



**T.C.**  
**BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ**  
**TIP FAKÜLTESİ**  
**FİZİKSEL TIP VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI**

**KARPAL TÜNEL SENDROMU OLAN HASTALARDA KLİNİK,  
ELEKTROFİZYOLOJİK VE ULTRASONOGRAFİK BULGULARIN  
KORELASYONUNUN DEĞERLENDİRİLMESİ**

**Dr. Bakhtiyar Bakhtiyarov**

**UZMANLIK TEZİ**

**BURSA – 2023**



**T.C.**  
**BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ**  
**TIP FAKÜLTESİ**  
**FİZİKSEL TIP VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI**

**KARPAL TÜNEL SENDROMU OLAN HASTALARDA KLİNİK,  
ELEKTROFİZYOLOJİK VE ULTRASONOGRAFİK BULGULARIN  
KORELASYONUNUN DEĞERLENDİRİLMESİ**

**Dr. Bakhtiyar Bakhtiyarov**

**UZMANLIK TEZİ**

**Danışman: Prof. Dr. Alev Alp**

**BURSA – 2023**

## İÇİNDEKİLER

Özet.....	ii
İngilizce Özet.....	iv
Giriş .....	1
Gereç ve Yöntem.....	20
Bulgular.....	27
Tartışma ve Sonuç.....	37
Kaynaklar.....	44
Ekler.....	53
Teşekkür.....	56
Özgeçmiş.....	57

## ÖZET

Bu çalışmanın primer amacı proksimal karpal tünel seviyesinde ölçülen median sinir total kesitsel alan (TKA) değeri için Karpal Tünel Sendromu (KTS) şiddet grupları arasında cut-off değeri belirlemek ve TKA değerinin KTS tanısında katkısını değerlendirmek, ikincil amacı ise total kesitsel alan değerlerinde olan artışın klinik bulgu, Elektronöromiyografi (EMG) verileri ve antropometrik ölçümler ile ilişkisini değerlendirmektir.

Çalışmaya elektrofizyolojik olarak KTS tanısı almış 40 hasta dahil edildi. Çalışmaya alınan tüm katılımcıların yaşı, cinsiyeti, boyu, kilosu, beden kitle indeksi (BKİ), meslekleri, dominant eli, semptom süresi, ağrının şiddeti, Tinel, Phalen bulguları, tenar-hipotenar atrofi olup-olmaması, el-bilek antropometrik ölçümleri, EMG verileri, Ultrasonografik (USG) muayene ile median sinir TKA değerleri kaydedildi. Hastalar KTS şiddeti açısından gruplara ayrılarak ağrı ve fonksiyonellik Boston Karpal Tünel Sendromu (BKTS) anketi, NRS (Sayısal Derecelendirme Ölçeği, Numeric Rating Scale) ve LANSS (The Leeds Assessment of Neuropathic Symptoms and Signs) anketi ile değerlendirildi.

TKA > 9,40 mm<sup>2</sup> düzeyinin, karpal tünel sendromu şiddeti ile önemli ölçüde ilişkili olduğunu saptandı. Median sinir TKA değerlerindeki artış ile EMG duysal latans (p=0,005), duysal ileti hızı (p=0,012), Tenar atrofi (p=0,004), Phalen pozitifliği (p=0,002) ve Boston KTS Semptom şiddet skalası (p=0,039) arasında anlamlı (BŞSS) ilişki saptandı. KTS şiddeti ile Phalen pozitifliği (p=0,013), NRS (p=0,034) ve Boston KTS semptom şiddet skalası arasında anlamlı ilişki (p=0,039) saptandı.

Sonuç olarak; KTS tanısında erken evre hariç olmak üzere elektrofizyolojik değerlendirme ile median sinir TKA değeri ve klinik bulguların birbiri ile ilişkili ve tamamlayıcı olduğu görüldü.

**Anahtar Kelimeler:** Elektronöromiyografi, karpal tünel sendromu, median sinir, phalen, total kesitsel alan, ultrason

## SUMMARY

### **Evaluating Of The Correlation Between Clinical, Electrophysiological And Ultrasonographic Findings In Patients With Carpal Tunnel Syndrome**

The primary aim of this study was to determine the cut-off value for the median nerve between the Carpal Tunnel Syndrome (CTS) severity groups and to evaluate the contribution of the, total cross-sectional area (TKA) value to the diagnosis of CTS. The secondary was to evaluate the relationship between the increase in TKA values and clinical findings, Electroneuromyography (EMG) findings and anthropometric measurements.

40 patients diagnosed with CTS according to electrophysiological evaluation were included in the study. The all patients demographic characteristics, body mass index (BMI), occupation, dominant hand, duration of symptoms, severity of pain, Tinel and Phalen Tests' findings, whether there is a thenar-hypothenar atrophy, anthropometric measurements of hand-wrist, EMG findings and the median nerve TKA measured at the level of the proximal carpal tunnel by Ultrasonography (USG) were recorded. The patients were divided into groups according to the severity of CTS. Pain and functional status were evaluated with Boston Carpal Tunnel Syndrome (BCTS) questionnaire, NRS (Numeric Rating Scale) and LANSS (The Leeds Assessment of Neuropathic Symptoms and Signs) questionnaires.

The value of TKA  $> 9.40 \text{ mm}^2$  was found to be significantly correlated to the severity of Carpal Tunnel Syndrome. A significant relationship was found between the increase in median nerve TKA values and EMG sensory latency ( $p=0,005$ ), sensory conduction velocity ( $p=0,012$ ), thenar atrophy ( $p=0,004$ ), positivity of Phalen test ( $p=0,002$ ) and Boston CTS Severity of Symptom Scale ( $p=0,039$ ). There was a significant relationship between the severity of CTS and a positive result of Phalen Test ( $p=0,013$ ), NRS ( $p=0,034$ ) and Boston CTS Severity of Symptom Scale ( $p=0,039$ ).

In conclusion, electrophysiologic assessment of CTS by EMG (except early stage), median nerve cross-sectional area measurements by USG and some of the clinical findings were found to be complementary and correlated with each other.

**Keywords:** Carpal tunnel syndrome, cross sectional area electroneuromyography, median nerve, phalen, ultrasound

# GİRİŞ

## **Karpal Tünel Sendromu**

Karpal tünel sendromu (KTS); median sinirin el bilek hizasında karpal tünelin içinde tuzaklanması olup, en sık görülen mononöropati ve tuzak nöropatidir (1). İlk olarak 1854 yılında Paget tarafından tanımlanmıştır (2). Karpal Tünel seviyesinde medyan sinirin motor ve duysal liflerinin kompresyonu sonucu daha distal seviyelerdeki medyan sinir innervasyon alanında duyu kaybı, karıncalanma ve ağrı gibi duysal defisitlerin yanı sıra kas gücü kaybı ve kas atrofisi gibi motor defisitler görülebilir (3).

## **Epidemiyoloji**

Genel popülasyonda KTS prevalansı %1,55 ila %14,4 arasında değişmekte ve bunların büyük kısmı 40-60 yaş arasındaki bireylerden oluşmaktadır (4,5). Erkeklerle kıyasla kadınlar arasında daha yaygındır. Örneğin 2000 yılında Birleşik Krallık Genel Uygulama Araştırma Veritabanı baz alınarak, KTS prevalansının erkeklerde 100.000'de 88, kadınlarda ise 100.000'de 193 olduğunu raporlamıştır (1). İnsidans, erkeklerde yaşla birlikte artarken, kadınlarda menopozla birlikte hızlı bir artış gösterir (6).

## **Anatomi**

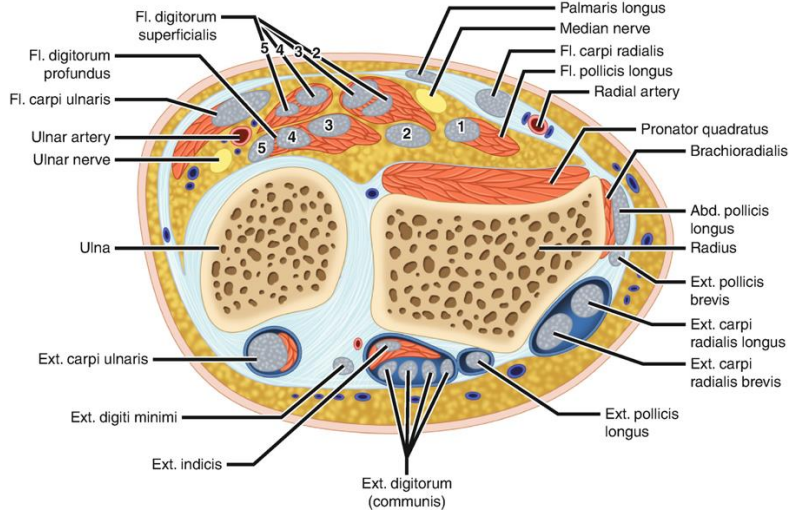
### **Canalis Carpi (Karpal Tünel)**

Karpal tünel, el bileğinin palmar tarafında fibröz, dorsal tarafında osseöz elemanlarca sınırlandırılmış fibro-osseöz tüneldir. Bu kanal distal ön kol ile derin avuç içi arasındaki bağlantıyı oluşturur. Topografik sınırları proksimalde distal bilek deri kıvrımı, distalde hamatum kemiğinin kancasıdır.



Karpal Tünelden aşağıdaki yapılar geçer:

- Fleksör pollicis longus tendonu
- Median sinir
- Fleksör digitorum superficialis ve profundus tendonları



**Şekil-1:** Karpal tünelin anatomisi (7)

Kanalın sınırlarını üç kemik duvar ve bir fibröz ön duvar oluşturur. Tabanı os capitatum, trapezoideum ve lunatum, ulnar duvarı hamatum'un hamulus'u, radial duvarı ise os trapezium ve tuberculum ossis trapezii oluşturur (Şekil-1).

Orta bölüm tünelin en dar bölümüdür. Tünelin tabanını sekiz karpal kemik ve buraya tutunan ligamanlar oluştururken, tavan kısmını fleksör retinakulum oluşturur. Fleksör retinakulum kalın, geniş, yoğun bir bağ demeti olarak eminentia carpi radialis ve ulnaris arasında uzanır, radial tarafta trapezium ve scaphoideum'un tuberküllerine, ulnar tarafta ise psiforme ve hamulus ossis hamati'ye tutunur. Tünelin transvers kesitte palmardan dorsale yüksekliği 1–1.5 cm, radialden ulnara genişliği ise 2.5–2.8 cm arasındadır (8).

## Median Sinir Anatomisi

Median sinir brakial pleksusun lateral ve medial kordlarının birleşmesi ile oluşur. C6-C7 liflerinden oluşan lateral kord; tenar tümsek, baş parmak, işaret parmağı ve orta parmağa duysal lifler ve proksimal önkol kaslarına motor lifler sağlar. C8-T1 liflerinden oluşan medial kord ise yüzük parmağının lateral yarısına duysal lifler, median sinir ile innerve olan distal ön kol ve el kaslarına motor lifler sağlar. Median sinir kolda dal vermeden ilerler ve antekubital fossada brakial arterin yanında seyreder (9).

Median sinirden ilk olarak medial epikondilin 2-3 cm yukarısında pronator teresi innerve eden dalı; daha sonra palmaris longus, fleksör karpi radialis ve fleksör digitorum superficialis'i innerve eden dalları ayrılır. Median sinir önkola pronator teres'in iki başı arasından girer. Fleksör digitorum superficialis'in tendinöz arkadının hemen proksimalinde, anterior interosseöz sinir dalını verir (10). Anterior interosseöz sinir fleksör pollicis longus, pronator kuadratus ve işaret ile orta parmaklara giden fleksör digitorum profundus kaslarını innerve eder. Anterior interosseöz sinir deri duyusu lifleri taşımadığından saf motor sinir olarak kabul edilmesine rağmen bu sinir içinde bilek eklemine ve interosseöz membranı innerve eden derin duysal lifler taşınır. Median sinir el bileği ve karpal tünelin hemen proksimalinde, tenar tümsek üzerine duysal innervasyon sağlayan palmar kutanöz duyu dalını verdikten sonra karpal tünelden el bileğine girer (9). Median sinir fleksör retinakulumun distal ucunda, abduktor pollicis brevis (APB), fleksör pollicis brevis (FPB) kasının yüzeyel başı ve opponens pollicis (OP) kaslarını innerve ettikten sonra dijital sinirlere ayrılarak baş parmak, işaret parmağı, orta parmak ve yüzük parmağının radial yarısına duysal innervasyon sağlar (11). Median sinir avuç içinde motor ve duysal dallara ayrılır. Motor dal distale doğru ilerleyerek birinci ve ikinci lumbrikal kasları innerve eder ve rekürren tenar motor dalı verir. Bu dal, APB ile FPB'nin yüzeyel başı ve opponens pollicis dahil olmak üzere tenar tümseği oluşturan kasları innerve eder. Karpal tünel boyunca seyreden median sinirin duysal lifleri başparmağı, işaret parmağını, orta parmağı ve yüzük

parmağının radial tarafını innerve eder; işaret ve orta parmakların her biri iki dijital dal (bir lateral ve bir medial); başparmak ve yüzük parmaklarının her biri yalnızca bir dal alır (9).

### **Patofizyoloji**

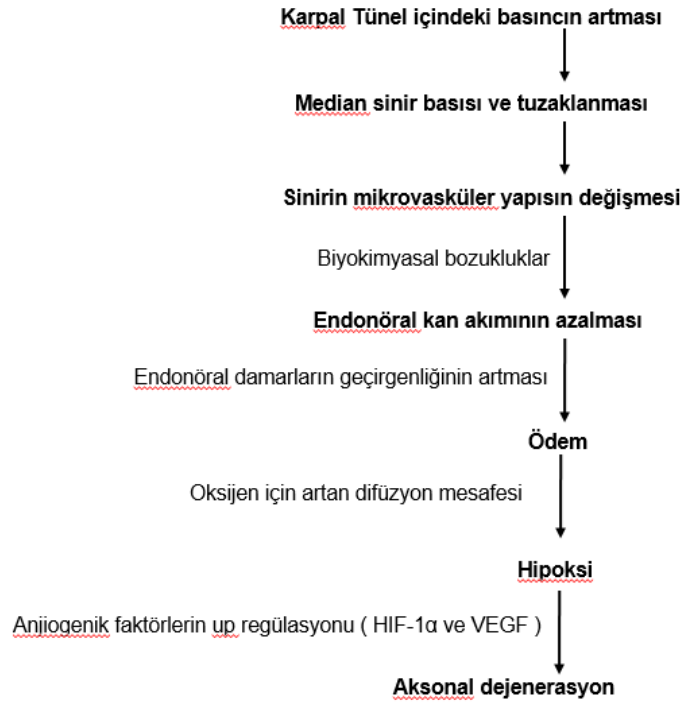
KTS patofizyolojisinde mekanik travma, tünel içerisindeki basınç artışı ve iskemik hasar rol almaktadır. Tünel içindeki normal basınç 2 mmHg-10 mmHg arasında değişmektedir. El bilek hareketlerine bağlı olarak karpal tünel içindeki basınç değişebilmektedir. Ekstansiyon hareketi sırasında basınç 10 kat artarken, fleksiyon hareketi sonrasında ise 8 kat artmaktadır (12). Sonuç olarak tekrarlayan el bilek hareketleri KTS için önemli risk faktörüdür. Sinir hasarının temel nedeni travmalara bağlı ortaya çıkan demiyelinizasyondur (13).

Artan karpal tünel basıncı median sinirde iskemik kompresyona neden olur. İskemik vasküler yaralanma ve kan-sinir bariyerindeki bozulma da KTS'de önemli bir bileşen olarak tanımlanmıştır. Kan-sinir bariyeri, perinöryumun iç hücreleri ve karpal tünel boyunca median sinire eşlik eden endonöral kapillerlerin endotel hücreleri tarafından oluşturulur. Bu endonöral mikrodamarlar, fleksör retinakulumun proksimalinde radyal ve ulnar arterlerden çıkan besin dallarından oluşur. Tünel içindeki basıncın artması, bu bariyer içindeki damar yapısının bozulmasına neden olarak; proteinlerin ve enflamatuar hücrelerin birikmesine neden olabilir. Bu geçirgenliği artırarak, endonöral sıvı basıncının artmasına ve intrafasiküler ödem gelişimine neden olarak minyatür bir kapalı kompartman sendromuna neden olabilir(14).

