sonra hastalar tahta bir sandalyede otururken, dirsek 90 derece fleksiyonda, el bileği nötral pozisyonda el bileğinin 2.5-5 cm uzaklığına paralel yerleştirilen 10 cm çapındaki elektrotlarla devamlı modda 15 dakika KDD tedavisi (f=27,12 MHz, p= Doz hastanın tatlı bir sıcaklık duyduğu nokta olarak ayarlandı) uygulandı.

2. gruptaki hastalara da transvers karpal ligament üzerine 15 dakika sıcak paket (hotpack) uygulaması yapılarak tedaviye başlandı, sonrasında hastalar tahta bir sandalyede otururken, dirsek 90 derece fleksiyonda, el bileği nötral pozisyonda el bileğinin 2.5-5 cm uzaklığına paralel yerleştirilen 10 cm çapındaki elektrotlarla cihaz kapalıyken 15 dakika plasebo KDD tedavisi uygulandı. Seans sonunda her iki gruba 3 set halinde 10 tekrarlı sinir ve tendon kaydırma egzersizleri yaptırıldı.

Tedavi 3 hafta süreyle, haftada 5 gün, toplam 15 seans olmak üzere aynı fizyoterapist tarafından uygulandı. Tedavide Curapulse 970 (Enraf-Nonius, Rotterdam, Hollanda) marka KDD cihazı kullanıldı.

### **3.3. Değerlendirme**

Değerlendirme tedaviden önce ve 3 haftalık tedavi bitiminden hemen sonra olmak üzere 2 kez, tedavi türüne kör olan bir hekim tarafından aşağıdaki parametreler değerlendirilerek yapıldı.

Görsel ağrı skalası (VAS),  
Boston karpal tünel sorgulama anketi (BKTSA),  
Median tinel testi,  
Phalen testi,  
Ters Phalen testi,  
Karpal kompresyon testi,  
Motor ve duyu muayenesi.

Hastalardaki ağrı şiddetini değerlendirmek için Görsel Ağrı Skalası (VAS) kullanıldı. VAS değerlendirmesinde, 0-10 cm. uzunluğunda görsel bir skala kullanılarak hastaların el ve parmaklardaki ağrı düzeyleri sorgulandı. “0” ağrının hiç olmadığını, “10” ise dayanılamayacak kadar şiddetli ağrı olduğunu göstermekteydi.

KTS’li hastaların, semptom şiddeti ve fonksiyonel durumunu saptamak amacıyla Levine ve arkadaşları (102) tarafından geliştirilen BKTSA kullanıldı (EK-2). Bu anket semptom şiddet skalası (SSS) ve fonksiyonel durum skalası (FDS) olmak üzere iki bölümden oluşur. SSS, 11 sorudan, FDS, 8 sorudan oluşur. Yanıtlar çoktan seçmelidir ve her soru 1-5 puan arasında değerlendirilir. 1 puan en hafif semptom ya da en iyi fonksiyonel kapasiteye, 5 puan ise en ağır semptom ya da en kötü fonksiyonel duruma karşılık gelir. Semptom şiddet skoru 11 sorudan elde edilen toplam puandır, fonksiyonel kapasite skoru 8 sorudan elde edilen toplam puandır. Ortalama skorlar (OS) ise toplam skorun soru sayısına bölümü ile elde edilir. BKTSA için Türk toplumu geçerlilik ve güvenilirlik çalışması Sezgin ve arkadaşları tarafından yapılmıştır (103).

Median tinel testi: Transvers karpal ligamentin distalinden başlayıp proksimal el bileği çizgisine doğru median sinir üzerine vurulduğunda, median sinir dağılımı boyunca karıncalanma, parestezi veya elektrik çarpma hissi duyulması pozitif kabul edildi.

Phalen testi: Her iki el bileği tam fleksiyondayken dorsal kısımları birbirine temas edecek şekilde 60 saniye kadar bekletildi, elde median sinir dağılımında ağrı ya da uyuşmanın olması pozitif kabul edildi.

Ters Phalen testi: Her iki el bileği tam ekstansiyondayken palmar kısımları birbirine temas edecek şekilde 60 saniye kadar bekletildi, elde median sinir dağılımında ağrı ya da uyuşmanın olması pozitif kabul edildi.

Karpal kompresyon testi: Transvers karpal ligament altında seyreden median sinir üzerine 30 saniye boyunca manuel basınç uygulandı, median sinir dağılımı boyunca ağrı, uyuşma ve karıncalanmanın olması pozitif kabul edildi.

Abdüktör polisis brevis kası, Lovett'in Manuel Kas Testi ile değerlendirildi (EK-3).

Duyu, statik iki nokta ayrımı ile, işaret parmağının distal interfarengal eklemının distali test edildi, < 6 mm normal olarak değerlendirildi.

### **3.4. İstatistiksel Yöntem**

İstatistiksel analizlerde SPSS for Windows 18.0 paket programı kullanıldı. Her iki grubun tedavi öncesi ve sonrası verileri gruplar arasında ve grup içi olmak üzere karşılaştırıldı. Sürekli değişkenlerin gruplar arası ve grup içinde karşılaştırmalarında bağımsız t testi, sınıflanmış verilerin gruplar arası ve grup içi tekrarlanan ölçümlerinin karşılaştırılmasında ise Ki-kare testi kullanıldı. Değişkenler arasındaki ilişkide Pearson korelasyon analizi kullanıldı. Tüm istatistiksel analizlerde  $p < 0,05$  değeri anlamlı fark olarak kabul edildi. Veriler ortalama  $\pm$  standart sapma veya sayı (%) şeklinde verildi.

## 4. BULGULAR

Yaşları 37-65 yıl arasında olan toplam 60 el (32 hasta, 28 bilateral) çalışmaya alındı. Hastaların yaş ortalamaları  $46.00 \pm 8.01$  idi. Hastaların 31 (%96.87)'i kadın, 1 (%3.12)'i erkekti. Çalışmadan kendi isteğiyle ayrılan toplam 6 el (3 hasta, 3 bilateral) çalışmadan çıkarıldı. Çalışma toplam 54 el (29 hasta, 25 bilateral) ile sonlandırıldı. Çalışmaya alınan hastaların demografik özellikleri Tablo 1'de gösterilmiştir.

KDD uygulanan I. Grup hastaların 15 (%93.75)'i kadın, 1 (% 6.25)'i erkekti. Yaş ortalaması  $46.60 \pm 8.05$  yıl idi. Ortalama semptom süresi  $10.10 \pm 4.32$  ay idi. Hastaların sağ el bileği çevre ölçümü  $17.26 \pm 0.79$  cm, sol el bileği çevre ölçümü  $17.20 \pm 0.77$  cm idi. Hastaların vücut kitle indeksi  $29.97 \pm 4.80$  kg/m<sup>2</sup> idi. 15 (% 50) sağ el, 15 (% 50) sol el tutulumu mevcuttu. Hastaların 2 (%12.50)'sinde tek taraflı, 14 (%87.50)'ünde çift taraflı KTS mevcuttu.

Plesebo KDD uygulanan II. Grup hastaların 16 (%100)'sı kadındı. Yaş ortalaması  $45.93 \pm 7.66$  yıl idi. Ortalama semptom süresi  $9.30 \pm 3.86$  ay idi. Hastaların sağ el bileği çevre ölçümü  $17.18 \pm 0.65$  cm, sol el bileği çevre ölçümü  $17.14 \pm 0.66$  cm idi. Hastaların vücut kitle indeksi  $30.63 \pm 5.40$  kg/m<sup>2</sup> idi. 16 (%53.33) sağ el, 14 (%46.66) sol el tutulumu mevcuttu. Hastaların 2 (% 12.50)'sinde tek taraflı, 14 (%87.50)'ünde çift taraflı KTS mevcuttu.

Bu iki tedavi grubu arasında yaş, ortalama semptom süresi, el bilek çevre ölçümleri, tutulan ekstremitte tarafı, tutulum şekli ve VKİ açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu ( $p > 0.05$ ).

**Tablo 1.** Çalışma gruplarının demografik özellikleri

Parametreler	Grup I (n=30)	Grup II (n=30)	p
Yaş (yıl)	49.60±8.05	45.93±7.66	0.760
Ortalama semptom süresi (ay)	10.10±4.32	9.30±3.86	0.453
El bileği çevre ölçümü (cm)			
Sağ	17.26±0.79	17.18±0.65	0.435
Sol	17.20±0.77	17.14±0.66	0.652
VKİ (kg/m <sup>2</sup> )	29.97±4.80	30.63±5.40	0.719
Cinsiyet			
Kadın	15 (%93.75)	16 (%100)	0.234
Erkek	1 (%6.25)	0	
Tutulan el sayısı			
Sağ	15 (% 50)	16 (%53.33)	0.796
Sol	15 (%50)	14 (%46.66)	
Tutulmuş şekli			
Tek	2 (%12.50)	2 (%12.50)	1.000
Çift	14 (%87.50)	14 (%87.50)	1.000

(VKİ, vücut kitle indeksi)

Veriler ortalama ± standart sapma veya sayı (%) şeklinde verildi.

Tedavi öncesi (TÖ) değerlendirme parametrelerinin gruplar arası karşılaştırılması Tablo 2’de gösterilmiştir.

Grup I’deki toplam 30 elde tedavi öncesi yapılan klinik muayenede tinel testi pozitifliği 23 elde (%76.66), phalen testi pozitifliği 27 elde (%90), ters phalen pozitifliği 27 elde (%90), karpal kompresyon 27 elde (%90) mevcuttu. Kuvvet kaybı ve duyu bozukluğu saptanmadı, üst ekstremitelerde derin tendon refleksileri normaldi ve patolojik refleks yoktu.

Grup II’deki toplam 30 elde tedavi öncesi yapılan klinik muayenede ise tinel testi pozitifliği 25 elde (%83.33), Phalen testi pozitifliği 26 elde (%86.66), ters Phalen pozitifliği 27 elde (%90), karpal kompresyon 28 elde (%93.33) mevcuttu. Bu grupta kuvvet kaybı ve duyu bozukluğu saptanmadı, üst ekstremitelerde derin tendon refleksileri normaldi ve patolojik refleks yoktu.

Çalışmaya alınan hastalarda TÖ, tinel pozitifliği, phalen pozitifliği, ters phalen pozitifliği, karpal kompresyon pozitifliğinde, kuvvet kaybı ve duysal değerlendirmede gruplar arası istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ( $p>0.05$ ).