Fokal kompresyon, lokalize intranöral dolaşım değişikliklerine, endonöral damarların geçirgenliğinin artmasına ve ayrıca endonöral boşlukta ödem oluşmasına neden olur. Ödem gelişimi; kılcal damarlardan oksijenin difüzyon mesafesinde bir artışa yol açarak hipoksiye yol açabilir. Ortaya çıkan hipoksi, hipoksi ile indüklenebilir faktör 1 $\alpha$  (HIF-1 $\alpha$ ) ve vasküler endotelial

büyüme faktörü (VEGF) dahil olmak üzere birçok anjiyojenik faktörün up-regülasyonunu sağlar (14).

KTS patofizyolojisinde vasküler mekanizma ve median sinir yaralanması şeması Şekil-2'de verilmiştir.



**Şekil-2:** KTS patofizyolojisinde vasküler mekanizma ve median sinir yaralanması şeması (14)

Sonuç olarak, venöz tıkanıklık, iskemi ve lokal metabolik değişikliklerden oluşan döngü başlar (12,13). Patogenez üç dönemi içermektedir.

Periferik sinir hasarında Seddon (15) ve Sunderland (16) sınıflamaları kullanılır. Seddon sınıflaması fonksiyonel durum ve uygun tedavi yaklaşımı açısından da bilgi verdiği için daha kullanışlıdır. Bu sınıflamaya göre sinir hasarının 3 derecesi vardır: Bunlar nöropraksi, aksonotmezis, nörotmezistir (15).

**Nöropraksi:** Duysal ve sempatik fonksiyonlar devam ederken, komplet motor paralizi vardır. Lokal iletim bloğu olup; akson devamlılığı mevcuttur. Hasarın distalindeki sinir yapısı korunur ve Wallerian dejenerasyon görülmez. Kompresyon nöropatilerinden sonra da görülebilen akut lokal demiyelinizasyon bloğudur. Hasarlı segmentin üzerinde motor ve duyu iletiminde yavaşlama olur; amplitüd azalır ya da alınamaz. Cerrahi tedaviye gerek kalmadan tamamen düzelir (15).

**Aksonotmezis:** Nöropraksiye göre daha ciddi bir yaralanmadır ve Wallerian dejenerasyona neden olur. Uzun süreli kompresyon ve traksiyon gibi ciddi sinir basısı sonrası oluşur. Hasar bölgesinde aksonal devamlılıkta bozulma olmasına rağmen endonöral tüp sağlam kalır. Duysal motor ve sudomotor disfonksiyon gelişir. İyileşme süresi ve derecesi lezyonun lokalizasyonuna, hastanın yaşı ve durumuna bağlıdır. Akson iyileşme hızı günde yaklaşık 1,5-2 mm'dir (15).

**Nörotmezis:** Periferik sinir gövdesinin tamamen kesintiye uğraması olup Seddon sınıflamasına göre en ciddi yaralanmadır. İyileşme daha çok sinir liflerinin yanlış yönelimi ve tam olmayan reinervasyon ile sonuçlanır. Tedavisi cerrahidir (15).

### **Risk Faktörleri ve Etyoloji**

KTS çoğu zaman idiyopatikdir; ama bazı durumlar KTS oluşumu açısından risk oluşturmaktadır. Örneğin; müzisyenler, çiftçiler, tamirciler, bahçıvanlar, fabrika işçileri, orman işçileri, kasiyerler gibi el bileğinde tekrarlayıcı fleksiyon-ekstansiyon hareketleri gerektiren meslek gruplarında; zorlu kavrama, el ve kolda vibrasyon olması sebebiyle karpal tünel içerisindeki basınç artışına bağlı KTS gelişimi kolaylaşmaktadır (17).

Akut ve kronik olarak ortaya çıkabilmektedir. Akut form nadir görülmekle beraber karpal tünel içerisindeki ani ve sürekli basınç artışına bağlı görülür. Yanık, enfeksiyon, koagülopati ve karpal tünel bölgesine yapılan enjeksiyon durumlarında görülebilir. Kronik form daha sık görülür (13).

Karpal tünel sendromunun nedenleri Tablo-1'de verilmiştir.

**Tablo-1:** Karpal tünel sendromunun nedenleri(18)

İdyopatik	
Anatomik	Küçük karpal tünel Kalın Transvers Karpal Ligaman Sinir, kas, bursa anomalileri (rn: bifid median sinir, aberran persistan median arter)
Travma	Akut travma: Fraktürler ve dislokasyonlar Kronik travma: Ellerin sürekli kullanımı gerektiren meslekler
Karpal tünel içinde yer kaplayan oluşumlar	Gangliyon/Sinoviyal kist, Lipom, Fibrom, Nrinom
Sinovit yapan faktörler	Romatoid artrit, Seronegatif spondiloartropatiler, Enfeksiyonlar, Kristal depo hastalıkları
Sistemik hastalıklar	Diabetes Mellitüs, Tiroid hastalıkları, hipoparatoridizm, Amiloidoz, Akromegali, Mukopolisakkaridozlar, Polimiyaljiya romatika, Gebelik, Piridoksin eksikliği, Gut, Sarkoidoz, Kronik böbrek yetmezliği, Paget hastalığı

Herhangi bir etyolojik nedenin saptanamadığı en sık görülen form "İdiyopatik KTS"dir. Bu hastalarda yapılan histopatolojik çalışmalarda vakaların hiçbirinde sinoviyal inflamasyon bulgusuna rastlanmamıştır (19).

Vakalarda görülen sinoviyal fibröz hipertrofi ise tekrarlayan mekanik streslere karşı oluşan, konnektif dokunun refleks yanıtı olarak değerlendirilmiştir (19,20).

### **Klinik belirti ve bulgular**

KTS'de aralıklı noktürnal parestezi ve dizestezi karakteristiktir (1). Median sinir innervasyon alanlardaki pareteziler ön kol, dirsek veya omuza yayılan ağrının eşlik edebildiği iğnelenme, yanma hissi ve karıncalanma olarak tanımlanır. Sinsi başlangıçlı bu semptomlar ağırlıklı olarak gece veya sabah uyanınca ortaya çıkar, ayrıca gündüz aktiviteleri sırasında el veya bileğin uzun süre aynı pozisyonda tutulmasıyla da tetiklenebilir (4). Semptomlar; araba kullanmak, telefon-kitap veya gazete tutmak gibi aktiviteler sırasında bileğin fleksiyon ve ekstansiyonda tutulması nedeniyle ortaya çıkabilir. Uyku sırasında, bileğin uzun süre fleksiyon veya ekstansiyonda kalması karpal tünel basıncının artmasına, sinir iskemisine ve sonucunda paresteziye yol açar. Hastalar sıklıkla uykudan uyanır ve ellerini sallar veya ılık suyun altında tutarlar (9). Noktürnal parestezinin %51-96 oranında duyarlı ve %27- 68 oranında spesifik olduğu bildirilmektedir (1). Daha az görülen semptomlar, etkilenen elde genellikle aktivite veya işle daha da kötüleşen sakarlık ve güçsüzlük hissini içerir. Hastalar ayrıca ön kola, dirseğe ve hatta omza yayılan ağrıdan şikayet edebilirler (3). Hastalık seyrinde duyu kaybı ve hastalığın ilerleyen dönemlerinde aksonal dejenerasyondan kaynaklanan güçsüzlük ve tenar kas atrofisi gelişir (21).

Karpal tünel sendromu klinik semptomları 3 evrede kategorize edilebilir (Tablo 2).

**Tablo-2.** KTS'nin klinik semptomlarına göre kategorileri (22)

Evre 1	Uyuşmuş ve gerçekte görünür şişlik olmaksızın şişmiş el hissi ile uykudan uyanan hasta grubu. Bu hasta grubu ellerini sallamakla şikayetlerinin azaldığını belirtirler.
Evre 2	Bu evrede hastalar klinik semptomlardan gün içinde de şikayetçi olurlar. Bu durum el bileğinin sürekli aynı pozisyonda olması ya da tekrarlayan hareketleri yapmasına bağlı olabilir. Bu aşamada hastalar objeleri kavramada beceriksizlik ve düşürmeden bahsederler.
Evre 3	Tenar atrofinin geliştiği son evredir. Bu evrede duysal semptomlar artık neredeyse hissedilmez olur.

### **Tanı**

Karpal tünel sendromu (KTS) tanısı öncelikle dikkatli bir klinik öykü ve detaylı nörolojik muayeneye dayanmaktadır. Elektrofizyolojik olarak ek tetkiklere gerek duyulabilir ve sinir ileti çalışmaları KTS tanısında altın standarttır (1,23). Bunun yanı sıra son zamanlarda radyolojik yöntemler de KTS tanısında ilgi odağı olmuştur. Direkt grafi, ultrasonografi (USG) ve manyetik rezonans görüntüleme (MRG) tamamlayıcı olarak rol almaya başlamıştır (24).

### **Anamnez**

KTS tanısında ilk olarak iyi bir anamnez almak gerekir. Semptomların tanımlanması, sıklığı, yoğunluğu ile semptomları provoke eden faktörler (özellikle duruş ve aktivite) ve rahatlatan faktörler sorgulanmalıdır. Çevresel veya tıbbi risk faktörleri tanımlanmalı ve semptomların zaman içinde seyri belirlenmelidir (25).



## Fizik Muayene

Fizik muayenede median sinir duyu ve motor muayenesi, provokatif testler ile değerlendirilmelidir. Ayırıcı tanıda diğer nörolojik hastalıkları da göz önünde bulundurarak ayrıntılı nörolojik muayene yapılması önerilmektedir. Erken dönemde duysal lifler tutulurken ileri dönemde motor lifler etkilenir. Ancak objektif motor ve duyu bulguları her zaman saptanmayabilir. Bu durumlarda provokatif testlerle semptomlar ağırlaşabilir. Provokatif testlerin pozitifliği anlamlı iken, negatifliği KTS tanısını ekarte ettirmez (23,24).

Hastalığın erken döneminde çoğunlukla duysal lifler tutulurken ileri dönemlerde motor lifler de etkilenir. Ancak objektif duyu ve motor bulgular muayenede her zaman saptanamayabilir. Nörolojik muayenenin normal olduğu durumlarda semptomlar provokatif testlerle de ortaya çıkarılabilir. Provokatif testlerin pozitifliği anlamlı iken, negatifliği KTS tanısını ekarte ettirmez (26). Bu testlerin hiçbiri tek başına tanısal değildir. Testlerin çoğu, KTS'nin teşhisinden ziyade birbirini tamamlayıcı niteliktedir. Bu yardımcı testler; Tinel testi, Phalen testi, ters Phalen testi, kare bilek işareti, flick bulgusu, Katzel şeması, karpal kompresyon testi, turnike testi, el elevasyon testi olarak sayılabilir (3). Tinel testinde Karpal tünel üzerine proksimalden distale hafifçe vurulur. Median sinir alanında ağrı oluşması pozitif olarak değerlendirilir. Muayene esnasında uygulanan basınca bağlı olarak yanlış pozitifliğe sahip olduğu için çok güvenilir değildir. Duyarlılığı %50, özgüllüğü %77'dir. Phalen (bilek fleksiyon) testinde, tam bilek fleksiyonu 60 saniye süre ile uygulanır. Elde, median sinir dağılım alanında ağrı ve uyuşma gelişmesi pozitif olarak değerlendirilir. His kaybı olan hastalarda ağrı gelişmeyebilir. Duyarlılığı %68, özgüllüğü %73'tür. Karpal kompresyon testi muayenesinde başparmakla karpal tünele basınç uygulanır. 30 saniye içinde, elde ağrı ve uyuşukluk meydana gelmesi pozitif olarak değerlendirilir. Duyarlılığı %64, özgüllüğü %83'tür. Bilek fleksiyon ve karpal kompresyon testi muayenesinde hastanın dirseği ekstansiyona, önkolu supinasyona, el bileği 60 derece fleksiyona getirildikten sonra başparmakla karpal tünel üzerine kompresyon

uygulanır. 60 saniye içinde, median sinir alanında ağrı ve uyuşma beklenir. Duyarlılığı %80, özgüllüğü %92'dir (25).

### **Elektrofizyolojik yöntemler**

Elektromiyografi (EMG) ve sinir ileti çalışmaları klinik pratikte sık başvurulan, KTS tanısını destekleyen, ayırıcı tanıda yardımcı; duyarlılığı ve özgüllüğü yüksek olan incelemelerdir (27). KTS tanısını tespit etmekle beraber hastalığın şiddeti hakkında da bilgi vermektedir (28,29). Tanı için kullanılan sinir ileti çalışmaları medyan sinirin komprese olduğu bilek hizasında sinir iletimini ölçmeye yöneliktir. Kronik kompresyon sonucu; medyan sinir duysal ileti hızında yavaşlama, duysal yanıt tepe latansında uzama, motor yanıt distal latansında uzama, duysal ve motor cevap amplitüdlerinde düşme görülebilir. Rutin sinir iletim incelemeleri normal sınırlar içerisinde saptanan ancak klinik olarak KTS düşünülen hastalarda tanıyı doğrulamak için hassas elektrofizyolojik yöntemler kullanılmaktadır (Tablo 3). Dördüncü parmak uyarımlı medyan ve ulnar sinir duysal yanıtlarının tepe latanslarının kıyaslanması (ring diff); 1. parmak uyarımlı medyan ve radyal sinir duysal yanıtlarının tepe latanslarının kıyaslanması (thumbdiff); avuç içi uyarımla medyan ve ulnar sinir duysal yanıtlarının tepe latanslarının kıyaslanması (palmdiff) duysal ekseninde ve m. lumbrikalis ile m. palmar interossei kayıtlamayla yapılan medyan-ulnar motor yanıt distal motor latans kıyaslamaları da motor ekseninde sık tercih edilen, hassas elektrofizyolojik yöntemlerdir (9).

**Tablo-3:** American Association of Neuromuscular and Electrodiagnostic Medicine (AANEM) KTS için pratik öneriler (27)

<p><b>1. Standart:</b> Bilek düzeyinde medyan sinir duysal ileti çalışması anormal ise semptomatik ekstremitede yandaş bir başka duysal sinir ileti çalışması.</p>
<p><b>2. Standart:</b> Başlangıçta yapılan medyan sinir duysal ileti incelemesinde mesafe 8cm'den büyük ve sonuç normale;</p> <p>a. Daha kısa mesafeden (7-8 cm) medyan sinir duysal ve mikst ileti çalışması ve ulnar sinir ile karşılaştırma.</p> <p>b. Aynı ekstremitede medyan duysal ileti, radyal ve/veya ulnar ileti karşılaştırmaları.</p> <p>c. Aynı ekstremitede karpal tünel segmentinde medyan duysal veya mikst sinir ileti çalışmasının proksimal (ön kol) ve distal (digital) sinir ileti çalışmalarıyla karşılaştırılması.</p>
<p><b>3. Kılavuz:</b> Medyan sinirin tenar kas kayıtlı motor ileti çalışması ve semptomatik ekstremitede başka bir periferik sinir distal latansını da içeren motor ileti çalışması.</p>
<p><b>4. Opsiyonel:</b> Semptomatik ekstremitede medyan sinirle inerve olan tenar kas ve aynı ekstremitede C5-T1 innervasyonlu diğer myotomal kasların iğne EMG'si.</p>
<p><b>5. Opsiyonel:</b> Medyan sinir motor distal latansın (2.lumbrikal kas kayıtlı) ulnar sinir motor distal latans (interossei kayıtlı) ile karşılaştırılması.</p>

#### AANEM Elektrofizyolojik KTS Tanı Kriterleri (9,12,27)

1.Kayıt ve stimülatör arası mesafe 12 cm iken, medyan sinir 2. parmak duysal aksiyon potansiyeli tepe latansının>3,2 msn olması

2.Kayıt ve stimülatör arası mesafe 12-14 cm iken, 4. parmak medyan ve ulnar sinir duysal tepe latans farkının medyan sinir aleyhine uzamış olması ve farkın 0,5 ms'den büyük bulunması

3. Medyan-ulnar palmar mikst sinir ileti çalışması (palmdiff), medyan-ulnar 4. parmak duysal tepe latans farkı (ring diff) ve medyan-radyal 1. parmak

duysal tepe latans farkı (thumbdiff) toplamlarının, bir diğere deyişle kombine duysal indeksin  $>1$  olması

4.Bilek seviyesinde medyan sinir duysal ileti hızının  $<50$  m/sn olması

5.Kayıt ile stimülatör arası mesafe 7 cm iken, medyan sinir motor yanıt (BKAP) distal latansının  $>4$  msn olması

6.Medyan sinir motor ileti hızının bilek segmentinde  $<50$  m/sn olması

7.Medyan-ulnar lumbrical-interossei kas kayıtlı BKAP distal latansları arasındaki farkın  $\geq 0,5$  msn olması KTS açısından anlamlı kabul edilmektedir.