**Tablo 2.**Çalışma gruplarında TÖ klinik değerlendirme bulguları

Parametreler	Grup I n=30 n(%)	Grup II n=30 N(%)	p
Tinel pozitifliği	23 (76.66)	25 (83.33)	0.519
Phalen pozitifliği	27 (90)	26 (86.66)	0.687
Ters phalen pozitifliği	27 (90)	27 (90)	1.000
Karpal kompresyon	27 (90)	28 (93.33)	0.639
Kuvvet kaybı	0	0	1.000
Duyu kaybı	0	0	1.000

(TÖ, Tedavi öncesi)

Veriler sayı (%) şeklinde verildi.

Tedavi sonrası (TS) değerlendirme parametrelerinin gruplar arası karşılaştırılması Tablo 3’de gösterilmiştir.

Grup I’deki toplam 30 elde tedavi sonrası yapılan klinik muayenede tinel testi pozitifliği 7 elde (%23.33), phalen testi pozitifliği 5 elde (%16.66), ters phalen pozitifliği 3 elde (%10), karpal kompresyon 10 elde (%33) saptandı.

Grup II’deki toplam 24 elde tedavi sonrası yapılan klinik muayenede ise tinel testi pozitifliği 23 elde (%76.66), phalen testi pozitifliği 20 elde (%66.66), ters phalen pozitifliği 20 elde (%66.66), karpal kompresyon 20 elde (%70) saptandı.

TS, tinel pozitifliği, phalen pozitifliği, ters phalen pozitifliği, karpal kompresyon pozitifliği değerlendirmesinde gruplar arasında tüm parametrelerde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptandı ( $p<0.05$ ).

**Tablo 3.**Çalışma gruplarında TS klinik değerlendirme bulguları

Parametreler	Grup I n=30 n(%)	Grup II n=24 n(%)	p
Tinel pozitifliği	7 (23.33)	23 (76.66)	0.001
Phalen pozitifliği	5 (16.66)	20 (66.66)	0.001
Ters phalen pozitifliği	3 (10)	20 (66.66)	0.001
Karpal kompresyon	10 (33)	21 (70)	0.001

(TS, tedavi sonrası)

Veriler sayı (%) şeklinde verildi.

Grup I'de TÖ ve TS değerlendirme parametrelerinin karşılaştırılması Tablo 4'de gösterilmiştir.

Grup I'de TÖ ve TS değerlendirmede tinel pozitifliğinde, phalen pozitifliğinde, ters phalen pozitifliğinde, karpal kompresyon pozitifliğinde anlamlı bir farklılık mevcuttu (p=0.001)

**Tablo 4.** Grup-I'de TÖ ve TS klinik değerlendirme sonuçları

Parametreler	TÖ n=30 n(%)	TS n=30 n(%)	p
Tinel pozitifliği	23 (76.66)	7 (23.33)	0.001
Phalen pozitifliği	27 (90)	5 (16.66)	0.001
Ters phalen pozitifliği	27 (90)	3 (10)	0.001
Karpal kompresyon	27 (90)	10 (33)	0.001

(TÖ, tedavi öncesi; TS, tedavi sonrası), Veriler sayı (%) şeklinde verildi.

Grup II'de TÖ ve TS değerlendirme parametrelerinin karşılaştırılması Tablo 5'de gösterilmiştir.

Grup II'de TÖ ve TS değerlendirmede tinel pozitifliğinde, phalen pozitifliğinde, ters phalen pozitifliğinde, karpal kompresyon pozitifliğinde anlamlı bir farklılık yoktu (p>0.05).



**Tablo 5.** Grup-II’de TÖ ve TS saptanan klinik değerlendirme sonuçları

<b>Parametreler</b>	<b>TÖ</b> n=30 n(%)	<b>TS</b> n=24 n(%)	<b>p</b>
Tinel pozitifliği	25 (83.33)	23 (76.66)	0.695
Phalen pozitifliği	26 (86.66)	20 (66.66)	0.733
Ters phalen pozitifliği	27 (90)	20 (66.66)	0.470
Karpal kompresyon	28 (93.33)	21 (70)	0.464

(TÖ, tedavi öncesi; TS, tedavi sonrası), Veriler sayı (%) şeklinde verildi.

KTS şiddeti ile klinik değerlendirme parametrelerinden tinel, phalen, ters phalen ve karpal kompresyon arasındaki karşılaştırma Tablo 6’da verilmiştir.

Yapılan karşılaştırmada, KTS şiddeti ile klinik değerlendirme parametrelerinden tinel, phalen, ters phalen ve karpal kompresyon arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktu ( $p>0.05$ ).

**Tablo 6.** KTS şiddeti ile tinel, phalen, ters phalen ve karpal kompresyon testleri arasında karşılaştırma

<b>Parametreler</b>	<b>Hafif KTS</b> n=25 n(%)	<b>Orta KTS</b> n=35 n(%)	<b>p</b>
Tinel pozitifliği	20(80)	28(80)	1.00
Phalen pozitifliği	22(88)	31(88.5)	0.947
Ters phalen pozitifliği	23(92)	31(88.5)	0.669
Karpal kompresyon	24(96)	31(88.5)	0.313

(KTS, Karpal tünel sendromu) Veriler sayı (%) şeklinde verildi.

KTS şiddeti ile VAS, BKTSA SSS, FDS ve OS değerleri arasındaki korelasyon Tablo 7’de verilmiştir.

KTS şiddeti ile VAS, BKTSA SSS, FDS ve OS arasında anlamlı bir korelasyon yoktu ( $p>0.05$ ).

**Tablo 7.** KTS şiddeti ile VAS, BKTSA SSS, FDS ve OS değerleri arasındaki ilişki

	HAFİF(n=25)		ORTA(n=35)			
	Sensoriel sinir iletim hızı		Distal motor latans		Sensoriel sinir iletim hızı	
	R	p	r	p	R	p
VAS	-0.134	0.523	-0.197	0.257	-0.079	0.653
BKTSA						
SSS	-0.271	0.190	-0.084	0.632	-0.158	0.366
FDS	-0.112	0.594	0.251	0.145	-0.326	0.056
OS	-0.212	0.309	0.026	0.883	-0.229	0.185

(VAS, Görsel ağrı skalası; BKTSA, Boston karpal tünel sorgulama anketi; SSS, semptom şiddet skalası; FDS, fonksiyonel durum skalası; OS, ortalama skor)

Çalışma gruplarında TÖ; VAS, BKTSA SSS, FDS ve OS değerleri Tablo 8’de verilmiştir.

Gruplar arasında yapılan karşılaştırmada, TÖ; VAS, BKTSA SSS, BKTSA FDS ve BKTSA OS parametrelerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu ( $p>0.05$ ).

**Tablo 8.** TÖ; VAS, BKTSA SSS, FDS VE OS değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması

	Grup I	Grup II	p
VAS	5.20±2.69	4.40±2.76	0.262
BKTSA			
SSS	29.93±8.30	28.26±10.65	0.502
FDS	21.80±7.91	22.83±6.64	0.586
OS	2.74±0.80	2.69±0.85	0.823

(VAS, Görsel ağrı skalası; BKTSA, Boston karpal tünel sorgulama anketi; SSS, semptom şiddet skalası; FDS, fonksiyonel durum skalası; OS, ortalama skor)

Veriler ortalama ± standart sapma şeklinde verildi.

Grup I’de TÖ ve TS; VAS, BKTSA SSS, FDS ve OS parametrelerinin karşılaştırılması tablo 9’de verilmiştir.

Grup I’de, TÖ ve TS; VAS, BKTSA SSS, FDS ve OS parametreleri arasında yapılan karşılaştırmada istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptandı ( $p<0.001$ ). Grup I’deki TÖ ve TS; VAS, SSS, FDS ve OS parametreleri grafik 1’de verilmiştir.

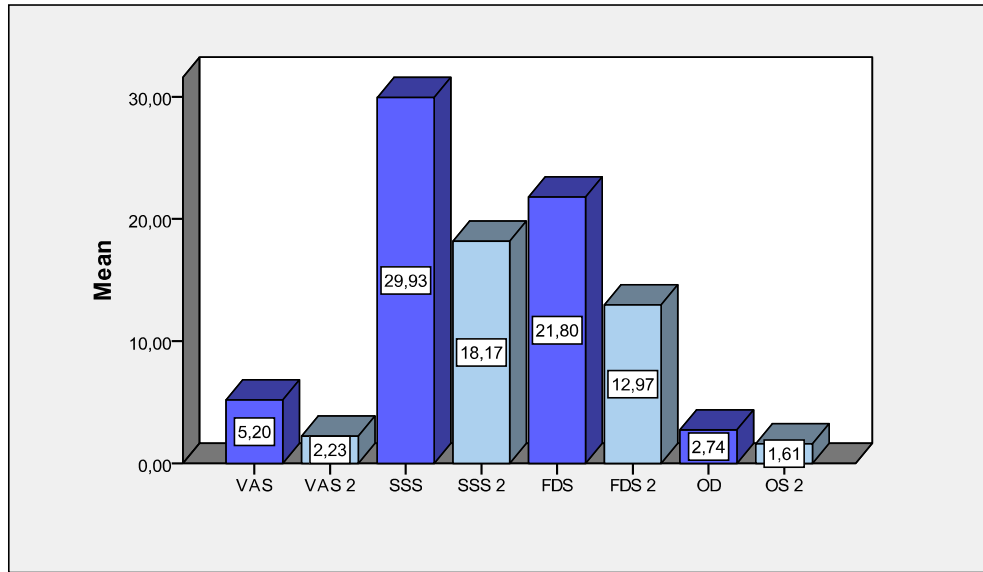
**Tablo 9.** Grup I’de TÖ ve TS; VAS, BKTSA SSS, FDS ve OS değerleri

	TÖ	TS	p
VAS	5.20±2.69	2.23±1.77	0.001
BKTSA			
SSS	29.93±8.30	18.16±8.88	0.001
FDS	21.80±7.91	12.96±5.29	0.001
OS	2.74±0.80	1.60±0.71	0.001

(TÖ, tedavi öncesi; TS, tedavi sonrası; VAS, Görsel ağrı skalası; BKTSA, Boston karpal tünel sorgulama anketi; SSS, semptom şiddet skalası; FDS, fonksiyonel durum skalası; OS, ortalama skor)

Veriler ortalama ± standart sapma şeklinde verildi.

**Grafik 1.** Grup-I TÖ ve TS değerlendirme sonuçları



TÖ:VAS, SSS, FDS, OS

TS:VAS 2, SSS 2, FD S2, OS 2

Grup II’de TÖ ve TS; VAS, BKTSA SSS, FDS ve OS parametrelerinin karşılaştırılması tablo 10’de verilmiştir.