KTS şiddetinin değerlendirilmesi tedavi ve prognozun belirlenmesi açısından önemlidir.

KTS elektrofizyolojik olarak aşağıdaki gibi sınıflandırılmaktadır (Tablo 4) (30)

**Tablo-4:** KTS'nin elektrofizyolojik olarak sınıflandırılması(30)

KTS derecesi	Açıklama
Hafif KTS	Ortodromik, antidromik veya palmar yolla medyan distal duysal iletim uzaması + Duysal sinir aksiyon potansiyeli (DSAP) amplitüdünün normalin altına düşmesi
Orta KTS	Yukarıdaki bulgular + medyan sinir distal motor latans (DML) uzaması
Ağır KTS	Sıklıkla DSAP yokluğu + tenar M-yanıtı amplitüdünde ileri derecede küçülme ve distal latanslarda gecikme. Tenar iğne EMG'de kısmi anormal spontan aktivite bulguları

## **Görüntüleme**

### **a)Düz Radyografi**

Sınırlı değere sahiptir. Kırık, osteoartrite bağlı hipertrofik değişiklikler, karpal insitabilite veya yumuşak doku kalsifikasyonlarını gösterebilir (31).

### **b)Bilgisayarlı Tomografi(BT)**

Osseo karpal stenozisin derecesi, yeri ve etyolojisi hakkında bilgi sağlar. BT ile karpal tünel (KT) hacmi ölçülerek tanıya yardımcı olunur. Konjenital küçük KT de olabilir. KT içerisindeki yer işgal eden lezyonlar ve yumuşak doku kalsifikasyonları için de değerlidir. Non-kalsiy lezyonlarda ve yumuşak doku değişikliklerinin araştırılmasında ise yetersizdir. Düz grafilerde osseo stenoz veya yumuşak doku kalsifikasyonu saptanırsa BT ile tetkik edilmelidir (31).

### **c)Magnetik Rezonans Görüntüleme(MRG)**

Median sinirin sinyal intensitesinde artış, yassılaşıma ya da şişmesi ve fleksör retinakulumun artmış palmar yaylanması genel bulgulardır. Uzun süreli kompresyona bağlı gelişen fibroziste düşük sinyal intensitesi görülebilir. Karpal tünel içerisindeki yumuşak doku tümörlerinde, postoperatif başarısızlığın araştırılmasında ve konvansiyonel görüntüleme tekniklerinde şüpheli bulgu elde edildiğinde tercih edilecek yöntemdir. Atipik vakalarda tanı için kullanılabilir (31).

### **d)Ultrasonografi**

Son yıllarda yapılan çalışmalarda ultrasonografinin karpal tünel sendromunu değerlendirilmede kullanılabilecek bir görüntüleme yöntemi olduğu gösterilmiştir. Ultrasonografi (USG) ayrıca median sinir etkilenme şiddetini belirlemede de önemlidir. Ultrasonografik olarak ölçülen transvers kesit alanı (TKA) (cross-sectional area-CSA), median sinir vaskülarizasyonu (power doppler ile), median sinir yassılaşıma oranı (flattening ratio-YO) ve fleksör retinakulumun palmar yaylanması (palmar bowing) yüksek tanı

doğruluğu ve güvenilirliği ile ultrasonografinin karpal tünel sendromu tanısı koymada ve tedaviye cevabı değerlendirmede uygun bir yöntem olduğunu göstermektedir (32). Median sinirin transvers kesit alanı ölçümü birçok çalışmada kontrol grubuna göre daha büyük saptanmıştır. Bunun KTS'de inflamasyona bağlı median sinirde ortaya çıkan ödem nedeniyle olduğu düşünülmektedir (33). KTS tanısında ultrasonografik bulgular içinde en popüler ve önemli parametre median sinir kesit alanıdır. 10 mm<sup>2</sup> 'yi aşan ölçümler KTS için tanısal olarak kabul edilmektedir (34) . Literatür taramasında tanısal kesit alanı için çoğunlukla 10 ila 14 mm<sup>2</sup> arasında değişen geniş bir aralık mevcuttur (35). 28 çalışmanın dahil edildiği meta analizde KTS'li hastaların pisiform seviyesinden ölçülen median sinir TKA 9-12.6 mm<sup>2</sup> olarak sonuçlanmıştır ( %81 sensitivite ve %84 spesifite ) (36). Çeşitli çalışmalarda median sinirin TKA normal kişilerde 7-9,5 mm<sup>2</sup> aralığında iken, KTS'li bireylerde TKA'nın 9-15 mm<sup>2</sup> aralığında olduğu gösterilmiştir (37). Ancak günümüzde sonografik KTS tanısı için belirlenmiş bir median sinir TKA cut-off değeri olmadığından; TKA'nın genişlemesi her ne kadar oldukça önemli bir bulgu olsa da tanı için tek başına yeterli kabul edilmemektedir (38).

### **Ayırıcı tanı**

Median sinir innervasyon alanındaki bölgelerde ağrı, parestezi, hipoestezi ve motor innervasyon alanında güçsüzlük yapan nedenler göz önünde bulundurulmalıdır. Ayırıcı tanıda düşünülecek patolojiler başlıca aşağıdakilerdir (39–41).

### **Servikal Radikülopati**

Özellikle C6 ve C7'deki lezyonlar benzer klinik tablo gösterebilir. KTS'den farklı olarak genelde omuz ve boyun bölgesine yayılım görülebilir. C6-C7 kaynaklı biceps, brakioradial ve triceps refleksinde azalma ve elin proksimal kaslarında güçsüzlük gelişebilir (40).

### **Brakial Pleksus lezyonları**

Genellikle birden fazla spinal segment içeren motor kayıp, duyu kaybı ve derin tendon reflekslerinde azalma görülür (39).

### **Lokal vazospazma bağlı nedenler**

Refleks sempatik distrofi, Raynaud sendromu vs.gibi durumlarda da KTS semptomlarına benzer bulgular görülebilir (40).

### **Kronik inflamatuvar poliradikülopatiler**

Bunlar Otoimmün hastalıklardır ( Romatoid artrit, Sistemik Lupus Eritematozus, Poliarteritis nodosa ) (39).

### **Generalize periferik nöropati yapan nedenler**

Diyabetes mellitus, üremi, malnütrisyon vs. gibi patolojiler yaygın nöropati yaparak KTS ile karışabilir (41).

### **Proksimal median nöropatiler**

Pronotor teres sendromu, Struthers sendromu, anterior interosseöz sinir sendromu vs. gibi median sinirin proksimal nöropatileri de ayırıcı tanıda akılda tutulmalıdır (40).

### **Kas iskelet sistemi patolojileri**

Rizartoz, De Quervain tenosinoviti, tetik parmak vs. gibi nedenler de el bileği ve parmak ağrısı yaptığı için KTS ile karışabilir (39).

### **Tedavi**

Sinir etkileniminin şiddetine bağlı olarak konservatif veya cerrahi tedavi planlanır. Hastaların büyük bir kısmını hafif ve orta dereceli vakalar oluşturur. Bu hastalar konservatif tedaviye cevap verdiği için öncelikle konservatif tedavi denenmelidir. Konservatif tedavi seçeneğinde amaç el bileğinin tekrarlayan travmalardan korunması, median sinirin kompresyonunun azaltılması, sonuç olarak hastanın semptomlarının azaltılmasıdır. Bu tedaviyi

koruyucu önlemler, el bileği splintlemesi , terapötik ultrason, lazer, parafin, fonoforez, iyonoforez, karpal kemik mobilizasyonu, sinir kaydırma egzersizleri, steroid olmayan anti enflamatuvar ilaçlar (SOAİ), oral steroid ve lokal steroid enjeksiyonları oluşturmaktadır (42,43). SOAİ ilaçlar altta yatan enflamatuvar (örn:tenosinovit ) neden olduğu zaman uygun tedavi seçeneğidir (13).

KTS'li her hastaya günlük yaşam aktivite modifikasyonunun anlatılması gerekmektedir. El bileğinin genellikle nötral pozisyonda tutulması, tekrarlayan fleksiyon ve ekstansiyon hareketlerinden kaçınılması hastaya önerilmelidir. Bunun için el bilek splinti uygun bir tedavi seçeneğidir. El bileğini nötral pozisyonda tutarak el bileğinin sürekli fleksiyon ve ekstansiyon pozisyonunda kalmasını engeller ve sonuç olarak karpal tünel içindeki basıncı azaltacağından median sinir kompresyonu azalır (44). Splinti en az 4 hafta kullanmak önerilmektedir. Splintin sadece geceleri kullanılması halinde semptomların azaldığı ve median sinirin ileti hızının arttığı gösterilmiştir. Gün içinde sürekli splint kullanımının sadece gece kullanılmasına göre median sinir ileti hızında belirgin fark gösterilmemiştir (45). Bu nedenle sadece geceleri kullanılması önerilmektedir (45,46).

### **Oral Tedaviler**

KTS tedavisinde SOAİ'ler, diüretikler ve vitamin B6 tedavisi plasebo ile karşılaştırıldığında anlamlı fayda sergilemiştir (47,48). KTS tedavisinde oral steroidler faydalı olsa da sistemik yan etkilerinden dolayı kullanımı önerilmemektedir. Lokal kortikosteroid enjeksiyonu ister sistemik isterse de terapötik etkisinden dolayı daha uygun tedavi seçeneğidir (47). Yapılan bir çalışmada KTS'li hastalarda plasebo ve gabapentin 2. ve 8. haftada değerlendirilmiştir. Semptomlarda 2. haftada anlamlı fark saptansa da 8. haftada belirgin fark saptanmamıştır (49). Diğer bir çalışmada elektrofizyolojik olarak KTS tanısı konulmuş 25 hastaya 6 ay boyunca 1800 mg/gün gabapentin verilmiş ve 6. Ay sonunda hastalar EMG ile değerlendirilmiştir. Hastaların %5.3'de elektrofizyolojik olarak düzelmeye saptanmış, fonksiyonel kapasitede değişme saptanmasa da ağrı ve semptom şiddetinde belirgin azalma saptanmıştır (50).



## **Lokal steroid enjeksiyonu**

Karpal tünele yapılan kortikosteroid enjeksiyonu, sinoviyal hacmi ve enflamasyonu azaltarak etki etmektedir. En önemli risk mediyan sinir hasarı olmakla birlikte diğer bir komplikasyon ise tendon rüptürüdür (4). Lokal kortikosteroid uygulaması için tercih edilen yerin değerlendirildiği bir çalışmada ise distal (palmar) iğne girişi ile proksimal (el bilek) iğne girişi karşılaştırılmış ve palmar yaklaşım hasta açısından daha az ağrılı kabul edilmiştir; ancak sinir iletim bulguları gibi objektif ölçümlerde anlamlı bir fark saptanmamıştır (51). USG rehberliğinde yapılan enjeksiyonlar kör yapılan enjeksiyonlardan daha başarılıdır (52). USG eşliğinde 25 gauge iğne ile 0,5 ml betamethazon (40 mg/ml) veya eşdeğeri (metilprednizolon, triamsolon) ile enjeksiyon yapılır (53). Enjeksiyonlar yılda en fazla 3 kez ve 2-3 ay ara ile yapılmalıdır (54). Yapılan bir çalışmada karpal tünele metilprednizolon (80 mg veya 40 mg) enjeksiyonu uygulanmış ve semptom şiddeti ile bir yıl sonra cerrahiye gitme oranını azaltmada plaseboya göre daha etkili bulunmuştur (55).

## **Fizik tedavi modaliteleri**

Terapotik ultrasonun, derin ısı ile kanlanmada artış, doku metabolizması ve sinir fonksiyonunda artış sağladığı, sinir rejenerasyonunu desteklediği düşünülmektedir. Kısa ve orta vadede etkinlik açısından orta ve düşük düzeyde kanıtlar vardır (48,56). Manyetik alan tedavisi de kısa vadede etkili bulunmuştur. Yakın tarihli yapılan meta-analizde ESWT tedavisinin karpal tünel sendromu olan hastalarda semptomları hafiflettiği ve el fonksiyonlarını iyileştirdiği gösterilmiştir (57). Radyal ESWT (Extracorporeal Shock Wave Therapy) ise plasebo ESWT'ye göre kısa ve orta dönemde etkili bulunmuştur (58). Transkutanöz Elektriksel Nöral Stimulasyon (TENS) tedavisinde A alfa, beta ve gama lifleri seçici olarak uyarılarak omurilik düzeyinde inhibitör T hücrelerinin devreye girer; ağrı duyusunu taşıyan liflere karşı geçişin kapatılması sağlar veya uyaran vererek A delta ve myelinsiz C lifleri gibi ince çaplı afferentleri uyarır. Sonuçta üst seviyelerdeki inhibitör mekanizmaların aktive olmasına bağlı olarak santral sinir sisteminden opioid salgısı artar ve ağrının azalmasına yardımcı olur (59,60). Düşük yoğunluklu lazer ağrı giderici

etkisini sellüler metabolizmayı uyarıp kapiller ve arteryel vazodilatasyon oluşturarak meydana getirir. Kan akımını arttırarak, algotrofik sinir uçlarının ağrı eşiğini yükseltir ve analjezi oluşturur. Düşük enerjili lazerin terapötik etkisi doz bağımlıdır ve yapılan çalışmalarda antiinflamatuvar etki için optimal doz 0,7-19 J olarak önerilmiştir (58,61).

### **Cerrahi tedavi**

Konservatif tedaviye yanıtız hastalarda ve aksonal hasar ile giden ağır olgularda uygun seçenektir (62). Cerrahi tedavideki amaç; transvers karpal ligamenti serbestleştirip, kanal içindeki basıncın düşürülmesi ve tuzaklanmanın ortadan kaldırılmasıdır. Açık veya endoskopik ameliyat yöntemleri vardır. Dikkat edilmesi gereken nokta ise; transvers karpal ligamentin tam serbestleştirilmesi ve iyatrojenik median sinir hasarı oluşturulmamasıdır. Açık tekniğin, endoskopik tekniğe üstünlüğü iyatrojenik sinir hasarının daha az olmasıdır. Cerrahi sonrası şikayetlerin gerilememesi veya tekrarlamaı durumunda; transvers karpal ligamentin parsiyel serbestleştirilmiş olması, insizyon bölgesinde olası skar dokusu veya double-crush sendromu akla getirilmelidir. Cerrahi sonrasında rekkürrensleri önlemek ve erken iyileşmeyi sağlamak için rehabilitasyon programına erken dönemde başlanmalı, el bileğini nötral pozisyonda tutan splint kullanımı önerilmelidir (63,64).