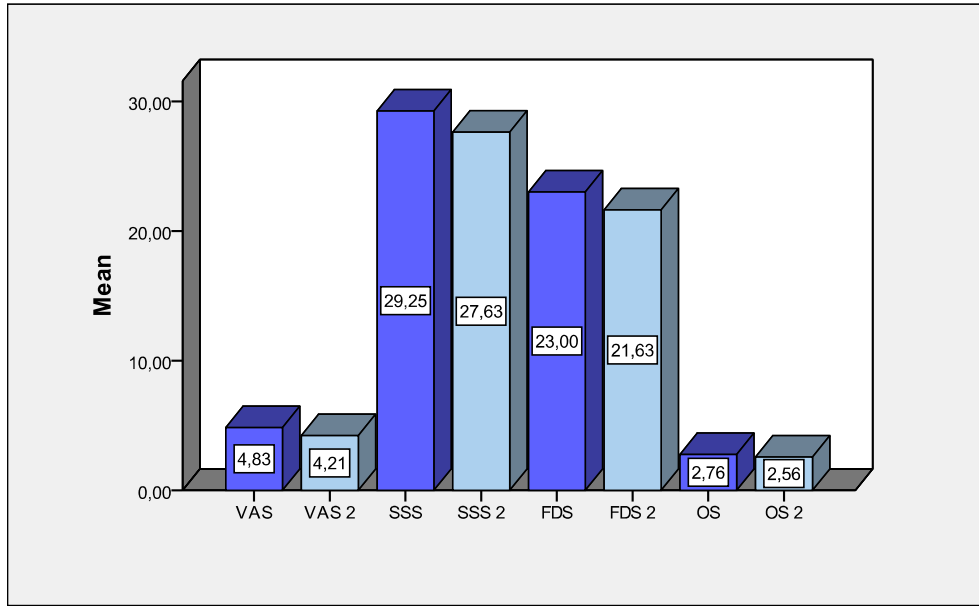
Grup II’de, TÖ ve TS; VAS, BKTSA SSS, FDS ve OS parametreleri arasında yapılan karşılaştırmada istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu ( $p>0.05$ ). Grup II’deki TÖ ve TS; VAS, SSS, FDS ve OS parametreleri grafik 2’de verilmiştir.

**Tablo 10.** Grup II’de TÖ ve TS; VAS, BKTSA SSS, FDS ve OS değerleri

	TÖ	TS	p
VAS	4.40±2.76	4.20±2.53	1.105
BKTSA			
SSS	28.26±10.65	27.62±10.63	0.234
FDS	22.83±6.64	21.62±6.76	0.204
OS	2.69±0.85	2.56±0.88	0.106

(TÖ, tedavi öncesi; TS, tedavi sonrası; VAS, Görsel ağrı skalası; BKTSA, Boston karpal tünel sorgulama anketi; SSS, semptom şiddet skalası; FDS, fonksiyonel durum skalası; OS, ortalama skor) Veriler ortalama ± standart sapma şeklinde verildi.

Grafik 2.Grup-II TÖ ve TS değerlendirme sonuçları



TÖ:VAS, SSS, FDS, OS

TS:VAS 2, SSS 2, FDS 2, OS 2

Çalışma gruplarında TS; VAS, BKTSA SSS, FDS ve OS değerleri Tablo 11’da verilmiştir.

Gruplar arasında yapılan karşılaştırmada, TS; VAS, BKTSA SSS, BKTSA FDS ve BKTSA OS parametrelerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlemlendi (p=0.001).

**Tablo 11.** Çalışma gruplarında TS saptanan VAS, BKTSA SSS, FDS VE OS değerleri

	Grup I	Grup II	p
VAS	2.23±1.77	4.20±2.53	0.001
BKTSA			
SSS	18.16±8.88	27.62±10.63	0.001
FDS	12.96±5.29	21.62±6.76	0.001
OS	1.60±0.71	2.56±0.88	0.001

(VAS, Görsel ağrı skalası; BKTSA, Boston karpal tünel sorgulama anketi; SSS, semptom şiddet skalası; FDS, fonksiyonel durum skalası; OS, ortalama skor)

Veriler ortalama ± standart sapma şeklinde verildi.

## 5. TARTIŞMA

İdiyopatik KTS’de, KDD ve plesebo KDD’nin klinik bulgular ve el fonksiyonları üzerine etkilerinin değerlendirildiği çalışmamızda, KDD grubunda tüm parametrelerde tedavi sonrasında anlamlı düzelme görüldü. KDD grubunda anlamlı düzelmelerin gözlenmesi, idiyopatik KTS’nin tedavisinde, KDD tedavisinin etkili bir yöntem olabileceğini göstermektedir.

KTS, median sinirin el bileğinde; karpal kemikler ile transvers ligament arasından geçişi sırasında sıkışması sonucu ortaya çıkan klinik tablodur. Fleksör tenosinovite bağlı olarak karpal tünel içindeki basınç artışı kronik dönemde sinir gövdesinde fokal demyelinizasyona neden olur (33). Aynı zamanda iskemi de KTS patogenezinde rol oynar. Bu el bileğinin fleksör pozisyondayken ve gece oluşan parestezilerini açıklayabilir. Şikayetler, sıklıkla bilateral ve dominant elde daha şiddetlidir (6,7).

KDD, 10-100 MHz arasında frekansa sahip yüksek frekanslı dalgaların derin dokuda ısı meydana getirmesiyle, klinik bulgu ve fonksiyonlarda etkili olur. Lokal ısı 40-45 dereceler arasına çıktığında fizyolojik bir cevap ortaya çıkar. KDD, Melzack ve Wall’un kapı kontrol teorisine göre, endorfinleri arttırarak veya ağrı eşiğini yükselterek ağrı kontrolü sağlar; kas içcik aktivitesi ve gama lif aktivitesinde azalmaya yol açarak kas spazmını azaltır; adrenerjik vazokonstrüktör etkinin ortadan kalkması ile pasif olarak veya doğrudan vazodilatasyona neden olarak kan akışını artırır. Böylece hasarlı dokuların iyileşmesi ve yenilenmesi kolaylaşır, dokuların oksijenizasyonunun artması ile metabolik artıklar dokudan uzaklaşır. Ayrıca metabolizmanın hızını arttırarak fagozitozu artırır ve hasarlı dokularda yenilenme hızlanır; konnektif dokularının elastisitesi artar. Egzersiz tedavisinden önce uygulanırsa eklem hareket genişliği arttırılabilir (87).

Tendon ve sinir kaydırma egzersizleri ile adezyonların ve tendonlar üzerindeki baskının azaltılması sağlanır. İntra nöral kan akımı artışına neden olarak inflamatuvar ürünlerin uzaklaştırılması ve ödem kontrolünde olumlu terapötik etkileri görülür (104). KTS

tedavisinde tendon ve sinir kaydırma egzersizlerinin etkinliği klinik çalışmalarla gösterilmiştir (105,106).

Yaptığımız literatür taramasında diz osteoartriti ve bel ağrısı tedavisinde KDD etkinliğiyle ilgili farklı sonuçlara rastladık (107-110). KTS’de ise KDD tedavisinin kullanımı ile ilgili klinik çalışmaya rastlamadık. KDD’nin, dolaşım aktivasyonu, ağrıda gerileme, kaslarda gevşeme, inflamasyonun baskılanması, birlikte yapılan germe egzersizleriyle kas ve tendonlarda esneme, sinovyal sıvının viskozitesinde artma, bağ dokusunda, nedbe dokularında, eklem kapsülünde, tendonlarda, eklem kontraktürlerinde, hareket açıklığının artırılmasında olumlu terapötik etkileri görülür (111). Bu terapötik etkileri nedeniyle KTS’li hastalarda KDD tedavisinin etkinliğini göstermek amacıyla bu çalışma planlandı.

Çalışma gruplarımızdaki KTS’li hastaların yaş dağılımı, erkek/kadın oranı, ortalama semptom süresi diğer çalışmalar ile benzerdi. Çalışmamızda diğer çalışmalarla benzer şekilde KTS’li kadın hasta sayısının fazla olmasının nedeni kadın hastaların daha fazla temizlik işi yapmasına bağlı olabilir. Günlük aktivitelerde, dominant elin kullanılmasından dolayı çoğunlukla ilk olarak dominant el etkilenir, fakat ilerleyen zamanlarda diğer elde de semptom ve bulgular ortaya çıkabilir. Çalışma gruplarımızda tutulan ekstremiteler Grup I’de 15 sağ el (% 50), 15 sol el (% 50), Grup II’de 16 sağ el (%53.33), 14 sol el (% 46.66) şeklindeydi. Bilateral tutulum oranı ortalama olarak % 87.5 olarak bulundu. Bu sonuçlar literatür ile uyumlu idi.

Literatürde obezitenin KTS için bir risk faktörü olduğu bildirilmiş ve bu çalışmalarda VKI 29-31 kg/m<sup>2</sup> olarak bulunmuştur (112,113). Bizim çalışmamızdaki hastaların VKI’leri literatürle uyumluydu.

KTS’li hastalar polikliniğe çoğunlukla uyuşma, karıncalanma ve/veya ağrı şikayeti ile başvurur. İlerlemiş vakalarda ise elde güçsüzlük veya atrofi şikayetleri de eklenir. Çalışmamızda, her iki gruptaki hastaların tamamında uyuşma; birinci gruptaki hastaların %20’sinde, ikinci gruptaki hastaların %16.6’sında ağrı şikayeti mevcuttu. Hastaların hiçbirinde kuvvet kaybı ve atrofi yoktu. Bu bulgular duyuşal semptomların motor semptomlardan daha önce geliştiğini belirten yayınlarla uyumluydu (68).

KTS’nin el bileğinin ‘şekli ve ölçüleri’ ile ilişkili olduğu düşüncesi, KTS’li hastaların birçoğunun el bileklerinin kare şeklinde olduğu gözleminden hareketle ilk defa 1983 yılında Johnson ve arkadaşları tarafından bildirilmiştir (114). Yazarlar, el bilek kalınlık (K) ve genişlik (G) ölçüleri ile K/G oranını hesaplamışlar ve median duyuş latansı ile K/G oranının anlamlı olarak ilişkili olduğunu bildirmişler, ayrıca K/G oranı için kritik rakamın 0,7

olduğunu vurgulamışlardır. Daha sonraki yıllarda yapılan bir çalışmada K/G oranının endüstride, potansiyel KTS gelişimi için riskli bireylerin belirlenmesi ve çalışma alanlarının belirlenmesinde yararlı olduğu ifade edilmiştir (115). Gündüz ve arkadaşlarının, KTS tanısı almış 61 hasta üzerinde el bilek boyutları ölçülerinin (genişlik ve kalınlık), elektrodiagnostik bulgularla ilişkisini araştırmak için yaptıkları çalışmada, %63 oranında kareleşme tespit edilmiş. Her iki tarafın el bilek şekilleri birbirine benzer bulunmuş. Sadece sağ tarafta el bilek kalınlığı ile median sinir motor latans arasında anlamlı bir ilişki bulunmuş. Diğer ölçüm ve oranlar ile median motor, duyu iletim çalışmaları ya da KTS şiddeti arasında ilişki bulunmamıştır. Dolayısıyla genel olarak el bilek şekli ile median sinire ait elektrodiagnostik parametreler arasında belirgin ilişki olmadığını vurgulamışlardır (116). Biz çalışmamızda, belirgin bir anatomik risk faktörü olmadığını vurgulamak için sadece bilek çevre ölçümü yaptık, sonuçta gruplar arasında, el bilek çevre ölçümü arasında anlamlı bir fark saptamadık.