Çalışmamızda proksimal karpal tünel seviyesinde ölçülen median sinir TKA değeri için KTS şiddet grupları arasında cut-off değerini belirlemeyi, TKA değerinin KTS tanısında katkısını ve klinik bulgu, EMG verileri, antropometrik ölçümler ile ilişkisini değerlendirmeyi amaçladık.

## GEREÇ YÖNTEM

Bu çalışmaya Şubat 2021 – Şubat 2022 tarihleri arasında Uludağ Üniversitesi Sağlık kuruluşları bünyesinde yer alan Atatürk Rehabilitasyon Uygulama ve Araştırma Merkezi (ARUAM) polikliniklerine ve Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Polikliniklerine başvuran, Elektrofizyolojik olarak KTS tanısı almış 18-80 yaş arası 40 hasta; kendilerine çalışma ile ilgili bilgi verilerek çalışmaya alındı.

Çalışmaya alınan hastalar aşağıdaki kriterlere göre seçildi:

### **Çalışmaya Dahil Edilme Kriterleri**

- 1) Elektrofizyolojik olarak hafif, orta ve ağır KTS tanılı hastalar
- 2) 18-80 yaş aralığındaki hastalar

### **Çalışmaya Dahil Edilmeme Kriterleri**

- 1) 18 yaş altı hastalar
- 2) Diyabetes mellitus tanılı hastalar
- 3) Tiroid metabolizması bozukluğu olan hastalar
- 4) Gebelik
- 5) Romatoid artrit, Sistemik Lupus Eritematozus tanılı hastalar
- 6) Polinöropati, Servikal radikülopati, Brakiyal pleksopati, Torasik çıkış sendromu, Proksimal median sinir nöropatileri
- 7) Herhangi bir nedenle sistemik kortikosteroid tedavisi alanlar
- 8) KTS nedeniyle opere olanlar
- 9) Son 1 ayda KTS tedavisine yönelik fizik tedavi veya enjeksiyon uygulanmış hastalar

Çalışma Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun 24 Şubat 2021 tarih ve 2021-4/57 nolu kararı ile onaylandı. Çalışmaya katılmayı kabul eden ve çalışma kriterlerine uyan hastaların tümüne çalışmanın amacı anlatılıp; gerekli izinleri alınarak hastalara bilgilendirilmiş gönüllü olur formu imzalatıldı.

### **Değerlendirme parametreleri**

Çalışmaya alınan tüm katılımcıların yaşı, cinsiyeti, boyu, kilosu, beden kitle indeksi (BKİ), meslekleri, dominant eli, semptom süresi, ağrının şiddeti, Tinel, Phalen bulguları, tenar-hipotenar atrofi olup-olmaması, el-bilek antropometrik ölçümleri, EMG verileri, Ultrasonografik muayene ile median sinir TKA değerleri kaydedildi.

Hastaların EMG verileri dosyadan alındı. Tüm olguların sinir ileti çalışmalarının aynı kişi tarafından uygulanmış olmasına dikkat edildi. Sinir ileti çalışmaları ile duysal ileti hız, amplitüd ve latans; motor ileti hız, amplitüd ve latans olmak üzere toplam 6 sayısal parametre kaydedildi. Bu değerlerden elde edilen verilerle hafif, orta ve ağır şeklinde değerlendirildi. Hastalar EMG sonuçlarına göre hafif ve orta-ileri olarak 2 gruba ayrıldı (Tablo-5).

**Tablo-5.**Çalışmaya alınan olguların gruplara dağılımı

GRUP 1	GRUP 2	TOPLAM
Hafif	Orta-İleri	
18	22	40

**Sayısal Derecelendirme Ölçeği: Numeric Rating Scale (NRS):** ağrıyı değerlendirmek için kullanıldı. Bu ölçek ağrı ölçmek için kullanılan tek

boyutlu ölçekler arasında yer almaktadır. Hasta ağrı şiddetini sayılarla belirler. Ağrı yokluğu '0', dayanılmaz ağrı '10' olarak numaralandırılmaktadır (65).

### **Boston Karpal Tünel Sorgu Anketi**

**Semptom Şiddeti Skalası (SSS)** : Hasta tarafından doldurulan 11 sorudan oluşan bir ankettir. Her soru 1 ile 5 arasında puan alan seçeneklerden oluşmaktadır. Ortalama skor, toplam puanın soru sayısına bölünmesiyle elde edilir. Yüksek puan şiddetli semptomu gösterir.

**Fonksiyonel Durum Skalası (FDS)** : Hasta tarafından doldurulan 8 sorudan oluşan bir ankettir. Her soru 1 ile 5 arasında puan alan seçeneklerden oluşmaktadır. Ortalama skor, toplam puanın soru sayısına bölünmesiyle elde edilir. Yüksek puan fonksiyonel yeterliliğin azaldığını gösterir.

Boston Karpal Tünel Sorgu Anketi Türkçe'ye uyarlanmış ve geçerlilik, güvenilirlik çalışması yapılmıştır (66).

### **LANSS Ağrı Skalası**

Santral nöropatik ağrı değerlendirilmesi LANSS ağrı skalası ile yapıldı. Bu skalada toplam puan 24'tür. 12 ve üzerindeki puanlarda ağrıda nöropatik mekanizmaların rol oynadığı düşünülür. Uygulama süresinin kısalığı ve değerlendirme kolaylığı avantajıdır. LANSS ağrı skalası ilk defa Bennett tarafından klinik olarak nöropatik ağrıyı nosiseptif ağrıdan ayırt etmek amacıyla kullanılmıştır (67).

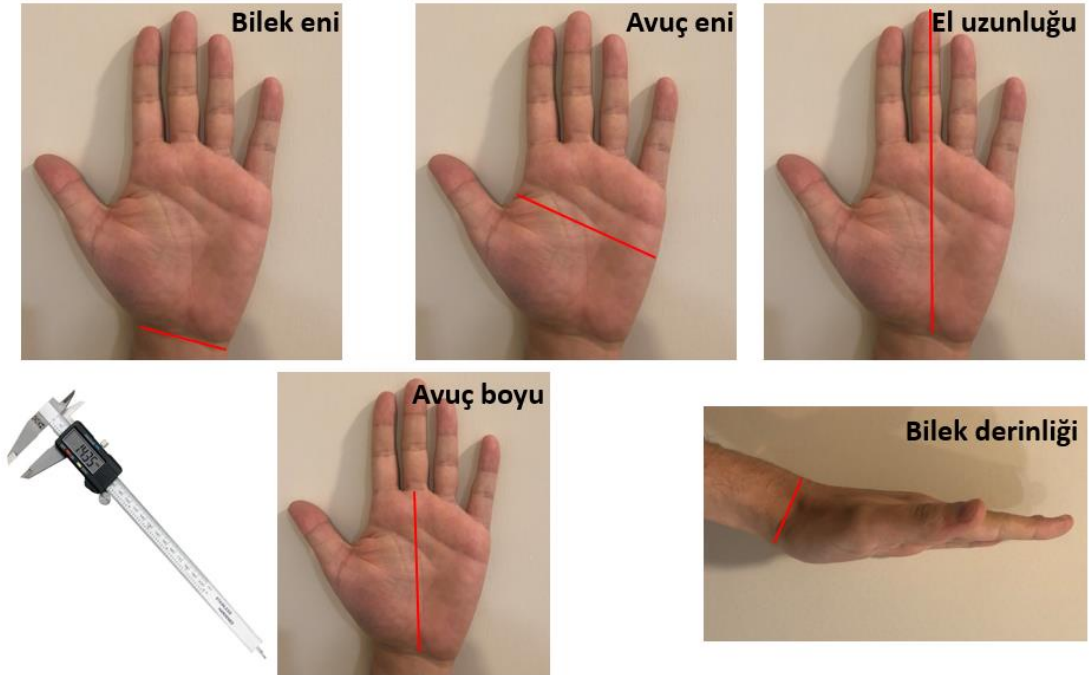
### **Antropometrik ölçümler**

El ve bileğe yönelik antropometrik ölçümlerde dijital kumpas kullanılmıştır (Resim-1).

- Bilek derinliği (bilek AP) dijital kumpasla proksimal bilek hattı üzerinden ölçüldü.

- Bilek eni (bilek ML) dijital kumpasla proksimal bilek hattı üzerinden ölçüldü.
- Avuç boyu dijital kumpas kullanılarak distal bilek hattı ile 3.MKF eklem arası mesafe olarak ölçüldü.
- Avuç eni dijital kumpasla 2.MKF eklemlerle 5.MKF eklem arası en uzak mesafe olarak ölçüldü.
- El uzunluğu distal bilek hattı ile 3.falanks distali arasındaki mesafe olarak ölçüldü.

Tüm el ve bilek ölçümleri mm cinsinden kayıt edilmiştir. Bilek oranı (Bilek derinliği/Bilek eni), El oranı (El uzunluğu/Avuç eni), Şekil İndeksi (Avuç eni x 100/El uzunluğu), Bilek/Avuç oranı (Bilek derinliği /Avuç boyu) hesaplanmıştır.



**Resim-1:** El ve bileğe yönelik antropometrik ölçümler.

## Ultrasonografik ölçümler

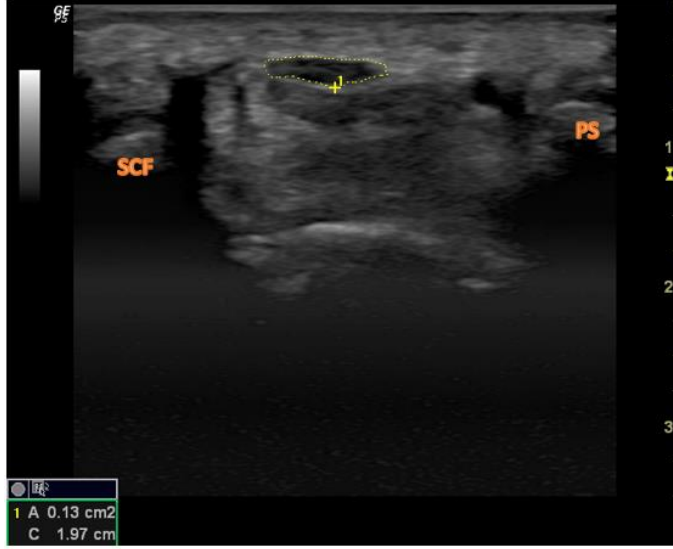
Ultrasonografik değerlendirmeler Atatürk Rehabilitasyon Uygulama Araştırma Merkezinde bulunan 11-MHz lineer transduser, GE Healthcare, Logiq P5, (Japonya) cihazı kullanılarak yapıldı. Her katılımcının ultrasonografik incelemesi araştırma sorumlusu gözetiminde yardımcı araştırmacı tarafından yapıldı. İncelemeler katılımcıların yüzü hekime dönük şekilde oturur pozisyonda, ön kol supinasyonda, el bileği nötralde ve yastıkla desteklenerek eleve edilmiş şekilde yapıldı (Resim-2). Ölçümler yapılırken probun ve jelin cilde uyguladığı basının minimal olmasına dikkat edildi. Kazanç, derinlik ve frekans ayarları sabit tutuldu.



**Resim-2:** Ultrasonografik muayenede hastanın ve probun pozisyonu

Kesitsel alan ölçümleri USG cihazında mevcut olan elle çizim (manuel tracing) yöntemi ile hiperekoid sinir kılıfı çizim dışı bırakılarak yapıldı. Skafoid-

pisiform kemik düzeyinde median sinir gösterilerek kesitsel alanı ölçülüp kaydedildi (Resim-3). Ölçümlerde alan değerleri için milimetrekare ( $\text{mm}^2$ ) birimi kullanıldı. 3 ölçümün ortalaması hesaplandı. Median sinir etrafında basıya neden olabilecek ganglion kisti gibi yer kaplayıcı lezyonlar, tenosinovit varlığı, bifid median sinir gibi anatomik varyasyonlar açısından değerlendirme yapılarak bunlardan herhangi birinin varlığında katılımcı çalışma dışı bırakıldı.



**Resim-3:** Skafoid-pisiform kemik düzeyinde median sinir TKA değerinin ölçümünün ultrasonografik görüntüsü.



## İstatistiksel Analiz

Çalışmanın mevcut bulguları kullanılarak elde edilen gücü hesaplamak için ise sonsal güç analizi yapılmıştır. TKA düzeyi ile duysal latans ölçümü arasındaki korelasyon katsayısı değeri ( $r=0,47$ ) kullanılarak yapılan analiz sonucunda  $\alpha=0,05$  seviyesinde  $n=40$  birim için çalışmanın mevcut gücü %87 olarak hesaplanmıştır. Sürekli değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu Shapiro-Wilk testi ile incelenmiştir. Sürekli değişkenler ortalama  $\pm$  standart sapma veya medyan (minimum: maksimum) değerleri kullanılarak; kategorik değişkenler ise  $n$  (%) şeklinde ifade edilmiştir. Normallik testi sonucuna göre gruplar arası karşılaştırmalarda Mann Whitney U testi ve Bağımsız çift örneklem t testi kullanılmıştır. Kategorik değişkenler Ki-kare testi, Fisher'in Kesin Ki-kare ve Fisher Freeman Halton testleri kullanılarak analiz edilmiştir. TKA ölçümü ile SŞS ve FDS ölçümleri arasındaki ilişkiler korelasyon analizi ile incelenmiş olup Spearman korelasyon katsayısı hesaplanmıştır. KTS grupları arasında TKA değerindeki kesim noktasını belirlemek için ROC (Receiver operator characteristic curve) analiz kullanılmıştır. İstatistiksel analizler için SPSS (IBM Corp. Released 2012. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 21.0. Armonk, NY: IBM Corp.) programı kullanılmış olup, istatistiksel analizlerde tip I hata düzeyi %5 olarak kabul edilmiştir.

## BULGULAR

Çalışmaya katılanların sosyo-demografik karakteristikleri ve elektrofizyolojik verileri Tablo-6'da raporlanmıştır.