Priganc VW ve arkadaşların yaptıkları çalışmada KTS şiddeti ile phalen testi arasında ilişki olduğu fakat tinel ve karpal kompresyon arasında bir ilişki olmadığı saptanmıştır (117). Biz çalışmamızda, klinik değerlendirmede kullandığımız, tinel, phalen, ters phalen ve karpal kompresyon testlerinin KTS şiddeti ile ilişkisi olmadığını saptadık.

Keklikoğlu ve arkadaşlarının, 57'si kadın, 5'i erkek olmak üzere toplam 62 hastada ağrı şiddeti ile elektrofizyolojik bulgular arasındaki ilişkiyi inceledikleri çalışmada, elektrofizyolojik incelemede saptanan KTS şiddeti ile KTS'nin neden olduğu ağrı derecesi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamıştır (118). Bizim çalışmamızda da KTS şiddeti ve VAS arasında anlamlı ilişki bulunamadı.

Kurt ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada Boston skalası ile EMG bulguları karşılaştırılmış, fonksiyonel kapasite ile 2. ve 3. parmak duyu iletim hızları ve 4. parmak median-ulnar duyu latans farkları arasında zayıf ama anlamlı korelasyon bulunmuş fakat SSS ile EMG arasında ilişki saptanmamıştır (119).

Akman ve arkadaşlarının ameliyat sonrası izlemde klinik Boston skalası ile EMG incelemesinin gerekliliğini araştırdıkları çalışmada, Boston skalası ile EMG bulguları arasında anlamlı korelasyon bildirilmiştir. Hatta değerlendirmede yalnızca Boston skalası uygulamasının yeterli olacağı belirtilmiş ve semptomatik olmayan hastalarda ek olarak EMG yapılmasının hem maliyeti arttıracığı hem de invaziv bir inceleme yöntemi olduğundan hastalar için ek bir yük olduğu iddia edilmiştir (120). Bizim çalışmamızda TÖ, Boston skalası ve EMG bulguları arasında anlamlı korelasyon bulunamadı.



KTS'nin konservatif tedavisinde çok farklı sonuçlar bildirilmiş olmakla beraber lokal ve sistemik steroid kullanımı, istirahat splintleri, piridoksin kullanımı, NSAİİ, diüretikler, yoga, laser, ultrason, egzersiz tedavileri ve botulinum toksin B enjeksiyonu kullanılmaktadır. KTS'de kullanılan konservatif tedavi yöntemlerinin değerlendirildiği sistematik bir incelemede; 1. derece kanıta göre lokal ve oral steroidler etkili bulunmuş, 2. derece kanıta göre vitamin B6 etkisiz, splintler etkili bulunmuş, 3. derece kanıta göre NSAİİ, diüretikler, yoga, laser ve ultrason etkili bulunmuş, egzersiz tedavisi ve botulinum toksin B enjeksiyonu ise etkisiz bulunmuştur (12). Biz çalışmamızda da benzer olarak tendon ve sinir kaydırma egzersizlerinin etkisiz olduğunu saptadık. Etkisiz bulunmasının nedeni egzersiz süresinin kısa olmasına ve uzun dönem sonuçlarının değerlendirilmemesine bağlı olabilir.

Konservatif tedavi seçenekleri arasında yer alan splintlerin median sinir basısını azaltarak gece paretezilerini azalttığı bildirilmektedir (12,83,84). Schmid AB ve arkadaşlarının, hafif ve orta şiddetli KTS'li 20 hastada, splint ve egzersizin etkinliğini araştırdıkları randomize kontrollü çalışmada; hastaların yarısına gece splinti, diğer yarısına günde 10 seans 10 tekrarlı tendon ve sinir kaydırma egzersizleri uygulanmış. Bir hafta sonra her iki gruptaki hastalarda MRG'de median sinir sinyal intensitelerinde azalma gözlenmiş ve bu görünüm intra nöral ödemin azalmasına bağlanmıştır. Boston anketi sonuçlarında, VAS ağrı ve uyuşukluk değerlerinde her iki grupta da tedavi sonrası anlamlı düzelme gözlenmemiştir. Bu çalışmada splint ve egzersiz gruplarının birbirine üstünlüğü gösterilememiştir (104).

Özgen ve arkadaşlarının, KTS'de median sinir kompresyonunu azaltan en uygun splint pozisyonunu araştırmak için 25 hastayla yaptıkları çalışmada; 6 hafta boyunca; birinci gruba 15 derece fleksiyonda, ikinci gruba nötr pozisyonunda, üçüncü gruba 15 derece ekstansiyonda splint uygulanmış. El bileği USG incelemesi ve fonksiyonel değerlendirme sonucunda birinci grupta fonksiyonel skorda, ikinci grupta kavrama gücünde istatistiksel anlamlı düzelme gözlenmiştir. Tedavi öncesi ve tedavi sonrası tüm gruplarda semptomlardaki azalma anlamlı bulunmuş ve 15 derece fleksiyonda splint uygulamasının en iyi pozisyonlama olduğu sonucuna varılmıştır (91).

Bardak ve arkadaşları, 111 hastada, tendon ve sinir kaydırma egzersizlerini, steroid enjeksiyonu ve splint kullanımını içeren konservatif tedavi ile karşılaştırdıkları prospektif randomize çalışmalarında; birinci gruba konservatif tedavi (3 hafta tüm gün, üç hafta sadece gece toplam altı hafta splint ve 3 mg betametazon enjeksiyonu); ikinci gruba konservatif tedavi (3 hafta tüm gün, üç hafta sadece gece toplam altı hafta splint ve 3 mg betametazon

enjeksiyonu) ve günde 3 seans 5 tekrarlı, altı hafta tendon ve sinir kaydırma egzersizleri; üçüncü gruba günde 3 seans 5 tekrarlı, altı hafta sadece tendon ve sinir kaydırma egzersizleri uygulanmış. Çalışma sonucunda, sadece tendon ve sinir kaydırma egzersizleri uygulanan üçüncü grupta; tinel, phalen, ters phalen testleri üzerine etkinliği gösterilememiş, sadece karpal kompresyon testinde istatistiksel olarak anlamlı düzelme gözlenmiştir (121).

Pınar ve arkadaşlarının 35 hastada yaptıkları çalışmada ise, birinci gruba; ilk altı hafta tüm gün, sonraki dört hafta sadece gece splinti ve günde beş seans on tekrarla on hafta sinir kaydırma egzersizleri, ikinci gruba ilk altı hafta tüm gün, sonraki dört hafta sadece gece splinti tedavi uygulanmış, tedavi öncesi tüm hastalarda tinel ve phalen testleri pozitif iken tedavi sonrası, tinel çalışma grubunun %47.4'ünde, kontrol grubunun %25'inde, phalen ise çalışma grubunun %5.3'ünde negatifleşirken kontrol grubunda tüm hastalarda phalen pozitifliği devam etmiş. Her iki grupta da tinel ve phalen testlerinde istatistiksel olarak anlamlı düzelme gözlenmemiştir. Her iki gruptaki VAS değerlerindeki düzelmenin anlamlı olmadığı bulunmuştur (122).

Hornig ve arkadaşlarının 60 hastada sinir ve tendon kaydırma egzersizlerinin etkinliğini araştırdıkları randomize kontrollü çalışmada, hastalar üç gruba ayrılmış, birinci gruba 8 hafta süreyle günde üç seans beş tekrarlı tendon kaydırma egzersizleri ve konvansiyonel tedavi (parafin ve sekiz hafta splint), ikinci gruba 8 hafta süreyle günde üç seans beş tekrarlı sinir kaydırma egzersizleri ve konvansiyonel tedavi (parafin ve sekiz hafta splint), üçüncü gruba ise sadece konvansiyonel tedavi (parafin ve sekiz hafta splint) uygulanmıştır. Tüm gruplarda VAS ve SSS'de istatistiksel olarak anlamlı düzelme gözlenmiş, FDS'de düzelme sadece birinci grupta gözlenmiş, çalışma sonucunda tüm gruplardaki VAS ve SSS değerlerindeki bu düzelmenin konvansiyonel tedaviye bağlı olduğu vurgulanmıştır (123).

Kortikosteroid enjeksiyonları, tünel içi basıncı düşürerek olguların çoğunda hemen rahatlama sağlamaktadır. Karadaş ve arkadaşlarının, tekrarlanan steroid ve prokain enjeksiyonunun KTS üzerine etkisini araştırdıkları bir çalışmada, tek doz 40 mg triamsinolon ve haftada iki defa, iki hafta boyunca sadece 4 ml %1'lik prokain HCL çalışmaya alınan 37 ele (22 hasta) uygulanmıştır. 2 ay sonraki değerlendirmede EMG, USG bulguları, VAS, SSS ve FDS'de anlamlı düzelme gözlenmiştir (79).

Veluthamaningal ve arkadaşlarının 69 hastayla, kortikosteroid enjeksiyonun etkisini araştırmak için yaptıkları plasebo kontrollü çalışmada, KTS'li hastalara 1 ml triamsinolon

acetat (10 mg/ml), plasebo grubuna da 1 ml NACI uygulanmış, birinci haftanın sonunda kortikosteroid enjeksiyonunun SSS ve FDS’de anlamlı düzelme sağladığı fakat 12 ay sonunda semptomların tekrarladığı bulunmuştur (80).

Ebenbichler ve arkadaşlarının, hafif ve orta şiddetli KTS’li 45 hastayla terapötik US’nin etkinliğini araştırdıkları çift kör plasebo kontrollü çalışmada, hastalara 1 Mhz frekansında,  $1.0 \text{ W/cm}^2$  intensitesinde 20 seans US tedavisi uygulanmış ve 6 aylık izlem sonunda subjektif semptom ve EMG bulgularında anlamlı düzelme bulunmuştur (95).

Yıldız ve arkadaşlarının, 51 hastada (76 el); terapötik US ve ketoprofen fonoforezinin KTS üzerine etkisini araştırdıkları çalışmada, birinci gruba plasebo US, ikinci gruba US, üçüncü gruba ketoprofen fonoforezi, ek olarak her üç gruba splint uygulanmış. 10 seans 15 dakika, 1 Mhz frekans,  $1 \text{ W/cm}^2$  intensitede uygulanan US tedavisinin, tek başına splint uygulamasına üstün olmadığı, ketoprofen fonoforezinin semptomlar üzerinde daha anlamlı düzelme sağladığı bulunmuştur (96).

Soyupek ve arkadaşlarının, NSAİİ fonoforezi, kortikosteroid fonoforezi, lokal kortikosteroid enjeksiyonu ve splint tedavisinin karşılaştırıldığı bir çalışmada kortikosteroid fonoforezinden sonra median duyuşal iletim hızında, distal latansda, kavrama gücü ve el disabilitesinde istatistiksel olarak anlamlı düzelme gözlenmiştir. NSAİİ fonoforezinden sonra kavrama gücü, pegboard test ve VAS’ta anlamlı düzelme gözlenmiştir. Kortikosteroid enjeksiyonundan sonra VAS ve el disabilitesinde düzelme gözlenmiştir. Splint tedavisinden sonra ise sadece VAS’ta düzelme gözlenmiş ve el fonksiyonları, disabilite ve elektrofizyolojik bulgular üzerinde etkinliğinin olmadığı vurgulanmıştır (78).

Rükşen ve arkadaşlarının, 32 hasta (40 el) ile kortikosteroid fonoforezi ve lokal kortikosteroid enjeksiyonunun etkinliğini karşılaştırdıkları çalışmada, 3 yıllık izlem sonucunda, istirahat splinti ve egzersizle birlikte uygulanan betametazon fonoforez ve enjeksiyonunun KTS tedavisinde eşit düzeyde etkili olduğu bulunmuştur (97).

Gürçay ve arkadaşlarının 52 hastayla, kortikosteroid fonoforezi ile kortikosteroid iyontoforezinin etkinliği araştırmak için yaptıkları randomize kontrollü çalışmada, birinci gruba kortikosteroid fonoforezi ve splint, ikinci gruba kortikosteroid iyontoforezi ve splint, üçüncü gruba sadece splint uygulanmış. 3 ay sonraki kontrollerde SSS’de her üç gruptaki iyileşme anlamlı iken korelasyon analizinde fonoforez ve kontrol grubu arasında fonoforez grubu lehine anlamlı farklılık bulunmuş. El fonksiyonları ve kavrama gücünde istatistiksel olarak anlamlı düzelme bulunmamış, gruplar arası farklılık yokmuş. Her üç tedavisinde

birbirine üstün olmadıkları, transdermal steroid uygulamasının el fonksiyonları üzerine etkisinin olmadığı gözlenmiştir (92).

Dakowicz ve arkadaşlarının, 38 hastada düşük yoğunluklu laser tedavisi (LLLT) ve pulse magnetik alan tedavilerinin etkinliklerini karşılaştırdıkları çalışmada, LLLT uygulanan hastalarda her iki stage'de ve tedaviden 6 ay sonra gündüz ve gece ağrısında azalma, phalen testi ve VAS'ta anlamlı düzelme gözlenmiştir. Magnetik alan uygulanan hastalarda gece ve gündüz ağrısı 2. Stage'den sonra, VAS tüm stage'lerde anlamlı olarak düzelmiştir. Her ne kadar LLLT ve pulse magnetik alan tedavisinden sonra klinik düzelme görülse de, 2. Stage ve 6. Aydaki düzelenin daha fazla olduğu vurgulanmıştır (99).

Yağcı ve arkadaşlarının hafif ve orta şiddetli idiopatik KTS'li hastalarda splint ve splint artı LLLT etkinliklerini karşılaştırdıkları çalışmada; splint artı LLLT uygulamasından üç ay sonra NCS (nerve conduction study) ve klinik parametrelerde anlamlı düzelme olduğu bulunmuştur. Splint grubunda ise SSS düzelme anlamlı bulunmuştur. Bu grupta kavrama gücünde anlamlı azalma gösterilmiştir. Gruplar arası karşılaştırmada splint artı LLLT grubunda NCS'de anlamlı düzelme gösterilmiştir(81).

Kara ve arkadaşlarının KTS'li hastalarda TENS tedavisinin etkinliğini fonksiyonel MRG ile değerlendirdikleri randomize plasebo kontrollü çalışmada; 35 dakika TENS uygulamasından sonra ağrı ile ilişkili kortikal bölgelerdeki aktivasyonun azaldığı bulunmuştur (98).

Bizim çalışmamızda plasebo KDD grubuna; hotpack tedavisi, plasebo KDD tedavisi ve tendon ve sinir kaydırma egzersizleri uygulandı, tedavi sonunda karpal kompresyon, tinel, phalen, ters phalen testleri ve VAS, FDS ve SSS'de istatistiksel olarak anlamlı düzelme saptamadık. KDD grubuna ise hotpack tedavisi, KDD tedavisi ve tendon ve sinir kaydırma egzersizleri uygulandı. Tedavi sonrası tinel, phalen, ters phalen, karpal kompresyon testleri ve VAS, FDS ve SSS'de istatistiksel olarak anlamlı düzelme gözlemlendi. KDD grubunda klinik bulgu ve el fonksiyonlarındaki düzelmeler, tendon ve sinir kaydırma egzersizleriyle birlikte KDD'nin tendonlarda esneme yapması ve/veya inflamasyonu baskılayıp karpal tünel içindeki basıncı azaltmasına, dolaşım aktivasyonuna, eklem kapsülü, kas ve tendonlarda esneme, sinovyal sıvının viskozitesinde artma ve ağrıda gerileme gibi olumlu terapötik etkilerine bağlı olabilir.

Çalışmanın kısa süreli olması, örnek grubunun küçük olması, sadece tedavi sonunda değerlendirme yapıldığından tedavilerin uzun dönem etkinliğinin bilinmemesi çalışmamızın kısıtlılıklarıydı.

KTS tedavisinde konservatif tedavi metodlarından hangisinin ya da hangi tedavi kombinasyonunun üstün olduğunu gösteren ve erken cerrahi dekompresyonun olası nörolojik defisitleri önlemesi açısından uzun dönemdeki sonuçları ile konservatif tedavi sonuçlarının karşılaştırıldığı çalışmalara ihtiyaç vardır.

Sonuç olarak, hafif ve orta şiddetli KTS tedavisinde, KDD tedavisinin klinik bulgu ve el fonksiyonları üzerine olumlu etkileri olduğu ve bu etkilerin tendon ve sinir kaydırma egzersizleri ile desteklendiği söylenebilir.

## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

### 6.1.Sonuçlar

Bu çalışmada hafif ve orta şiddetli idiyopatik KTS'li hastalarda KDD tedavisinin klinik bulgular ve el fonksiyonları üzerine etkileri değerlendirilerek şu sonuçlar elde edilmiştir:

- 1- Çalışmaya alınan hastalarda tedavi öncesi, tinel pozitifliği, phalen pozitifliği, ters phalen pozitifliği, karpal kompresyon pozitifliğinde gruplar arası istatistiksel olarak anlamlı fark gözlenmedi.
- 2- Tedavi sonrası, tinel pozitifliği, phalen pozitifliği, ters phalen pozitifliği, karpal kompresyon pozitifliği ve kuvvet kaybı değerlendirmesinde gruplar arasında tüm parametrelerde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlendi.
- 3- Grup I'de tedavi sonrası değerlendirmede tinel pozitifliğinde, phalen pozitifliğinde, ters phalen pozitifliğinde, karpal kompresyon pozitifliğinde anlamlı bir düzelme gözlendi.
- 4- Grup II'de tedavi sonrası değerlendirmede tinel pozitifliğinde, phalen pozitifliğinde, ters phalen pozitifliğinde, karpal kompresyon pozitifliğinde ve kuvvet kaybı değerlendirmesinde anlamlı bir düzelme gözlenmedi.
- 5- Grup I'de, tedavi sonrası VAS, BKTSA SSS, FDS ve OS parametrelerinde istatistiksel olarak anlamlı bir düzelme gözlendi.

- 6- Grup II'de, tedavi sonrası VAS, BKTSA SSS, FDS ve OS parametrelerinde istatistiksel olarak anlamlı bir düzelme gözlenmedi.
- 7- Gruplar arasında yapılan karşılaştırmada, tedavi öncesi VAS, BKTSA SSS, BKTSA FDS ve BKTSA OS parametrelerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmedi.
- 8- Gruplar arasında yapılan karşılaştırmada, tedavi sonrası VAS, BKTSA SSS, BKTSA FDS ve BKTSA OS parametrelerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlemedi.

## **6.2.Öneriler**

İdiyopatik KTS'li hastalarda konvansiyonel tedavi yöntemlerinden KDD tedavisinin ve tendon ve sinir kaydırma egzersizlerinin uzun dönem sonuçlarını karşılaştıran ve daha fazla sayıda hastayı kapsayan çalışmalara ihtiyaç vardır.

## EK-1

### KARPAL TÜNEL SENDROMU DEĞERLENDİRME FORMU

**Ad-Soyad:**

**Yaş:**

**Boy:**

**Kilo:**

**VKI:**

**El bileği çevresi:**

**Dominant el:**

**Şikayet:**

**Öz geçmiş:**

**Soy geçmiş:**

**Fizik muayene:**

	<u>sağ</u>	<u>sol</u>
<b>Tinel</b>	:	
<b>Phalen</b>	:	
<b>Ters phalen</b>	:	
<b>Karpal kompresyon</b>	:	
<b>Abdüktör polisis brevis kas gücü</b>	:	
<b>İki nokta ayrımı</b>	:	
<b>Derin tendon refleksleri</b>		
<b>Biceps</b>	:	
<b>Triceps</b>	:	



**Brakioradialis** :  
**Patolojik refleks** :

**El ve el bileğinde ağrı**

0 \_\_\_\_\_ 10

**Yapılan tetkikler:**

Tam kan sayımı:

CRP :

Glukoz :

## **EK-2**

### **BOSTON KARPAL TÜNEL SORGULAMA ANKETİ**

#### **1) SEMPTOM ŞİDDETİ SKALASI**

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

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

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

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

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

- 1- Gündüzleri el ya da el bileği ağrım olmuyor.
- 2- Hafif ağrı

- 3- Orta derecede ağrı
- 4- Şiddetli ağrı
- 5- Dayanılmaz, çok şiddetli ağrı

**D- Gündüz ne sıklıkta, kaç kere ağrınız olur?**

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

**E- Gündüz ağrınız başladımı ortalama ne kadar sürer?**

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

**F- Elinizde uyuşukluk (hissizlik) oluyor mu?**

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

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

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

**H- Elinizde karıncalanma hissi ne kadar oluyor?**

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

**I- Gece elinizde ne şiddette uyuşukluk ve hissizlik oluyor?**

- 1- Yok
- 2- Hafif
- 3- Orta
- 4- Çok rahatsız edici
- 5- Dayanılmaz

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

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

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

- 1- Hayır, güçlük çekmiyorum
- 2- Hafif
- 3- Orta
- 4- Oldukça
- 5- Yapamıyorum.