**Tablo-6:** Katılımcıların sosyo-demografik özellikleri ve EMG verilerinin karşılaştırılması

	Hafif KTS (n=18)	Orta-İleri KTS (n= 22)	p-değeri
Yaş (yıl)	54,22±8,26	52,50±9,31	0,544 <sup>a</sup>
Kadın	15(%83,30)	22(%100)	0,083 <sup>b</sup>
Erkek	3(%16,70)	0	
Boy (m)	161,22±6,97	160,54±5,47	0,733 <sup>a</sup>
Kilo (kg)	75(60:105)	74,50(60:101)	0,717 <sup>c</sup>
BKI (kg/m <sup>2</sup> )	30,09±5,07	29,63±4,06	0,748 <sup>a</sup>
Sol el dominant hasta sayısı	5	0	<b>0,013<sup>b</sup></b>
Sağ el dominant hasta sayısı	13	22	
Beyaz yaka	3(%16,70)	7(%31,80)	0,517 <sup>d</sup>
Ev hanımı	14(%77,80)	13(%59,10)	
İşçi	1(%5,60)	2(%9,10)	
EMG Duysal Latans	3,28±0,37	3,89±0,67	<b>0,002<sup>a</sup></b>
EMG Duysal Amplitüd	14,24±3,39	12,18±3,92	0,098 <sup>a</sup>
EMG Duysal İleti Hızı	45,97±7,02	34,15±5,60	<b>&lt;0,001<sup>a</sup></b>
EMG Motor Latans	7,43(3,90:8,58)	7,96(4,20:12,70)	<b>0,030<sup>c</sup></b>
EMG Motor Amplitüd	7,68±1,80	6,82±3,48	0,351 <sup>a</sup>
EMG Motor İleti Hızı	54,56±4,34	54,28±7,69	0,890 <sup>a</sup>

Veriler ortalama ± st sapma, medyan(minimum:maksimum) ve n% olarak ifade edilmiştir.

a: Bağımsız çift örneklem t testi, b: Fisher'in Kesin Ki-Kare testi, c: Mann Whitney U testi, d: Fisher Freeman Halton testi .KTS: Karpal Tünel Sendromu, BKİ: Beden Kitle İndeksi

Hafif ve orta-ileri KTS olan katılımcıların sosyo-demografik özelliklerinin karşılaştırılması Tablo-6'da raporlanmıştır. Karpal tünel sendromu seviyeleri

arasında yaşa göre farklılık bulunmadığı belirlenmiştir ( $p=0,544$ ). Hafif düzeyde KTS'si bulunan grupta hastaların %83,30' unun kadın ve orta-ileri düzeyde KTS'si bulunan hastaların tamamının yine kadın olduğu belirlenmiş olup, cinsiyet dağılımına göre gruplar arasında farklılık bulunmadığı görülmüştür ( $p=0,083$ ). Boy, kilo ve beden kitle indeksi düzeylerinin de hafif ve orta-ileri karpal tünel sendromu olan katılımcılar arasında farklılık göstermediği belirlenmiştir (sırasıyla  $p=0,733$ ,  $p=0,717$  ve  $p=0,748$ ). Dominant el dağılımına göre gruplar arasında farklılık olduğu görülmektedir. Hafif düzeyde KTS'si bulunan hasta grubunun %72,20' si dominant el olarak sağ elini kullanırken, orta-ileri KTS'si olan hasta grubunun ise tamamının dominant el olarak sağ elini kullandığı belirlenmiştir ( $p=0,013$ ). Meslek dağılımına göre de gruplar arasında farklılık bulunmadığı belirlenmiştir ( $p=0,517$ ). Duysal amplitüd düzeyine göre gruplar arasında farklılık bulunmadığı görülmektedir ( $p=0,098$ ). Hafif seviyeli hasta grubunda ortalama duysal iletim hızı  $45,97\pm 7,02$  ve orta-ileri hasta grubunda  $34,15\pm 5,60$  düzeyinde olup, hafif seviyeli hasta grubunun duysal iletim hızı ortalamasının daha yüksek olduğu saptanmıştır ( $p<0,001$ ). Motor latansa göre gruplar arasında farklılık olduğu görülmektedir. Hafif seviyeli hasta grubunda medyan motor latans düzeyi 7,43 (minimum:3,90- maksimum:8,58) ve orta-ileri seviyeli hasta grubunda ise 7,96 (minimum:4,20- maksimum:12,70) olarak belirlenmiş olup, orta-ileri seviyeli hasta grubunun medyan motor latans düzeyinin daha yüksek olduğu saptanmıştır ( $p=0,030$ ). Motor amplitüd ve motor ileti hızına göre gruplar arasında farklılık bulunmamaktadır ( $p=0,351$  ve  $p=0,890$ ).

EMG bulguları ile antropometrik ölçümler arasındaki ilişkiler Tablo-7'de verilmiştir.

**Tablo-7:** EMG bulguları ile antropometrik ölçümlerle karşılaştırılması

	EMG Duysal Latans		EMG Duysal Amplitüd		EMG Duysal İleti Hızı		EMG Motor Latans		EMG Motor Amplitüd		EMG Motor İleti Hızı	
	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p
Avuç Eni	0,01*	0,990	0,06	0,706	0,04	0,810	-0,23*	0,146	0,02	0,886	-0,10	0,423
Avuç Boyu	-0,04*	0,831	-0,04*	0,820	0,19*	0,249	0,12*	0,455	-0,07*	0,657	-0,04*	0,807
Bilek Derinliği	0,13*	0,434	-0,12*	0,479	-0,03	0,869	0,06*	0,695	-0,12	0,476	-0,03	0,869
Bilek Eni	0,12*	0,478	-0,15*	0,391	0,03*	0,852	0,04*	0,831	-0,05*	0,739	-0,32*	<b>0,042</b>
El Uzunluğu	-0,15*	0,384	0,05*	0,749	0,18*	0,293	0,21*	0,202	-0,28*	0,079	-0,02*	0,923
Bilek Oranı	0,04*	0,803	-0,02*	0,924	-0,08*	0,639	0,03*	0,870	0,14*	0,380	0,29*	0,075
El Oranı	-0,13*	0,438	-0,09	0,579	0,11	0,529	0,39*	<b>0,012</b>	-0,21	0,923	0,12	0,449
Şekil İndeksi	0,13*	0,438	0,09	0,616	-0,12	0,488	0,39*	<b>0,012</b>	0,21	0,201	-0,11	0,500
Bilek/ Avuç Oranı	0,24*	0,149	-0,18*	0,296	-0,24*	0,157	0,04*	0,820	0,07*	0,667	0,02*	0,906

r\*: Spearman Korelasyon Katsayısı, r: Pearson Korelasyon Katsayısı

Veriler ortalama  $\pm$  st. sapma ve medyan (minimum: maksimum) olarak ifade edilmiştir.

a: Bağımsız çift örneklem t testi, c: Mann Whitney U test

Tablo-7'nin EMG ölçümleri ile antropometrik ölçümler arasındaki ilişkilerin raporlandığı bölümü incelendiğinde bilek eni ile motor ileti hızı arasında negatif yönlü anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir. Bilek eni ölçümünde gözlenecek olan artış ile birlikte motor ileti hızında azalma ya da bilek eni ölçümünde gözlenecek olan azalma ile birlikte motor ileti hızında artış gözlenmesi beklenmektedir ( $r_s = -0,32$ ;  $p=0,042$ ). Motor latans ölçümü ile el oranı arasında aynı yönde anlamlı bir ilişki olduğu belirlenmiştir. El oranı ölçümünde gözlenecek olan artış ile birlikte motor latans ölçümünde artış ya da el oranı ölçümünde gözlenecek olan azalma ile birlikte motor latans ölçümünde de azalma gözlenmesi beklenmektedir ( $r = 0,39$   $p=0,012$ ). Şekil indeksi ile motor latans ölçümü arasında negatif yönlü anlamlı bir ilişki olduğu saptanmıştır. Şekil indeksi ölçümünde gözlenecek olan artış ile birlikte motor

latans ölçümünde azalma ya da şekil indeksinde gözlenecek olan azalma ile birlikte motor latans ölçümünde artış gözlenmesi beklenmektedir ( $r_s = -0,39$ ;  $p=0,012$ ). Tablonun ilgili bölümü içerisinde yer verilen diğer analizler incelendiğinde ise antropometrik ölçümler ile EMG ölçümleri arasında ilişki olmadığı görülmektedir.

EMG bulguları ile klinik semptom ve bulguların karşılaştırılma analiz sonuçları Tablo-8 ve Tablo-9'da verilmiştir.

**Tablo-8:** EMG bulguları ile klinik semptom ve bulguların karşılaştırılması

	EMG Duysal Latans		EMG Duysal Amplitüd		EMG Duysal İleti Hızı		EMG Motor Latans		EMG Motor Amplitüd		EMG Motor İleti Hızı	
	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p
NRS	0,23	0,179	-0,08	0,651	-0,17	0,324	0,42	<b>0,007</b>	-0,09	0,598	0,12	0,467
Semt. Süresi	0,35	<b>0,034</b>	-0,21	0,221	-0,21	0,210	0,13	0,420	-0,17	0,309	-0,01	0,931
BSŞS	0,22	0,194	-0,18*	0,295	-0,34*	<b>0,039</b>	0,46	<b>0,003</b>	0,06	0,702	-0,14*	0,394
BFDS	0,24	0,150	0,07*	0,677	-0,23*	0,164	0,35	<b>0,030</b>	0,02	0,918	-0,14*	0,386

r\*: Spearman Korelasyon Katsayısı, r: Pearson Korelasyon Katsayısı. Veriler ortalama  $\pm$  st. sapma ve medyan (minimum: maksimum) olarak ifade edilmiştir.

a: Bağımsız çift örneklem t testi, c: Mann Whitney U testi. NRS: Sayısal Derecelendirme Ölçeği: Numeric Rating Scale, BSŞS: Boston Semptom Şiddet Skalası, BFDS: Boston Fonksiyonel Durum Skalası, Sempt: Semptom

Tablo-8 incelendiğinde duysal amplitüd, motor amplitüd ve motor ileti hızı ile NRS skoru, semptom süresi, BSŞS ve BFDS değerleri arasında ilişki olmadığı görülmektedir. Duysal latans ile semptom süresi arasında aynı yönde anlamlı bir ilişki olduğu saptanmıştır ( $r_s=0,35$ ;  $p=0,034$ ). Buna karşın duysal latans ile NRS skoru BSŞS ve BFDS değerleri arasında ilişki bulunmamaktadır ( $p>0,05$ ). Duysal iletim hızı ile BSŞS değerleri arasında ters yönde anlamlı bir ilişki olduğu saptanırken; duysal iletim hızının NRS skoru, semptom süresi ve BFDS değerleri ile ilişkili olmadığı belirlendi ( $p>0,05$ ). Motor latans ile BSŞS ( $r_s=0,46$ ;  $p=0,003$ ) ve FDS ( $r_s=0,35$ ;  $p=0,030$ ) değerleri arasında aynı yönlü anlamlı bir ilişki bulunmaktadır.

**Tablo-9:** EMG bulguları ile klinik semptom ve bulguların karşılaştırılması

	EMG Duysal Latans	EMG Duysal Amplitüd	EMG Duysal İletim Hızı	EMG Motor Latans	EMG Motor Amplitüd	EMG Motor İleti Hızı
Tinel pozitif (n=20)	3,65(3,14:5,06)	12,82±3,93	36,99±6,18	7,81(4,20:12,70)	7,20(0,19:16,96)	56,35(34,40:62,70)
Tinel negatif (n=17)	3,29(2,70:5,25)	13,61±3,63	43,33±9,99	7,32(3,90:11,31)	7(3,43:11)	53,15(48,40:68,70)
p-değeri	0,085 <sup>c</sup>	0,531 <sup>a</sup>	<b>0,032<sup>a</sup></b>	0,443 <sup>c</sup>	0,968 <sup>c</sup>	0,697 <sup>c</sup>
Phalen pozitif (n=25)	3,67(2,88:5,25)	12,89±4,21	37,10(24,40:60,60)	7,83(4,20:12,70)	7,15(0,19:12,40)	54,38±7,29
Phalen negatif (n=12)	3,32(2,70:4,85)	13,80±2,66	46,16(30,80:50,20)	6,99(3,90:9,71)	7,45(4,62:16,96)	54,47±3,39
p-değeri	0,071 <sup>c</sup>	0,498 <sup>a</sup>	0,133 <sup>c</sup>	<b>0,042<sup>c</sup></b>	0,286 <sup>c</sup>	0,959 <sup>a</sup>
LANSS>12puan (n=5)	3,40(3,21:5,25)	9,90(6,20:22,70)	34,10(24,40:46,50)	7,90(4,27:10)	8,70(5,10:16,96)	51,80(46:57,50)
LANSS<12puan(n=35)	3,47(2,70:4,71)	12,95(6,50:20,40)	40,30(28:60,60)	7,80(3,90:12,70)	6,90(0,19:12,40)	55,80(34,40:68,70)
p-değeri	0,350 <sup>c</sup>	0,423 <sup>c</sup>	0,197 <sup>c</sup>	0,524 <sup>c</sup>	0,103 <sup>c</sup>	0,317 <sup>c</sup>

r\*: Spearman Korelasyon Katsayısı, r: Pearson Korelasyon Katsayısı. Veriler ortalama ± st. sapma ve medyan (minimum: maksimum) olarak ifade edilmiştir.

a: Bağımsız çift örneklem t testi, c: Mann Whitney U testi. LANSS: The Leeds Assessment of Neuropathic Symptoms and Signs

Tablo 9 incelendiğinde ise Tinel pozitif hastalarda duysal iletim hızının Tinel negatif hasta grubuna göre daha düşük olduğu görülmektedir ( $p=0,032$ ). Tinel pozitif hastalarda ortalama duysal ileti hızı  $36,99\pm 6,18$  iken Tinel negatif hasta grubunda ise  $43,33\pm 9,99$  idi. Tinel pozitif ve negatif hastalar arasında diğer EMG bulgularına göre farklılık olmadığı belirlendi ( $p>0,05$ ). Phalen pozitif hasta grubunda ise motor latans ölçümünün daha yüksek olduğu belirlendi ( $p=0,042$ ). Phalen pozitif hastalarda medyan motor latans ölçümü 7,83 (minimum: 4,20 – maksimum:12,70) iken Phalen negatif hastalarda ise 6,99 (minimum: 3,90 – maksimum:9,71) düzeyinde idi. Phalen pozitif ve negatif hastalar arasında diğer EMG bulgularına göre farklılık olmadığı belirlendi ( $p>0,05$ ). LANSS  $>12$  ve LANSS  $<12$  olan hastalar arasında ise EMG bulgularına göre farklılık yoktu ( $p>0,05$ ).

TKA ile antropometrik ölçümler ve EMG verileri arasındaki ilişkiler Tablo-10'da verilmiştir.

**Tablo-10:** TKA ile antropometrik ölçümler ve EMG verileri arasındaki ilişkiler

	TKA	
	$r_s$	p
Avuç Eni	-0,10	0,562
Avuç Boyu	-0,21	0,203
Bilek Derinliği	-0,06	0,729
Bilek Eni	0,10	0,547
El Uzunluğu	-0,13	0,428
Bilek Oranı	-0,13	0,441
El Oranı	-0,06	0,694
Şekil İndeksi	0,06	0,694
Bilek/Avuç Oranı	0,20	0,218
EMG Duysal Latans	0,47	<b>0,005</b>
EMG Duysal Amplitüd	-0,30	0,067
EMG Duysal İleti Hızı	-0,41	<b>0,012</b>
EMG Motor Latans	0,16	0,335
EMG Motor Amplitüd	-0,25	0,127
EMG Motor İleti Hızı	0,02	0,890

$r_s$ : Spearman Korelasyon Katsayısı

TKA: Total kesitsel alan

Tablo-9 incelendiğinde TKA değeri ile duysal latans ölçümü arasında aynı yönde anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir ( $r_s=0,47$ ;  $p=0,005$ ). TKA değerinde gözlenecek olan artışın duysal latans ölçümünde artış olarak ortaya çıkması beklenirken, TKA değerindeki, gözlenecek olan azalmanın ise duysal latans ölçümüne azalma yönünde etki edeceği öngörülmektedir. TKA değeri ile duysal amplitüd ölçümü arasında ilişki bulunmamaktadır ( $p>0,05$ ). TKA değeri ile duysal iletim hızı arasında negatif yönlü anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir ( $r_s=-0,41$ ;  $p=0,021$ ). TKA değerinde gözlenecek olan artış ile birlikte duysal iletim hızında azalma ya da TKA değerinde gözlenecek olan azalma ile birlikte duysal iletim hızında artış gözlenmesi beklenmektedir. Tablo-9 incelendiğinde TKA değeri ile motor latans, motor amplitüd, motor iletim hızı ve antropometrik ölçümler arasında ilişki olmadığı görülmektedir ( $p>0,05$ ).

TKA değerlerine ait yapılan karşılaştırmalar Tablo-11 de verilmiştir.