**2) FONKSİYONEL KAPASİTE SKALASI**

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

- 1- Rahat yapıyorum
- 2- Hafif zorlanıyorum
- 3- Orta derecede zorlanıyorum
- 4- Çok zorlukla yapıyorum
- 5- El ya da el bileği sorunum nedeniyle hiç yapamıyorum

**B- Elbiselerinizin düğmelerini açıp kapamada;**

- 1- Hiç sorunum yok
- 2- Hafif zorlanıyorum
- 3- Orta derecede zorlanıyorum
- 4- Çok zorlukla düğmeliyorum
- 5- Hiç düğmelemiyorum

**C- Okurken kitabı rahatsız elimle;**

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

**D- Rahatsız olan elimle telefonu veya bıçağı;**

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

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

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

**F- Evde veya işteki günlük işlerimi yapmada;**

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

**G- Elimde torba, çanta gibi eşyaları taşıırken;**

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

**H- Banyo yaparken ve giyinirken;**

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

## **EK-3**

### **Lovett Manuel Kas Testi**

- Normal (5)** : Kas, yerçekimine karşı maksimum dirençle normal eklem hareketini (N.E.H.) tamamlar.
- İyi (4)** : Kas, yerçekimine karşı maksimum dirençten daha az bir dirençle normal eklem hareketini (N.E.H.) tamamlar.
- Orta (3)** : Kas, yerçekimine karşı normal eklem hareketini (N.E.H.) tamamlar.
- Zayıf (2)** : Kas, yerçekimi elimine edilmiş pozisyonda normal eklem hareketini (N.E.H.) tamamlar.
- Eser (1)** : Eklemde hareket açığa çıkmadan kontraksiyon hissedilir.
- Tam paralizi (0)** : Kasta hiçbir kontraksiyon hissedilmez

## 7.KAYNAKLAR

- 1-De Krom MC, Knipschild PG, Kester AD, Thijs CT, Boekkooi PF, Spaans F. Carpal Tunnel Syndrome:Prevalence In The General Population. J Clin Epidemiol.1992;45(4):373-6.
- 2-Gelfman R., Melton L.G, Yawn B.P, Wollan P.C, Amadio P.C, Stevens J.C. Long-Term Trends In Carpal Tunnel Syndrome. Neurology January 6, 2009; 72:33-41
- 3-Kaymak B, Özçakar L. Karpal Tünel Sendromu. Hacettepe Tıp Dergisi 2007; 38: 141-146.
- 4-Bengston KA, Brault JS. Hand Disorders.In:Delisa JA.(Ed) Physical Medicine & Rehabilitation Principles And Practice.3th:Lippincott Williams&Wilkins, USA, 2005:843-54.
- 5-Ertekin C. Pleksus Brakiyalisten Çıkan Sinirler. Santral Ve Periferik EMG Anatomi-Fizyoloji-Klinik. İzmir: Meta Basım Matbaacılık, 2006:387-453.
- 6-Bagatur AE, Zorer G. The Carpal Tunnel Syndrome İs A Bilateral Disorder. The Journal Of Bone And Joint Surgery. 2001; 83-B: 655-658.
- 7-Zambelis T, Tsivgoulis G, Karandreas N. Carpal Tunnel Syndrome.Associations Between Risk Factors And Laterality. Eur Neurol. 2010;63:43-47.
- 8-Nakona KK.Nevre Entrapment Syndromes. Curr Opin Rheumatol, 1997; 9:2165-73
- 9-Looeser JD:Pain Of Nörolojik Origin İn The Hips And Lower Extremities. Chapter 73, Bonica JJ (Ed): The Management Of Pain. Volume 1 Second Edition, Lea Febiger, Philadelphia, 1990, 1515-1529
- 10-Kaufman MA: Differential Diagnosis And Patfalls İn Electrodiagnostic Studies And Special Tests For Diagnosing, Compresive Neurophies. Orthop Clin North Am, 1996; 27(2):245-52
- 11- Prime MS, Palmer J, Khan WS, Goddard NJ. Is There Light At The End Of The Tunnel? Controversies İn The Diagnosis And Management Of Carpal Tunnel Syndrome. Hand, 2010 5:354-360
- 12-Piazzini DB, Ferrara PE, Bertolini C, Tonali P, Maggi L, Rabini A, Piantelli S, Padua L. A Systematic Review Of Conservative Treatment Of Carpal Tunnel Syndrome.(Abstrac) Clinical Rehabilitation, 2007; 21: 299-314
- 13-Wilson JK, Sevier TL. A Review Of Treatment For Carpal Tunnel Syndrome. Disability And Rehabilitation, 2003; 25(3): 113-119.



- 14-Uchiyama S, Itsubo T, Nakamura K, Kato H, Yasutomi T, Momose T. Current Concepts Of Carpal Tunnel Syndrome: Pathophysiology, Treatment, And Evaluation. *J Orthop Sci*, 2010 (Review Article) 15:1–13
- 15-Dumitru D, Zwarts M. Focal Peripheral Neuropathies. In: Dumitru D, Amato AA, Zwarts M. *Electrodiagnostic Medicine*, Second Edition. Philadelphia: Hanley & Belfus. 2002; 4: 1043-1070.
- 16-Frank H. Netter, MD: The Netter Collection Of Medikal Illustrations Musculoskeletal System Volume 8: Part 1: Anatomy, Physiology, And Metabolic Disorders. 2009;52
- 17-Paget J. *Lectures On Surgical Pathology*. Lindsay & Blakinston, Philadelphia; 1854.
- 18-Putnam JJ. A Series Of Cases Of Paresthesias, Mainly Of The Hand, Or Periodic Recurrence, And Possibly Of Vaso-Motor Origin. *Arch Med* 1980;4:147–162
- 19-Hunt JR (1914) The Neural Atrophy Of The Muscle Of The Hand, Without Sensory Disturbances. *Rev Neurol Psych* 12:137–148
- 20-Marie P, Foix C (1913) Atrophie Isolée De L'émminence Thenar D'origine Névritique: Role Du Ligament Annulaire Antérieur Du Carpe Dans La Pathogénie De La Lésion. *Rev Neurol*, 26:647–649
- 21-Cannon BW, Love JG. Tardy Median Palsy; Median Neuritis;Median Thenar Neuritis Amenable To Surgery. *Surgery*, 1946; 20: 210–216
- 22-Brain WR, Wright AD, Wilkinson M. Spontaneous Compression Of Both Median Nerves In The Carpal Tunnel. *Lancet*, 1947; 277–282
- 23-Phalen GS, Gardner WJ, Lalonde AA. Neuropathy Of The Median Nerve Due To Compression Beneath The Transverse Carpal Ligament. *J Bone Joint Surg Am*, 1950; 1: 109–112
- 24-Phalen GS. Spontaneous Compression Of The Median Nevre At The Wrist. *JAMA*, 1951; 145:1128–1132
- 25-Phalen GS. The Carpal Tunnel Syndrome. *J Bone Joint Surg Am* 1966; 48:211–228
- 26-Chow JC. Endoscopic Release Of The Carpal Tunnel Ligament:A New Technique For Carpal Tunnel Syndrome. *Arthroscopy*, 1989;6: 288–296
- 27-Simpson JA. Electrical Signs In The Diagnosis Of Carpal Tunnel And Related Syndromes. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*, 1956; 19: 275–28
- 28-Zucker-Pinchoff B, Hermann G, Srinivasan R. Computed Tomography Of The Carpal Tunnel : A Radioanatomical Study. *J Comput Assist Tomog*, 1981 Aug;5(4): 525-8.
- 29-Jessurun W, Hillen B, Zonneveld F, Huffstadt AJ, Beks JW, Overbeek W. Anatomical Relations In The Carpal Tunnel: A Computed Tomographic Study. *J Hand Surg [Br]*. 1987 Feb; 12(1): 64-7.
- 30-Fornage BD, Schernberg FL, Rifkin MD. Ultrasound Examination Of The Hand. *Radiolog*, 1985 Jun;155(3):785-8
- 31-Koenig H, Lucas D, Meissner R.: The Wrist: A Preliminary Report On High Resolution MR Imaging. *Radiology*. 1986 Aug;160(2): 463-7.
- 32-Lundborg G. Nerve Entrapment. In: Lundborg G, Editor. *Nevre Injury And Repair*. New York: Churchill Livingstone; 1988;102–48.
- 33-Gelberman RH, Hergenroeder PT, Hargens AR, Lundborg GN, Akeson WH. The Carpal Tunnel Syndrome:A Study Of Carpal Canal Pressures. *J Bone Joint Surg Am*, 1981;63:380–3.
- 34-Lundborg G, Gelberman RH, Minter-Convery M, Lee YF, Hargens AR. Median nerve compression in the carpal tunnel functional response to experimentally induced controlled pressure.(abstrac) *J Hand Surg Am*. 1982 May;7(3):252-9.
- 35-Nakamichi K, Tachibana S. Histology Of The Transverse Carpal Ligament And Flexor Tenosynovium In Idiopathic Carpal Tunnel Syndrome. *J Hand Surg*, 1998; 23:1015–24.

- 36-Fuchs PC, Nathan PA, Myers LD. Synovial Histology In Carpal Tunnel Syndrome. *J Hand Surg [Am]*, 1991;16:753–8.
- 37-Jinrok O, Zhao C, Amadio PC, An KN, Zobitz ME, Wold LE. Vascular Pathologic Changes In The Flexor Tenosynovium (Subsynovial Connective Tissue) In Idiopathic Carpal Tunnel Syndrome. *J Orthop Res*, 2004;22: 1310–5.
- 38-Tucci M, Freeland A, Mohamed A, Benghuzzi H. The Role Of Proteoglycans In Idiopathic Carpal Tunnel Syndrome. *Biomed Sci Instrum*, 2005; 41: 141–6.
- 39-Crevier-Denoix N, Collobert C, Sanaa M, Bernard N, Joly C, Pourcelot P, Et Al. Mechanical Correlations Derived From Segmental Histologic Study Of The Equine Superficial Digital Flexor Tendon, From Foal To Adult. *Am J Vet Res*, 1998; 59: 969–77.
- 40-Yoon JH, Halper J. Tendon Proteoglycans: Biochemistry And Function. *J Musculoskelet Neuronal Interact*, 2005; 5: 22–4.
- 41-Tsujii M, Hirata H, Yoshida T, Imanaka-Yoshida K, Morita A, Uchida A. Involvement Of Tenascin-C And PG-M/Versican In Flexor Tenosynovial Pathology Of Idiopathic Carpal Tunnel Syndrome. *Histol Histopathol*, 2006; 21: 511–8.
- 42-Upton AR, Mccomas AJ. The Double Crush In Nerve Entrapment Syndromes. *Lancet*, 1973; 2: 359–62.
- 43-Nemoto K, Matsumoto N, Tazaki K, Horiuchi Y, Uchinishi K, Mori Y. An Experimental Study On The “Double Crush” Hypothesis. *J Hand Surg [Am]*, 1987; 12: 552–9.
- 44-Suzuki Y, Shirai Y. Motor Nerve Conduction Analysis Of Double Crush Syndrome In A Rabbit Model. *J Orthop Sci*, 2003; 8: 69–74.
- 45-Pierre-Jerome C, Bekkelund SI. Magnetic Resonance Assessment Of The Double-Crush Phenomenon In Patients With Carpal Tunnel Syndrome: A Bilateral Quantitative Study. *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg*, 2003; 37: 46–53.
- 46-Tanaka S, Wild DK, Seligman PJ Et Al. The US Prevalence Of Self-Reported Carpal Tunnel Syndrome: 1988 In National Health Interview Survey Data. *Am J Public Health*, 1994; Nov;84(11):1846–8
- 47-Kurt S, Kisacik B, Kaplan Y, Yildirim B, Etikan I, Karaer H. Obesity And Carpal Tunnel Syndrome: Is There A Causal Relationship? *Eur Neurol*, 2008;59:253–257.
- 48-Lam N, Thurston A. Association Of Obesity, Gender, Age And Occupation With Carpal Tunnel Syndrome. *Aust N Z J Surg*, 1998; 68: 190-3.
- 49-Falkiner S, Myers S. When Exactly Can Carpal Tunnel Syndrome Be Considered Workrelated? *ANZ J. Surg*, 2002; 72: 204–209.
- 50-Umay E, Polat S, Ünlü E, Çelik Ö, Çakıcı A. Karpal Tünel Sendromlu Hastalarımızın Demografik Özellikleri. *J Clin Anal Med*, 2011;2(3):63-65
- 51-Holm G, Moody LE. Carpal Tunnel Syndrome: Current Theory, Treatment, And The Use Of B6. *Journal Of The American Academy Of Nurse Practitioners*, 2003; 15: 18-22.
- 52-Kumar P, Chakrabarti I. Idiopathic Carpal Tunnel Syndrome And Trigger Finger: Is There An Association? *J Hand Surg Eur Vol*, 2009; 34: 58–9
- 53-Sun Y, Moriyat T, Zhao C, Kirk RL, Chikenji T, Passe SM, An KN, Amadio PC, Subsynovial Connective Tissue Is Sensitive To Surgical Interventions In A Rabbit Model Of Carpal Tunnel Syndrome: *Journal Of Orthopaedic Research*, April 2012; 30 (4): 649–654
- 54-Roquelaure Y, Ha C, Leclerc A Et Al. Epidemiologic Surveillance Of Upper-Extremity Musculoskeletal Disorders In The Working Population. *Arthritis Rheum*, 2006;55(5):765–78
- 55-Chamberlain M.A, Corbett M. Carpal Tunnel Syndrome In Early Rheumatoid Arthritis. *Ann. Rheum. Dis.* 1970; 29: 149
- 56-Kennedy JM, Zochodne DW. Impaired peripheral nerve regeneration in diabetes mellitus. *J Peripher Nerv Syst* 2005;10: 144–57 in Uchiyama S, Itsubo T, Nakamura K, Kato H,

- Yasutomi T, Momose T. Current Concepts Of Carpal Tunnel Syndrome: Pathophysiology, Treatment, And Evaluation. *J Orthop Sci*, 2010 (Review Article) 15:1–13
- 57-Nishimura T, Hirata H, Tsujii M, Iida R, Hoki Y, Iino T, Et Al Pathomechanism Of Entrapment Neuropathy İn Diabetic And Nondiabetic Rats Reared İn Wire Cages. *Histol Histopathol*, 2008;23: 157–66.
- 58-Balcı K, Utku U. Carpal Tunnel Syndrome And Metobolic Syndrome.(Abstrac) *Acta Neurol Scand*. 2007; 116: 113–117
- 59-Güngör K, Ataman R, Altıparmak MR, Apaydın S, Serdengeçti K, Erek E. Diyaliz Amiloidozu Ve Bilek Kanalı Sendromu / Dialysis Amiloidosis And Carpal Tünel Syndrome. *Türk Nefroloji Diyaliz Ve Transplantasyon Dergisi*. Official Journal Of The Turkish Society Of Nephrology, 2001; 10(L): 45-48.
- 60-Saito A, Gejyo F. Current Clinical Aspects Of Dialysis-Related Amyloidosis İn Chronic Dialysis Patients. *Ther Apher Dial*, 2006; 10: 316–20.
- 61-Nakamichi K, Tachibana S. Amyloid Deposition İn The Synovium And Ligament İn İdiopathic Carpal Tunnel Syndrome. *Muscle Nevre*, 1996; 19: 1349–51
- 62-Ablove RH, Ablove TS, Prevalence Of Carpal Tunnel Syndrome İn Pregnant Women: *Medical Journal*, 2009 ;108(4):194-196
- 63-Mondelli M, Rossi S, Monti E, Aprile I, Caliandro P, Pazzaglia C, Et Al. Long Term Follow-Up Of Carpal Tunnel Syndrome During Pregnancy: A Cohort Study And Review Of The Literature. *Electromyogr Clin Neurophysiol*, 2007;47:259–71.
- 64-Kaplan Y, Kurt SG, Karaer H. Carpal Tunnel Syndrome İn Postmenopausal Women. *J Neurol Sci*, 2008; 270(1):77-81
- 65-Mahjneh I, Saarinen A, Siivola J. Familial Carpal Tunnel Syndrome: A Report Of A Finnish Family. *Acta Neurol Scand*. 2001; 104: 377–379.
- 66-Werner RA, Andary M. Carpal Tunnel Syndrome: Pathophysiology And Clinical Neurophysiology. *Clin Neurophysiol*, 2002; 113:1370-81.
- 67-Ertekin C. Noroloji'de Fizyopatoloji Ve Tedavi. İzmir: Bilgehan Yayınları, 1987; 365-387, İn Ulvi H, Yiğiter R, Aygül R, Varoğlu AO. Karpal Tünel Sendromunda Tanı Ve Tedavi Yaklaşımları *Van Tıp Dergisi*: 2004; 11 (4):155-160,
- 68-Aroori S, Spence R. Carpal Tunnel Syndrome. *Ulster Med J*. 2008; 77 (1): 6-17.
- 69-Nadler SF, Schuler S, Nadler JS. Cululative Trauma Disorders. Delisa JA (Eds). *Physical Medicine Rehabilitation Principles And Practice*, Forth Edition. Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins. 2005; 615-630.
- 70-Chung MS, Gong HS, Baek GH. Raynaud's Phenomenon İn İdiopathic Carpal Tunnel Syndrome:Postoperative Alteration İn Its Prevalence. *J Bone Joint Surg Am*. 2000; 82(6): 818.9.
- 71-Tetro AM, Evanoff BA, Hollstien SB, Gelberman RH: A New Provocative Test For Carpal Tunnel Syndrome, *The Journal Of Bone And Joint Surgery*, 1998; 80-B, No. 3: 493-498
- 72-Gelberman RH, Szabo RM, Williamson RV, Dimick MP. Sensibility Testing İn Peripheral-Nerve Compression Syndromes. *J Bone Joint Surg Am*. 1983 Jun;65(5):632-8.
- 73-İmail H, Tajima T, Natsuma Y. Interpretation of cutaneous pressure threshold (Semmes-Weinstein monofilament measurement) following median nerve repair and sensory reeducation in the adult. *Microsurgery*. 1989;10(2):142-4.
- 74-Mythili A, Kumar KD, Subrahmanyam KA, Venkateswarlu K, Butchi RG. A Comparative Study Of Examination Scores And Quantitative Sensory Testing İn Diagnosis Of Diabetic Polyneuropathy. *Int J Diabetes Dev Ctries*. 2010 Jan;30(1):43-8.
- 75-Yaltkaya K. Nöroloji ders kitabı. Palme yayıncılık Ankara 2000: s.118

- 76-Gere J, Chester R, Kale S, Jerosch-Herold C. Power Grip, Manuel Muscle Testing or Thenar Atrophy Which Should Be Assessed as a Motor Outcome After Carpal Tunnel decompression? A Systematic Review. BMC Musculoskelet Disord. 2007 Nov; 20,8:114.
- 77-Gregory R. Zimmerman. Carpal Tunnel Syndrome. Journal Of Athletic Training., 1994; 29(1); 22-30
- 78-Soyupek F, Kutluhan S, Uslusoy G, Ilgun E, Eris S, Aksin A. The Efficacy Of Phonophoresis On Electrophysiological Studies Of The Patients With Carpal Tunnel Syndrome. Rheumatol Int 2011;296(11):2171-9
- 79-Karadaş Ö, Omaç ÖK, Tok F, Özgül A, Odabaşı Z. Effects Of Steroid With Repetitive Procaine Hcl Injection In The Management Of Carpal Tunnel Syndrome: An Ultrasonographic Study. Journal Of The Neurological Sciences, 2012;1-3
- 80-Veluthamaningal CP, Winters JC, Groenier KH, Jong BM. Randomised Controlled Trial Of Local Corticosteroid Injections For Carpal Tunnel Syndrome In General Practice. BMC Family Practice 2010
- 81-Yagci İ, Elmas Ö, Akcan E, Ustun I, Hakan O, Guven Z. Comparison Of Splinting And Splinting Plus Low-Level Laser Therapy In Idiopathic Carpal Tunnel Syndrome. Clin Rheumatol (2009) 28:1059–1065
- 82-Weintraub MI, Steven P. A Randomized Controlled Trial Of The Effects Of A Combination Of Static And Dynamic Magnetic Fields On Carpal Tunnel Syndrome. Pain Medicine:Volume 9:Number 5:2008 S.493-501
- 83-Özcan O, Arpacıoğlu O, Turan B. Nörorehabilitasyon, Nobel Tıp Kitapevi, 2000:27-43
- 84-Aulisa L, Tamburrelli F, Padua R, Romanini E, Monaco ML, Padua L. Carpal Tunnel Syndrome: Indication For Surgical Treatment Based On Based On Electrophysiologic Study. J Hand Surg [Am], 1998; 23:687-91.
- 85-Buchberger W Radiologic İmaging Of The Carpal Tunnel. Eur J Radiol. (Abstrac) 1997 Sep; 25(2):112-7
- 86-Sarıca Ö, Kayhan A, Öztürk E, Bayramoğlu S, Güner NT, Öztora F. Carpal Tunnel Syndrome: What Is The Diagnostic Value Of Usg With High Resolution Transducers? Marmara Medical Journal 2010;23(2); 263-269
- 87-Beyazova M, Kutsal YG: Fiziksel Tıp Ve Rehabilitasyon: Güneş Tıp Kitapevi, 2011, Cilt 2: 2573-2580, 3001, 3005, Cilt 1:1015-1018
- 88-Kecik A, Sönmez E: Elin Periferik Sinir Lezyonlari: Türk Nörosirürji Dergisi, 2005, Cilt: 15, Sayı: 3, 220-224
- 89-Chang MH, Chiang HT, Lee SS, Ger LP, Lo YK. Oral Drug Of Choice In Carpal Tunnel Syndrome. Neurology, 1998;51:390-3.
- 90-Çeliker R, Arslan Ş, İnanıcı F: Corticosteroid Injection Vs. Nonsteroidal Antiinflammatory Drug And Splinting In Carpal Tunnel Syndrome. Am J Phys Med Rehabil, 2002;81:182-186.
- 91-Özgen M, Güngen G, Sarsan A, Ardıc F, Çalışkan Ş, Sabir N, Taşdelen G, Baydemir C. Determination Of The Position On Which The Median Nerve Compression Is At The Lowest In Carpal Tunnel Syndrome And Clinical Effectiveness Of Custom Splint Application. Rheumatol Int, 2011;31:1031–1036
- 92-Gurcay E, Unlu E, Gurcay AG, Tuncay R, Cakci A. Assessment Of Phonophoresis And İontophoresis In The Treatment Of Carpal Tunnel Syndrome: A Randomized Controlled Trial Rheumatol Int. 2010: 296(10):1706-9
- 93-Gooch CL, Mitten DJ. Treatment Of Carpal Tunnel Syndrome: Is There A Role For Local Corticosteroid Injection? Neurology 2005; 64: 2006-7.