**Tablo-11:** TKA değerlerine ait karşılaştırmalar

	TKA	p-değeri <sup>c</sup>
Tenar atrofi varlığı(n=10)	13,95(9,33:24)	<b>0,004</b>
Tenar atrofi yokluğu(n=30)	10,25(6,66:18)	
Tinel pozitifliği (n=22)	11,35(7:19,60)	0,180
Tinel negatifliği (n=18)	10,30(6,66:24)	
Phalen pozitifliği(n=28)	11,50(7,60:24)	<b>0,002</b>
Phalen negatifliği(n=12)	9,36(6,66:14,30)	
LANSS >12puan(n=5)	10(8:11,30)	0,279
LANSS<12puan(n=35)	10,80(6,66:24)	
BSŞS	2,50(1,18:3,72)	<b>0,039</b>
BFDS	2,44(1:4,50)	0,056

Veriler medyan(minimum:maksimum) olarak ifade edilmiştir. c: Mann Whitney U testi.  $r_s$ : Spearman korelasyon katsayısı. NRS: Sayısal Derecelendirme Ölçeği: Numeric Rating Scale, BSŞS: Boston Semptom Şiddet Skalası, BFDS: Boston Fonksiyonel Durum Skalası, LANSS: The Leeds Assessment of Neuropathic Symptoms and Signs, TKA: Total Kesitsel Alan

Tenar atrofi gözlenen hastalarda medyan TKA değeri 13,95 (minimum:9,33-maksimum:24) ve tenar atrofi gözlenmeyen hastalarda ise 10,25 (minimum:6,66-maksimum:18) olarak belirlenmiş olup, tenar atrofi gözlenen hasta grubunda medyan TKA değerinin daha yüksek olduğu görülmüştür ( $p=0,004$ ). Tinel bulgusu pozitif ve negatif olan hasta grupları



arasında TKA değerine göre farklılık bulunmamaktadır (p=0,180). Phalen bulgusu pozitif olan hastalarda medyan TKA değeri 11,50 (minimum:7,60-maksimum:24), Phalen bulgusu negatif olan hastalarda ise 9,36 (minimum:6,66-maksimum:14,30) olarak belirlenmiş olup, Phalen bulgusu pozitif olan hasta grubunda TKA değerinin yüksek olduğu görülmüştür (p=0,002)

KTS grupları ile klinik bulgular ve antropometrik ölçümlerin karşılaştırılması Tablo-12'de verilmiştir.

**Tablo-12:** KTS gruplarının klinik bulgular ve antropometrik ölçümlerle karşılaştırılması

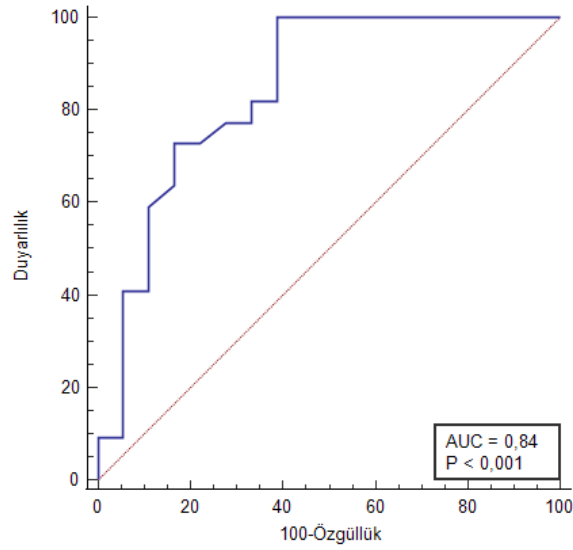
	Hafif KTS (n=18)	Orta-İleri KTS (n= 22)	p
Tenar atrofi varlığı	4(%22,20)	6(%27,30)	>0,99 <sup>b</sup>
Tinel pozitifliği	8(%44,40)	14(%63,60)	0,225 <sup>e</sup>
Phalen pozitifliği	9(%50)	19(%86,40)	<b>0,013<sup>e</sup></b>
LANSS >12	2(%11,10)	3(%13,60)	>0,99 <sup>b</sup>
NRS	4(1:9)	5,50(2:9)	<b>0,034<sup>c</sup></b>
BSŞS	2,13±0,64	2,65±0,70	<b>0,019<sup>a</sup></b>
BFDS	2,20±0,89	2,76±0,92	0,060 <sup>a</sup>
Avuç Eni	73,83±4,93	71,64±4,50	0,149 <sup>a</sup>
Avuç Boyu	94(67:105)	92(83:98)	0,140 <sup>c</sup>
Bilek Derinliği	37,78±3,89	36,73±2,80	0,289 <sup>a</sup>
Bilek Eni	53,50±3,03	51,09±4,98	0,081 <sup>a</sup>
El Uzunluğu	164,39±11,22	159,91±8,08	0,151 <sup>a</sup>
Bilek Oranı	0,71(0,62:0,77)	0,72(0,65:1)	0,697 <sup>c</sup>
El Oranı	2,23±0,14	2,24±0,19	0,845 <sup>a</sup>
Şekil İndeksi	44,50±2,80	44,91±3,65	0,935 <sup>a</sup>
Bilek/Avuç Oranı	0,40(0,34:0,58)	0,40(0,34:0,58)	0,925 <sup>c</sup>

Veriler ortalama ± st sapma, medyan(minimum:maksimum) ve n% olarak ifade edilmiştir.

a: Bağımsız çift örneklem t testi, b: Fisher'in Kesin Ki-Kare testi, c: Mann Whitney U testi, e: Ki-Kare testi  
KTS: Karpal Tünel Sendromu, NRS: Sayısal Derecelendirme Ölçeği: Numeric Rating Scale, BSŞS: Boston Semptom Şiddet Skalası, BFDS: Boston Fonksiyonel durum skalası, LANSS: The Leeds Assessment of Neuropathic Symptoms and Signs

KTS grupları arasında tenar atrofi ve pozitif Tinel bulgusu görülme oranlarına göre farklılık bulunmadığı görülmektedir ( $p>0,99$  ve  $p=0,225$ ). Hafif seviyede KTS görülen hasta grubunda pozitif Phalen bulgusu görülme oranı %50 ve orta-ileri seviyeli hasta grubunda ise bu oran %86,40 olarak belirlenmiştir. Orta-ileri KTS gözlenen hasta grubunda pozitif Phalen görülme oranı daha yüksektir ( $p=0,013$ ). LANSS açısından gruplar arasında farklılık bulunmadığı görülmektedir ( $p>0,99$ ). NRS skoruna göre gruplar arasında farklılık olduğu görülmektedir. Hafif seviyeli hasta grubunda medyan NRS skoru 4 (minimum:1-maksimum:9) ve orta-ileri seviyeli hasta grubunda ise 5,50 (minimum:2-maksimum:9) olarak belirlenmiş olup, orta-ileri seviyeli hasta grubunun medyan NRS skorunun daha yüksek olduğu saptanmıştır ( $p=0,034$ ). BSŞS değerlerinin gruplar arasında farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Hafif seviyeli hasta grubunda ortalama BSŞS değeri  $2,13\pm0,64$  ve orta-ileri seviyeli hasta grubunda ise  $2,65\pm0,70$  olup, orta-ileri seviyedeki KTS hastalarında BSŞS değerinin daha yüksek olduğu saptanmıştır ( $p=0,019$ ). BFDS değerinin hasta grupları arasında farklılık göstermediği belirlenmiştir ( $p=0,060$ ). Aynı zamanda antropometrik ölçümlerin KTS seviyelerine göre farklılık göstermediği görülmektedir ( $p>0,05$ ).

Hafif ve orta-ileri KTS'si olan hastalarda gruplar arası TKA değeri için kesim noktası belirleyebilmek asında ROC (Receiver Operator Charecteristics Curve) analizi gerçekleştirilmiştir. TKA değerinin  $>9,40 \text{ mm}^2$  olması durumunda ROC eğrisi altında kalan alan 0,84 (duyarlılık %100, özgüllük %64,11,  $p < 0,001$ ) olarak hesaplanmış olup; TKA değerinin  $>9,40 \text{ mm}^2$  olmasının KTS şiddetine ait riskin artmasıyla önemli ölçüde ilişkili olduğunu belirlemiştir (Figür-1).



**Figür-1.** Karpal Tünel Sendromu şiddetine yönelik ROC analizi. TKA değeri için eğri altında kalan alan AUC = 0,84 (Kesme noktası  $>9,40 \text{ mm}^2$ , Duyarlılık = %100 ve Özgüllük=%61,11) olarak hesaplanmıştı

## TARTIŞMA VE SONUÇ

Çalışmamızda, KTS'li hastalarda Ultrasonografi ile yapılan kesitsel alan (TKA) ölçümü ile EMG duysal latans ( $p=0,005$ ), duysal ileti ( $p=0,012$ ) hızı değerleri, tenar atrofi ( $p=0,004$ ), Phalen pozitifliği ( $p=0,002$ ) ve Boston KTS Semptom Şiddet Skalası (BSŞS) arasında anlamlı ilişki ( $p=0,039$ ) bulunmuş, KTS'nin tanı ve takibinde tamamlayıcı oldukları görülmüştür. Ayrıca KTS şiddeti ile Phalen pozitifliği ( $p=0,013$ ), NRS ( $p=0,034$ ) ve BSŞS ( $p=0,039$ ) arasında anlamlı korelasyon saptanmıştır. Çalışmamızda hafif ve orta-ileri şiddetteki KTS'nin TKA kestirim değeri  $>9.4 \text{ mm}^2$  olarak belirlenmiş olup, bu değer; literatürdeki çalışmalarda yer alan sağlıklı kontrol ve KTS vakaları arasındaki TKA kestirim değeri ile örtüştüğü görülmüştür. Dolayısıyla hafif KTS'de kesitsel alanda belirgin bir değişikliğin olmadığı varsayılabilir, bu da hafif şiddetteki KTS'de ultrasonun tanısal değerinin rölatif olarak daha düşük olduğunu düşündürmektedir.

Çalışmaya alınan hastaların yaş ortalaması hafif KTS grubu için  $54,22 \pm 8,26$ , orta-ileri grup için  $52,50 \pm 9,31$  olup literatür ile uyumlu bulundu (68). Spahn ve ark.'nın yaptığı KTS etyolojisinin değerlendirildiği meta-analizde de KTS'nin görülme sıklığının 40-60 yaş arasında daha fazla olduğu bildirilmiştir (69).

Daha önce yapılan çalışmalar KTS'nin kadınlarda daha sık görüldüğünü bildirmektedir (1,70,71). Bir başka çalışma KTS'nin kadınlarda sık görülmesinin nedenini; kadınların el kaslarının erkeklere göre daha kuvvetsiz olmasına bağlamaktadır (72). Bizim çalışmamızda hafif düzeyde KTS'si bulunan grupta hastaların %83,30'u ve orta-ileri düzeyde KTS'si bulunan hastaların tamamı kadınlardan oluşmaktaydı. 2022 yılında yapılan prospektif kohort çalışması ağır işte çalışan ve elini sürekli kullanan meslek grubunda

KTS görülme sıklığının daha yüksek olduğunu bildirmiştir. Hafif gruptaki hastaların %77,80'ini, orta-ileri gruptaki hastaların %59,10'unu ev hanımları oluşturmaktadır. Ev hanımları da bu risk faktörlerine sahip oldukları için bu sonuçlar şaşırtıcı değildir (73).

Hastaların dominant el dağılımına göre incelemesinde hafif düzeyde KTS'si bulunan hasta grubunun %72,20'si dominant el olarak sağ elini kullanırken, orta-ileri KTS'si olan hasta grubunun ise tamamının dominant el olarak sağ elini kullandığı belirlenmiştir. Büyük bir prospektif kohort çalışması KTS gelişiminde en önemli faktörün kuvvetli el eforu olduğunu, tekrarlayan el aktiviteleri nedeni ile KTS'nin genellikle dominant elde daha sık görüldüğünü bildirmektedir (74) ve çalışmamızla uyumludur.

Çalışmamızda ağrı NRS, LANSS ve BKTS ile değerlendirilmiştir. Heybeli ve ark.'ı yapmış olduğu çalışmada hastalık evresi arttıkça BKTS skorlarının anlamlı olarak arttığını bildirmiştir (75). Mevcut çalışmamızda hastalık evresi hafif ve orta-ileri olmak üzere 2 gruba ayrılmıştır. Hastalık evresi arttıkça NRS skorları ve BSŞS yüksek bulunmuştur. Elektrofizyolojik şiddet ve LANSS arasında anlamlı ilişki bulunmamıştır. BSŞS içerisinde ağrı ile ilgili sorular bulunması nedeniyle tek başına ağrı artması durumunda hem VAS hem de BSŞS sonuçlarının yüksek çıkacağı akılda tutulmalıdır. KTS evresiyle uyumlu olarak KTS semptomlarının da kümülatif olarak artabileceğini düşünmekteyiz. Nitekim başka prospektif çalışmalarda da ağrı şiddeti ve elektrofizyolojik şiddet arasında korelasyon olduğu bildirilmiştir (76–82). KTS şiddeti arttıkça ağrı şiddetinin artmasının, KTS'nin ağır evrelerindeki olası motor fasikül kompresyonunun nervi nervorum irritasyonuna veya denervasyon nedeniyle kas krampları ile güçsüzlüğüne bağlı olabileceği düşünülmektedir (83).

Alagöz ve ark. tarafından yapılan bir çalışmada ağrı şiddeti ile elektrofizyolojik evreleme arasındaki ilişki VAS ve LANSS kullanılarak incelenmiştir. Çalışmanın sonucuna göre elektrofizyolojik şiddet ile LANSS arasında istatistiksel olarak anlamlı korelasyon bulunmamasına karşın, VAS ile anlamlı korelasyon saptanmıştır (77). Bizim çalışmamızda da benzer

sonuçlar görülmüştür. Nöropatik ağrı tarama anketlerinin değerlendirildiği sistematik bir derleme özgüllük dıŐında diğer özelliklerinin düşük olması nedeniyle LANSS anketinin tarama amaçlı kullanılmaması gerektiğini bildirmiştir. Bu alıŐma nöropatik ağrı taraması için DN4 ve Nöropatik ağrı anketinin kullanılmasını önermiştir (84).

KTS tanısında diagnostik ultrasonografinin kullanımı literatürde sıklıkla bildirilmektedir. Çalışmaların çoğu optimal ölçüm konumları, median sinir cuf-off (kestirim) değeri ve ultrasonun tanısal değeri üzerine odaklanmıştır. Median sinir TKA lmnn en sık kullanılan ve en değerli parametre olması çoğu çalışmanın ortak görüŐüdür(5,85). Literatürde TKA değerlerinin belirlenmesine yönelik yapılan 3 güncel meta-analizde normal insanlarda pisiform kemik hizasında ortalama TKA değerinin sırayla 8,74 mm<sup>2</sup> (8,45 mm<sup>2</sup>-9,03 mm<sup>2</sup>), 8,3 mm<sup>2</sup> (7,9 mm<sup>2</sup>-8,7 mm<sup>2</sup>) , 8,54 mm<sup>2</sup> (8,34 mm<sup>2</sup>-8,74 mm<sup>2</sup>) olduğu görülmüştür (86–88). Bu değerleri göz önünde bulundurarak KTS li hastalarda TKA değerlerinin değerlendirildiği birçok çalışma mevcuttur.

Erickson ve ark. 2022 yılında yaptığı sistematik derlemede, karpal tünel giriŐinde 8,5 mm<sup>2</sup> ila 12,6 mm<sup>2</sup> arasında değişen median sinir TKA değerinin 63%-96.9% duyarlılık ve %67.9-100% zglllk ile KTS tanısındaki en değerli parametre olduğunu bildirmiştir (85). Benzer Şekilde Lin ve ark. tarafından yapılan meta analiz sonucuna göre pisiform seviyesinden ölçülen 9-10,5 mm<sup>2</sup>lik TKA değerinin genel popülasyonda en yüksek tanısal değer olduğu görülmüştür (5). Roomizadeh ve ark.'nın yaptığı 776 hafif, 823 orta ve 693 Şiddetli karpal tünel sendromu hastasının dahil olduğu meta analizde ortalama kesitsel alan değerleri hafif KTS için 11,64 mm<sup>2</sup> (%95 güven aralığı = 11,23–12,05 mm<sup>2</sup>, P < 0,001) , orta KTS için 13,74 mm<sup>2</sup> (%95 güven aralığı = 12,59–14,89 mm<sup>2</sup>, P < 0,001) ve ileri KTS için 16,80 mm<sup>2</sup> (%95 güven aralığı = 14,50–19,1 mm<sup>2</sup>) olarak belirlenmiştir (89).