- 94-Rozmaryn LM, Dovel S, Rothman ER, Gorman K, Olvey KM, Bartko JJ. Nerve And Tendon Gliding Exercises And The Conservative Management Of Carpal Tunnel Syndrome. *J Hand Ther* 1998;11:171-9.
- 95-Ebenbichler GR, Resch KL, Nicolakis P, Wiesinger GF, Uhl F, Ghanem AH, Fialka V. Ultrasound Treatment For Treating The Carpal Tunnel Syndrome: Randomised “Sham” Controlled Trial *Bmj* Volume 316 7 March 1998. 731-747
- 96-Yildiz N, Atalay NS, Gungen GO, Sanal E, Akaya N And Topuza O. Comparison Of Ultrasound And Ketoprofen Phonophoresis In The Treatment Of Carpal Tunnel Syndrome. *Journal Of Back And Musculoskeletal Rehabilitation* 24 (2011) 39–47
- 97-Rükşen S, Öz B, Ölmez N, Memiş A. Karpal Tünel Sendromunda Kortikosteroid Fonoforezi Ve Lokal Kortikosteroid Enjeksiyonu Tedavilerinin Klinik Etkinliğinin Karşılaştırılması. *Türk Fiz Tıp Rehab Derg* 2011;57:119-23
- 98-Kara M, Ozçakar L, Gökçay D, Ozçelik E, Yörübulut M, Güneri S, Kaymak B, Akinci A. Cetin A. Quantification Of The Effects Of Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation with Functional Magnetic Resonance Imaging: A Double-Blind Randomized Placebo-Controlled Study. *Arch Phys Med Rehabil* 2010 Aug;91(8):1160-5.
- 99-Dakowicz A, Kuryliszyn-Moskal A, Kosztyła – Hojna B, Moskal D, Latosiewicz R. Comparison Of The Long - Term Effectiveness Of Physiotherapy Programs With Low - Level Laser Therapy And Pulsed Magnetic Field In Patients With Carpal Tunnel Syndrome. *Advances In Medical Sciences:Vol 56:2011: 270-274*
- 100-Verdugo RJ, Salinas RA, Castillo JL, Cea JG. Surgical versus non-surgical treatment for carpal tunnel syndrome. *Cochrane Database Syst Rev*. 2008 Oct 8 ;(4):
- 101-Jones NF, Ahn H, Eo S. Revision Surgery For Persistent And Recurrent Carpal Tunnel Syndrome And For Failed Carpal Tunnel Release. (Abstrac). *Plast Reconstr Surg* 2012 Mar;129(3):683-92.
- 102- Levine DW, Simmons BP, Koris MJ, Daltroy LH, Hohl GG, Fossel AH, Katz JN. A self-administered questionnaire for the assessment of severity of symptoms and functional status in carpal tunnel syndrome. *J Bone Joint Surg Am*. 1993 Nov;75(11):1585-92.
- 103-Sezgin M, Incel NA, Serhan S, Camdeviren H, As I, Erdoğan C. Assessment of symptom severity and functional status in patients with carpal tunnel syndrome: reliability and functionality of the Turkish version of the Boston Questionnaire. *Disabil Rehabil*. 2006 Oct 30;28(20):1281-5.
- 104-Schmid AB, Elliott JM, Strudwick MW, Little M, Coppieters MW. 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*. 2012 Jan 9.
- 105-Medina McKeon JM, Yancosek KE. 2008. Neural gliding techniques for the treatment of carpal tunnel syndrome: a systematic review. *J Sport Rehabil* 17:324–341.
- 106-Huisstede BM, Hoogvliet P, Randsdorp MS, et al. 2010. Carpal tunnel syndrome. Part I: effectiveness of nonsurgical treatments—a systematic review. *Arch Phys Med Rehabil* 91:981–1004).
- 107- Shakoor A, Hasan SA, Mayeenuzzaman, Deb KA. Treatment with short wave diathermy on chronic low back pain. *JCMCTA* 2010;21(1);40-44
- 108-Ahmed MS, Shakoor MA, Khan AA. Evaluation of the effects of shortwave diathermy in patients with chronic low back pain. *Bangladesh Med Res Counc Bull*. 2009; 35(1): 18-20.
- 109-Akyol Y, Durmuş D, Alaylı G, Tander B, Bek y, Cantürk F, Sakarya ST. Does short wave diathermy increase the effectiveness of isokinetic exercise on pain, function, knee muscle strength, quality of life and depression in the patients with knee osteoarthritis? A randomized controlled clinical study. *Eur J Phys Rehabil Med*. 2010;46:325-36

- 110-Rattanachaiyanont M, Kuptniratsaikul V. No additional benefit of shortwave diathermy over exercise program for knee osteoarthritis in peri-/post-menopausal women: an equivalence trial. *Osteoarthritis Cartilage*(abstrac). 2008 Jul;16(7):823-8
- 111-(Elektroterapi,2.baskı, Ed. Necdet Tuna, Yüksek frekans tedavisi, s93-118).
- 112-Moghtaderi A, Izadi S, Sharafadinzadeh N.. An Evaluation Of Gender, Body Mass Index, Wrist Circumference And Wrist Ratio As Independent Risk Factors For Carpal Tunnel Syndrome. *Acta Neurol Scand*. 2005 Dec;112(6):375-9.
- 113-Kouyoumdjian JA, Morita MD, Rocha PR, Miranda RC, Gouveia GM. Body Mass Index And Carpal Tunnel Syndrome. *Arg Neuropsiquiatr*. 2000 Jun;58(2A):252-6.
- 114-Johnson EW, Gatens T, Poindexter D, Et Al. Wrist Dimensions: Correlation With Median Sensory Latencies. *Arch Phys Med Rehabil* 1983; 64:556-557. Gündüz OH, Borman P, Bodur H, Uçan H. Karpal Tünel Sendromlu Hastalarda El Bilek Boyutları, Klinik Ve Elektrodagnostik Özellikler. *Türkiye Fiziksel Tıp Ve Rehabilitasyon Dergisi*. 2003;49:23-26.
- 115-Gordon C, Johnson EW, Gatens PF, Et Al. Wrist Ratio Correlation With Carpal Tunnel Syndrome İn Industry. *Am J Phys Med Rehabil* 1988; 67(6):270-272. Gündüz OH, Borman P, Bodur H, Uçan H. Karpal Tünel Sendromlu Hastalarda El Bilek Boyutları, Klinik Ve Elektrodagnostik Özellikler. *Türkiye Fiziksel Tıp Ve Rehabilitasyon Dergisi*. 2003;49:23-26.
- 116-Gündüz OH, Borman P, Bodur H, Uçan H. Karpal Tünel Sendromlu Hastalarda El Bilek Boyutları, Klinik Ve Elektrodagnostik Özellikler. *Türkiye Fiziksel Tıp Ve Rehabilitasyon Dergisi*. 2003;49: 23-26.
- 117-Priganc VW, Henry SM. The Relationship Among Five Common Carpal Tunnel Syndrome Tests And The Severity Of Carpal Tunnel Syndrome. *J Hand Ther*. 2003 Jul-Sep;16(3):225-36.
- 118-Keklikoğlu HD, Çolpak Aİ, Solak EB, Yoldaş TK. Electrophysiologic Findings And Pain İn Carpal Tunnel Syndrome *Turk Norol Derg* 2009;15:188-193
- 119-Kurt S, Cevik B, Kaplan Y, Karaer H, Erkorkmaz Ü. Karpal Tünel Sendromunda Boston Sorgulama Formu Ve Elektrofizyolojik Bulgular Arasındaki İlişki. *Nöropsikiyatri Arşivi*. 2010; 47: 237-40
- 120-Akman S, Erturer E, Çelik M Et Al. The Results Of Open Surgical Release İn Carpal Tunnel Syndrome And Evaluation Of Follow-Up Criteria. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2002; 36:259-64.
- 121-Bardak AN, Alp M, Erhan B, Paker N, Kaya B, Ayşe E. Önal Evaluation of the Clinical Efficacy of Conservative Treatment in the Management of Carpal Tunnel Syndrome *Adv Ther* (2009) 26(1):107-116.
- 122-Pınar L, Enhos A, Ada S, Güngör N. Can We Use Nerve Gliding Exercises İn Women With Carpal Tunnel Syndrome?. *Advances İn Therapy*. 2005. Volume 22 No. 5. 467-475
- 123-Horng YS, Hsieh SF, Tu YK, Lin MC, Horng YS, Wang JD. The comparative effectiveness of tendon and nerve gliding exercises in patients with carpal tunnel syndrome: a randomized trial. *Am J Phys Med Rehabil*. 2011 Jun ;90(6):435-42.