Filho ve ark'nın yaptığı KTS tanısı almış 123 elin değerlendirildiği bir çalışmada, proksimal karpal tünel TKA değerleri ile elektrofizyolojik korelasyon araŐtırılmıŐtır. TKA >10 mm<sup>2</sup> için ultrasonografik bulgu var , <10 mm<sup>2</sup> için ultrasonografik bulgu yok olarak kabul edildiğinde EMG ve USG arasında

anlamli iliŒi bulunduğu, ancak KTS Œiddeti arttikça ultrasonografik tanisal değerin daha yüksek olduğu bildirilmiŒtir (90). Ahamad ve ark.'nın yaptığı çalışmada KTS semptomları olan hastaların elektrofizyolojik ve ultrasonografik bulguları karşılaştırılmış, bizim çalışmamıza benzer sonuçlar elde edilmiştir. Hafif ile orta ( $p=0,006$ ) ve orta ile Œiddetli grup ( $p<0,001$ ) arasında istatistiksel fark olmasına karşın normal ile hafif KTS grupları arasında istatistiksel olarak fark görülmemiş ( $p=0.08$ ), sonuç olarak USG'nin bazı normal KTS vakalarını hafif KTS vakalarından ayırt edemediği bildirilmiştir (91). Benzer sonuçlar literatürde yapılan bazı çalışmalarda da bildirilmiştir (92,93). Bizim çalışmamız literatürdeki bazı çalışmalara benzer Œekilde hafif KTS vakalarında ultrason yerine EMG'nin daha etkili tanı yöntemi olduğunu desteklemektedir (90–93). Hafif vakalarda ultrasonografik olarak TKA değerinin her zaman artmayacağı ve bu nedenle normal kişilerle karışabileceğini de göz önünde bulundurarak TKA değeri  $<9.4 \text{ mm}^2$  hastalarda tanı kesinliği açısından EMG değerlendirmesi önerilebilir görüşündeyiz.

Literatüre baktığımızda TKA ile Boston KTS anketi arasında farklı sonuçlar mevcuttur. alışmalar farklı ülkelerde yapıldığı için anketin farklı versiyonları kullanılmıştır. Deng ve ark ile Padua ve ark.'nın yaptığı çalışmada TKA değeri ile BFDS arasında anlamlı korelasyon saptanmasına karşın, BSŒS arasında korelasyon görülmemiştir (94,95). Karadağ ve ark ile Tajika ve ark.'nın yaptığı çalışmada TKA ile BSŒS arasında pozitif korelasyon varken, BFDS arasında ilişki olmadığı görülmüştür (96,97). Bu sonuç bizim çalışmamızın sonucuna benzer Œekildedir. Bu çalışmalara karşın TKA ile BKTS arasında anlamlı korelasyon olmadığını bildiren çalışmalar da mevcuttur (98,99). Çalışmaların sonuçlarındaki tutarsızlığın açıklanması demografik verilerin , USG ve EMG için uygulama standartlarının, tanı kriterleri arasındaki farklılıklar nedeniyle karmaşık olabileceğini düşündürmektedir. Sonuç olarak řu aşamada USG ve BKTS arasındaki korelasyon konusunda fikir birliği olmamasına rağmen, BKTS anketinin subjektif bir ölçek olması ve etnik gruplar arasında ağrı ve dizabilite algısının farklı olmasından (100,101) dolayı potansiyel yanlılığın bir arada bulunabileceği görüşüne sahibiz. Ek olarak KTS'de semptomların ortaya çıkması farklı sinir lifleri ile ilişkilidir. Örneğin

parestezi büyük çaplı sinir lifi (nosiseptif A-beta lifi ) ile ilişkiliyken; ağrı küçük çaplı sinir lifi (miyelinli A-delta lifi) ile ilişkilidir (102). Hastalık meydana geldiğinde hem büyük hem de küçük sinir lifleri aynı anda etkilenebilir ve birincil/ikincil semptom baskınlığı açısından karışık bir klinik semptomna neden olabilir. Sonuç olarak USG'nin tüm sinir demetini izleme avantajı varken spesifik hasarlı sinir lifini ayırt etmede veya seçici olarak ilişkilendirmede sınırlamaları mevcuttur. Semptom ve dizabilite sonuçları ile USG sonuçları arasında farklılıkların olmasında bunun da rol oynayacağını düşünmekteyiz.

1983 yılında Johnson ve arkadaşları KTS etyolojisinde rol oynayan "kare bilek " terimini öne sürmüşlerdir. Yazarlar bilek derinliğinin bilek enine olan oranını, yani bilek oranını hesaplamışlardır. Bu oranın 0,7'den büyük olması "kare bilek" olarak adlandırılmıştır (72). El bilek antropometrik ölçümler ile yapılan araştırmaların çoğu bu değer üzerine odaklanmıştır. Özçakır ve ark.'nın yaptığı çalışmada bilek oranı 0.69'dan yüksek olan hastalarda, bilek oranı 0.69 veya daha düşük olanlara göre KTS görülme olasılığının 8.195 kat daha fazla olduğunu saptamışlardır (103). Benzer şekilde Moghtaderi ve ark.'nın yaptığı çalışmada bilek oranının artmasının KTS riskini 1.12 kat artırdığını bildirmişlerdir (104). 2022 Yılında yapılan bir meta-analizde bilek oranı ve bilek/avuç oranı yüksek olanlarda kontrol grubuna kıyasla KTS görülme sıklığının anlamlı derecede yüksek olduğu görülmüştür. Bu meta analize dahil edilen çalışmaların tümünde kontrol grubu ile karşılaştırılma yapılmıştır (105). Literatürde antropometrik ölçümlerin KTS'li hastalarda subgrup analizinin yapıldığı 3 çalışmaya rastladık. Sharifi-Mollayousefi ve ark. tarafından yapılan 131 KTS ve 131 kontrolden oluşan iki grubun karşılaştırıldığı çalışmada bilek oranı ve şekil indeksinin tüm KTS hastalarında kontrollere göre anlamlı olarak yüksek olduğu bildirilmiş, yapılan subgrup analizinde bilek oranının; hafif KTS'si olan hastalarda orta-ileri KTS'si olan hastalara göre daha düşük olduğu saptanmıştır (106). Kouyoumdjian ve ark.'nın yaptığı çalışma ile benzer sonuçlar raporlanmıştır (107). Boz ve ark yaptığı çalışmada kadın hastalarda bilek oranı ve şekil indeksinin, erkek hastalarda ise yalnız bilek oranının anlamlı yüksek olduğunu saptamış, yapılan varyans analizinde ise KTS şiddet grupları arasında bu parametrelerde anlamlı



değişiklik saptanmadığını bildirmişlerdir (108). 30 kadavra üzerinde yapılan çalışmada da el bileği antropometrik ölçümler ile sinirin TKA ve histolojik yapısı arasında anlamlı ilişki olmadığı bildirilmiştir (109). Bizim çalışmamızda hafif KTS grubu için ortalama bilek oranı 0.71, orta-ileri KTS grubu için 0,72 olarak belirlenmiş, antropometrik ölçümlerde KTS şiddet grupları arasında korelasyon veya istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır. Bu sonuç Boz ve ark.'nın yaptığı çalışmanın sonucuna benzer şekildedir (108).

Literatüre baktığımız zaman KTS tanısında USG ve EMG'nin karşılaştırıldığı birçok çalışmaya rastlamaktayız. USG'de en sık değerlendirilen parametre median sinir TKA değeri iken, EMG verilerinin direkt olarak USG verileri ile karşılaştırıldığı çalışma sayısı çok fazla değildir. Billakota ve ark. yaptığı çalışmada 1021 hastanın USG ve EMG verilerini retrospektif olarak değerlendirmiş. Bu veriler karşılaştırıldığında median sinir TKA değeri ile duysal distal latans arasında istatistiksel olarak anlamlı korelasyon olmasına karşın; motor amplitüd arasında korelasyon olmadığı görülmüştür. Yazarlar USG'nin KTS tanısında tarama aracı olarak kullanılmasını, TKA değerinin  $>9$  mm<sup>2</sup> olduğu zaman EMG yapılmasını önermiştir (110). Guan ve ark. yaptığı çalışmada median sinir TKA değeri ile duysal ileti hızı arasında negatif, distal motor latans arasında pozitif korelasyon olduğunu saptamıştır (111). Nitekim başka prospektif çalışmalarda da bizim çalışmamızla paralel olarak EMG ve USG arasında anlamlı ilişki bulunduğu ve KTS şiddeti arttıkça ultrasonografik tanısal değerler daha yüksek olduğu bildirilmiştir (90–93,112).

Çalışmanın zayıf yönleri; az sayıda hasta ile yapılması, şiddet gruplarında dağılımın eşit olmaması ve sağlıklı kontrol grubu ile karşılaştırılmamış olmasıdır. Bunun sebebi; çalışma sırasında yaşanan COVID-19 pandemisi ve bu dönemde uygulanan sokağa çıkma yasakları, hasta sayısının az olması ve kontrol grubunu oluşturmak üzere sağlıklı kontrollerin hastane ortamına çağrılmamış olmasıdır.

Sonuç olarak bu çalışmada KTS tanısında diagnostik ultrasonun, EMG ve klinik bulguların korelasyonu değerlendirilmiştir. EMG ve USG

arasında anlamlı ilişki bulunmuş, ancak hafif KTS vakalarında ultrasonografik tanısal değerinin daha düşük olduğu saptanmıştır. USG ile KTS şiddetinin belirlenebileceğini öne sürmek için sağlıklı kontrolleri de içeren daha büyük örneklemlili çalışmalara ihtiyaç olduğunu düşünmekteyiz.

## KAYNAKLAR

1. Genova A, Dix O, Saefan A, et al. Carpal Tunnel Syndrome: A Review of Literature. *Cureus*. 2020;12(3):e7333.
2. Stecco C, Aldegheri R. Historical review of carpal tunnel syndrome. *Chir Organi Mov*. 2008;92(1):7-10.
3. Aroori S, Spence RA. Carpal tunnel syndrome. *Ulster Med J*. 2008;77(1):6-17.
4. Chammas M, Boretto J, Burmann LM et al. Carpal tunnel syndrome - part I (anatomy, physiology, etiology and diagnosis). *Rev Bras Ortop*. 2014;49(5):429-36.
5. Lin TY, Chang KV, Wu WT et al. Ultrasonography for the diagnosis of carpal tunnel syndrome: an umbrella review. *J Neurol*. 2022 ;269(9):4663-75.
6. Shapiro BE, Preston DC. Entrapment and compressive neuropathies. *Med Clin Am*. 2009;93(2):285-315.
7. Seiler, J.G (eds). Carpal Tunnel Release. In: Skandalakis, L.J. (eds) *Surgical Anatomy and Technique*. Springer, Cham; 2021.
8. Yu HL, Chase RA, Strauch B (eds). *Atlas of hand anatomy and clinical implications*. St.Louis: Mosby; 2004.
9. Preston DC, Shapiro BE (eds). *Median Neuropathy at the Wrist in Electromyography and Neuromuscular Disorders: Clinical Electrophysiological Correlations*. UK: Elsevier Health Sciences; 2020.323-57.
10. Standring S (eds). *Gray's anatomy: the anatomical basis of clinical practice*. 42 ed. UK: Elsevier Health Sciences; 2015.
11. Wolfe S, Hotchkiss R, Pederson W, et al (eds). *Green's Operative Hand Surgery*. 7th edition. Philadelphia PA: Elsevier; 2017.
12. Werner RA, Andary M. Carpal tunnel syndrome: pathophysiology and clinical neurophysiology. *Clin Neurophysiol*. 2002;113(9):1373-81.
13. Uchiyama S, Itsubo T, Nakamura K, et al. Current concepts of carpal tunnel syndrome: pathophysiology, treatment, and evaluation. *J Orthop Sci*. 2010;15(1):1-13.
14. Aboonq MS. Pathophysiology of carpal tunnel syndrome. *Neurosciences (Riyadh)*. 2015;20(1):4-9.
15. Seddon H. A classification of nerve injuries. *British medical journal*. 1942;2(4260):237-9.

16. Sunderland S. The anatomy and physiology of nerve injury. *Muscle Nerve*. 1990;13(9):771-84.
17. Giersiepen K, Spallek M. Carpal Tunnel Syndrome as an Occupational Disease review article. *Dtsch Arztebl Int* 2011; 108(14): 238–42.
18. Robbins H. Anatomical study of the median nerve in the carpal tunnel and etiologies of the carpal-tunnel syndrome. *JBJS*. 1963;45(5):953-66.
19. Schuind F, Ventura M, Pasteels JL. Idiopathic carpal tunnel syndrome: histologic study of flexor tendon synovium. *J Hand Surg Am* 1990; 15(3): 497-503.
20. Ertekin C. Pleksus Brakiyalisten Çıkan Sinirler. Ertekin C (eds). *Santral ve Periferik EMG*. İzmir: Meta Basım; 2006. 387–453.
21. Padua L, Coraci D, Erra C, et al. Carpal tunnel syndrome: clinical features, diagnosis, and management. *Lancet Neurol*. 2016;15(12):1273-84.
22. Ghasemi-Rad M, Nosair E, Vegh A, et al. A handy review of carpal tunnel syndrome: From anatomy to diagnosis and treatment. *World J Radiol*. 2014;6(6):284-300.
23. Ooi CC, Wong SK, Tan AB, et al. Diagnostic criteria of carpal tunnel syndrome using high-resolution ultrasonography: correlation with nerve conduction studies. *Skeletal Radiol*. 2014;43(10):1387-94.
24. de Jesus Filho AG, do Nascimento BF, Amorim Mde C, et al. Comparative study between physical examination, electroneuromyography and ultrasonography in diagnosing carpal tunnel syndrome. *Rev Bras Ortop*. 2014;49(5):446-51.
25. Wipperman J, Potter L. Carpal tunnel syndrome-try these diagnostic maneuvers. *J Fam Pract*. 2012;61(12):726-32.
26. Bengston KA, Brault JS. Hand disorders. In: Delisa JA (eds). *Physical Medicine and Rehabilitation Principles and Practice*. 3rd ed. USA: Lippincott Williams & Wilkins;2005.843-54.
27. Jablecki CK, Andary MT, Floeter MK, et al. Practice parameter: Electrodiagnostic studies in carpal tunnel syndrome. Report of the American Association of Electrodiagnostic Medicine, American Academy of Neurology, and the American Academy of Physical Medicine and Rehabilitation. *Neurology*. 2002;58(11):1589-92.
28. Alanazy MH. Clinical and electrophysiological evaluation of carpal tunnel syndrome: approach and pitfalls. *Neurosciences (Riyadh)*. 2017;22(3):169-80.
29. Durham CO, VanRavenstein K. It's All in the Wrist: Diagnosis and Management of Carpal Tunnel Syndrome. *Orthop Nurs*. 2017;36(5):323-27.
30. Stevens JC, Sun S, Beard CM, et al. Carpal tunnel syndrome in Rochester, Minnesota, 1961 to 1980. *Neurology*. 1988;38(1):134-8.

31. Gautschi OP, Land M, Hoederath P, et al.. Carpal tunnel syndrome: modern diagnostic and management techniques. *Praxis (Bern 1994)*. 2010;99(3):163-73.
32. El Miedany Y, El Gaafary M, Youssef S, et al. Ultrasound assessment of the median nerve: a biomarker that can help in setting a treat to target approach tailored for carpal tunnel syndrome patients. *Springerplus*. 2015;4:13.
33. Yesildag A, Kutluhan S, Sengul N, et al. The role of ultrasonographic measurements of the median nerve in the diagnosis of carpal tunnel syndrome. *Clin Radiol*. 2004;59(10):910-15.
34. Klauser AS, Halpern EJ, De Zordo T, et al. Carpal tunnel syndrome assessment with US: value of additional cross-sectional area measurements of the median nerve in patients versus healthy volunteers. *Radiology*. 2009;250(1):171-7.
35. Wong SM, Griffith JF, Hui AC, et al. Discriminatory sonographic criteria for the diagnosis of carpal tunnel syndrome. *Arthritis Rheum*. 2002;46(7):1914-21.
36. Torres-Costoso A, Martínez-Vizcaíno V, Álvarez-Bueno C, et al. Accuracy of Ultrasonography for the Diagnosis of Carpal Tunnel Syndrome: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Arch Phys Med Rehabil*. 2018;99(4):758-65.
37. Werner RA, Andary M. Electrodiagnostic evaluation of carpal tunnel syndrome. *Muscle Nerve*. 2011;44(4):597-607.
38. McDonagh C, Alexander M, Kane D. The role of ultrasound in the diagnosis and management of carpal tunnel syndrome: a new paradigm. *Rheumatology (Oxford)*. 2015;54(1):9-19.
39. Şenel K. El ve El Bileği Ağrısı. İn: Kutsal YG, Beyazova M, (eds). *Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Cilt 2*. Ankara: Güneş Kitabevi; 2000. 1456-9.
40. Akarırmak Ü. Tuzak nöropatileri. İn: Beyazova M Gökçe Kutsal Y (eds). *Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon*. Ankara: Güneş Kitabevi; 2000. 2071-89.
41. JS Brault. Conservative Care of Carpal Tunnel Syndrome. İn: Luchetti R. Amadio P (eds). *Carpal tunnel syndrome*. Heidelberg: Springer; 2007;105-10.
42. Joshi A, Patel K, Mohamed A, et al. Carpal Tunnel Syndrome: Pathophysiology and Comprehensive Guidelines for Clinical Evaluation and Treatment. *Cureus*. 2022;14(7):e27053.
43. Gunay B, Alp A. The Effectiveness of Carpal Bone Mobilization Accompanied by Night Splinting in Idiopathic Carpal Tunnel Syndrome. *Turk J Phys Med Rehab* 2015;61:45-50.
44. Jiménez Del Barrio S, Bueno Gracia E, Hidalgo García C, et al. Conservative treatment in patients with mild to moderate carpal tunnel syndrome: A systematic review. *Tratamiento conservador en pacientes con síndrome del túnel carpiano con intensidad leve o moderada. Revisión sistemática*. *Neurologia (Engl Ed)*. 2018;33(9):590-601.

45. McCabe SJ, Uebele AL, Pihur V, et al. Epidemiologic associations of carpal tunnel syndrome and sleep position: Is there a case for causation?. *Hand (N Y)*. 2007;2(3):127-34.
46. Muller M, Tsui D, Schnurr R et al. Effectiveness of hand therapy interventions in primary management of carpal tunnel syndrome: a systematic review. *J Hand Ther*. 2004;17(2):210-28.
47. A.E. Bagatur. Karpal Tünel Sendromu..*Türkiye Klinikleri J Surg Med Sci*. 2016;2(17):48-59.
48. Huisstede BM, Hoogvliet P, Randsdorp MS, et al. Carpal tunnel syndrome. Part I: effectiveness of nonsurgical treatments--a systematic review. *Arch Phys Med Rehabil*. 2010;91(7):981-1004.
49. Hui AC, Wong SM, Leung HW, et al. Gabapentin for the treatment of carpal tunnel syndrome: a randomized controlled trial. *Eur J Neurol*. 2011;18(5):726-30.
50. Taverner D, Lisbona MP, Segalés N, et al. Efficacy of gabapentin in the treatment of carpal tunnel syndrome. *Med Clin (Barc)*. 2008;130(10):371-73.
51. Kamanli A, Bezginçan M, Kaya A. Comparison of local steroid injection into carpal tunnel via proximal and distal approach in patients with carpal tunnel syndrome. *Bratisl Lek Listy*. 2011;112(6):337-41.
52. Smith J, Wisniewski SJ, Finnoff JT et al. Sonographically guided carpal tunnel injections: the ulnar approach. *J Ultrasound Med*. 2008;27(10):1485-90.
53. Schreiber AL, Sucher BM, Nazarian LN. Two novel nonsurgical treatments of carpal tunnel syndrome. *Phys Med Rehabil Clin N Am*. 2014;25(2):249-64.
54. Huisstede BM, Fridén J, Coert JH, et al. Carpal tunnel syndrome: hand surgeons, hand therapists, and physical medicine and rehabilitation physicians agree on a multidisciplinary treatment guideline—results from the European HANDGUIDE Study. *Arch Phys Med Rehabil*. 2014;95(12):2253-63.
55. Atroshi I, Flondell M, Hofer M, et al. Methylprednisolone injections for the carpal tunnel syndrome: a randomized, placebo-controlled trial. *Ann Intern Med*. 2013;159(5):309-17.
56. Page MJ, O'Connor D, Pitt V, et al. Therapeutic ultrasound for carpal tunnel syndrome. *Cochrane Database Syst Rev*. 2013;2013(3):CD009601.
57. Xie Y, Zhang C, Liang B, et al. Effects of shock wave therapy in patients with carpal tunnel syndrome: a systematic review and meta-analysis. *Disabil Rehabil*. 2022;44(2):177-88.
58. Huisstede BM, Hoogvliet P, Franke TP, et al. Carpal Tunnel Syndrome: Effectiveness of Physical Therapy and Electrophysical Modalities. An Updated Systematic Review of Randomized Controlled Trials. *Arch Phys Med Rehabil*. 2018;99(8):1623-34.

59. Koca I, Boyaci A, Tutoglu A, Ucar M, et al. Assessment of the effectiveness of interferential current therapy and TENS in the management of carpal tunnel syndrome: a randomized controlled study. *Rheumatol Int.* 2014;34(12):1639-45.
60. Öztürk C, Akşit R. Tedavide sıcak ve soğuk. In: Oğuz H, Dursun E, Dursun N, (eds). *Tıbbi rehabilitasyon. 2. Baskı.* İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri; 2004.333-53.
61. Lopes-Martins, Rodrigo Alvaro AB, Penna SC, et al. Low level laser therapy [LLLT] in inflammatory and rheumatic diseases: a review of therapeutic mechanisms. *Current Rheumatology Reviews.* 2007;3(2):147-54.
62. Keith A, Bengtson JSB et al. Hand disorders. In: Frontera WR, DeLisa JA, Gans BM, Robinson LR (eds). *DeLisa's physical medicine and rehabilitation: principles and practice.* USA: Lippincott Williams & Wilkins (LWW); 2019. 937-48.
63. Gurcay E, Unlu E, Gurcay AG, Tuncay R, et al. Assessment of phonophoresis and iontophoresis in the treatment of carpal tunnel syndrome: a randomized controlled trial. *Rheumatol Int.* 2012;32(3):717-22.
64. Mackinnon SE NC. Compression Neuropathies. In Wolfe SW, Pederson WC, Kozin SH (eds). *Green's Operative Hand Surgery.* 6th ed. USA: Elsevier Health Sciences; 2010. 977-1013.
65. Hartrick CT, Kovan JP, Shapiro S. The numeric rating scale for clinical pain measurement: a ratio measure? *Pain Pract.* 2003;3(4):310-16.
66. Sezgin M, Incel NA, Serhan S, et al. 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;28(20):1281-85.
67. Bennett M. The LANSS Pain Scale: the Leeds assessment of neuropathic symptoms and signs. *Pain.* 2001;92(1-2):147-57.
68. Blumenthal S, Herskovitz S, Verghese J. Carpal tunnel syndrome in older adults. *Muscle Nerve.* 2006;34(1):78-83.
69. Spahn G, Wollny J, Hartmann B, et al. Metaanalysis for the evaluation of risk factors for carpal tunnel syndrome (CTS) Part II. Occupational risk factors. *Z Orthop Unfall.* 2012;150(5):516-24.
70. Atroshi I, Englund M, Turkiewicz A, Tägil M, et al. Incidence of physician-diagnosed carpal tunnel syndrome in the general population. *Arch Intern Med.* 2011;171(10):943-4.
71. 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.

72. Becker J, Nora DB, Gomes I, et al. An evaluation of gender, obesity, age and diabetes mellitus as risk factors for carpal tunnel syndrome. *Clin Neurophysiol.* 2002;113(9):1429-34.
73. Hassan A, Beumer A, Kuijer PPFM, et al. Work-relatedness of carpal tunnel syndrome: Systematic review including meta-analysis and GRADE. *Health Sci Rep.* 2022;5(6):888.
74. Harris-Adamson C, Eisen EA, Kapellusch J, et al. Biomechanical risk factors for carpal tunnel syndrome: a pooled study of 2474 workers. *Occup Environ Med.* 2015;72(1):33-41.
75. Heybeli N, Özdemiroğlu, RA. Karpal Tünel Sendromu: Cerrahi izlemde fonksiyonel ve semptomatik skorlama. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2001;35:147–51.
76. Sarılar A. Ç. , Arıca Polat B. S. Karpal Tünel Sendromundaki Ağrının Elektrofizyolojik Bulgularla Korelasyonu. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi.* 2022;17(1):182-5.
77. Alagöz AN, Aras Y ve ark. Karpal Tünel Sendromlu Hastalarda Ağrı Şiddeti ile Elektrofizyolojik Seviyenin Karşılaştırılması. *Boğaziçi Tıp Dergisi* 2019;6(1):1–8.
78. de Campos CC, Manzano GM, Leopoldino JF, et al. The relationship between symptoms and electrophysiological detected compression of the median nerve at the wrist. *Acta Neurol Scand.* 2004;110(6):398-402.
79. Tunç A., Güngen BD. Karpal Tünel Sendromu Hastalarında Elektrodagnostik Evreleme ile Klinik Evre, Semptom Süresi ve Vücut Kitle İndeksi Arasındaki İlişkinin Değerlendirilmesi. *Dicle Tıp Dergisi.* 2017; 44(2): 159-66.
80. Alemdar M.Karpal tünel sendromu: anatomi, belirtiler, tanı yöntemleri ve tedavi.Türkiye Klinikleri J Neur.2009; 4(1),19-32.
81. Yılmaz E, Toluk Ö. Comparison of clinical findings and electromyography results in patients with preliminary diagnosis of carpal tunnel syndrome. *J Electromyogr Kinesiol.* 2022;65:102688.
82. Özdemir Ö, Tuğlu F, Acar H ve ark. Karpal Tünel Sendromu Tanısı Alan Hastaların Ağrı Durumlarında Kullandıkları Yöntemler. *Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi* 2021;1(1),13-21.
83. Modi CS, Ho K, Hegde V, et al. Diagnosis of motor fascicle compression in carpal tunnel syndrome. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2010;96(4):485-9.
84. Mathieson S, Maher CG, Terwee CB, et al. Neuropathic pain screening questionnaires have limited measurement properties. A systematic review. *J Clin Epidemiol.* 2015;68(8):957-66.
85. Erickson M, Lawrence M, Lucado A. The role of diagnostic ultrasound in the examination of carpal tunnel syndrome: an update and systematic review. *J Hand Ther.* 2022;35(2):215-25.



86. Ng AJT, Chandrasekaran R, Prakash A, et al. A systematic review: normative reference values of the median nerve cross-sectional area using ultrasonography in healthy individuals. *Sci Rep.* 2022;12(1):9217.
87. Fisse AL, Katsanos AH, Gold R, et al. Cross-sectional area reference values for peripheral nerve ultrasound in adults: a systematic review and meta-analysis-Part I: Upper extremity nerves. *Eur J Neurol.* 2021;28(5):1684-91.
88. Asghar A, Naaz S, Ansari S, et al. The cross-sectional morphology of median nerve in carpal tunnel of healthy, adult population: A systematic review and meta-analysis. *Morphologie.* 2022;115(22):59-5.
89. Roomizadeh P, Eftekharsadat B, Abedini A, et al. Ultrasonographic Assessment of Carpal Tunnel Syndrome Severity: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Am J Phys Med Rehabil.* 2019;98(5):373-81.
90. Paiva Filho HR, Elias BAB, Salomão Junior MSB, et al. Is there an association between electroneuromyography and ultrasound in the diagnosis of carpal tunnel syndrome? *Rev Bras Ortop (Sao Paulo).* 2021;56(1):69-73.
91. M Alahmad Y, Al-Khafaji F, Mohamad Alahmad MA, Al-Taie A. Comprehensive Assessment of Ultrasound's Role in Carpal Tunnel Syndrome in Reference to Electromyography. *Cureus.* 2021;13(12):e20798.
92. Kanikannan MA, Boddu DB, Umamahesh, et al. Comparison of high-resolution sonography and electrophysiology in the diagnosis of carpal tunnel syndrome. *Ann Indian Acad Neurol.* 2015;18(2):219-25.
93. Torres-Cuenca T, Ortiz-Corredor F, Diaz-Ruiz J, Orozco-Salomon D, Naranjo-Quevedo A. Correlation Nerve Conduction Studies with Findings of the Ultrasound of the Median Nerve in Patients with Carpal Tunnel Syndrome. *Curr Med Imaging.* 2021;17(11):1340-9.
94. Deng X, Chau LP, Chiu SY, et al. Diagnostic Use of Ultrasonography in Carpal Tunnel Syndrome and Its Correlation with the Chinese Version of Boston Carpal Tunnel Questionnaire. *J Med Ultrasound.* 2019;27(3):124-9.
95. Padua L, Pazzaglia C, Caliandro P, et al. Carpal tunnel syndrome: ultrasound, neurophysiology, clinical and patient-oriented assessment. *Clin Neurophysiol.* 2008;119(9):2064-9.
96. Karadağ YS, Karadağ O, Çiçekli E, et al. Severity of Carpal tunnel syndrome assessed with high frequency ultrasonography. *Rheumatol Int.* 2010;30(6):761-5.
97. Tajika T, Kobayashi T, Yamamoto A, Kaneko T, Takagishi K. Diagnostic utility of sonography and correlation between sonographic and clinical findings in patients with carpal tunnel syndrome. *J Ultrasound Med.* 2013;32(11):1987-93.
98. Mondelli M, Filippou G, Gallo A, Frediani B. Diagnostic utility of ultrasonography versus nerve conduction studies in mild carpal tunnel syndrome. *Arthritis Rheum.* 2008;59(3):357-66.

99. Kaymak B, Ozçakar L, Cetin A, et al. A comparison of the benefits of sonography and electrophysiologic measurements as predictors of symptom severity and functional status in patients with carpal tunnel syndrome. *Arch Phys Med Rehabil.* 2008;89(4):743-8.
100. Saetermoe CL, Scattone D, Kim KH. Ethnicity and the stigma of disabilities. *Psychol Health.* 2001;16:699–713.
101. Greenwald HP. Interethnic differences in pain perception. *Pain.* 1991;44(2):157-63.
102. Truini A, Padua L, Biasiotta A, et al. Differential involvement of A-delta and A-beta fibres in neuropathic pain related to carpal tunnel syndrome. *Pain.* 2009;145(1-2):105-9.
103. Ozcakir S, Sigirli D, Avsaroglu H. High wrist ratio is a risk factor for carpal tunnel syndrome. *Clin Anat.* 2018;31(5):698-701.
104. 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;112(6):375-9.
105. Madani AM, Gari BS, Zahrani EMA, Al-Jamea LH, Woodman A. A literature review of carpal tunnel syndrome and its association with body mass index, wrist ratio, wrist to palm ratio, and shape index. *J Hand Ther.* 2022;1130(22):35-7.
106. Sharifi-Mollayousefi A, Yazdchi-Marandi M, Ayramlou H, et al. Assessment of body mass index and hand anthropometric measurements as independent risk factors for carpal tunnel syndrome. *Folia Morphol (Warsz).* 2008;67(1):36-42
107. Kouyoumdjian, J. A., Zanetta, D. M., & Morita, M. P. (2002). Evaluation of age, body mass index, and wrist index as risk factors for carpal tunnel syndrome severity. *Muscle & nerve*, 25(1), 93–7.
108. Boz C, Ozmenoglu M, Altunayoglu V, Velioglu S, Alioglu Z. Individual risk factors for carpal tunnel syndrome: an evaluation of body mass index, wrist index and hand anthropometric measurements. *Clin Neurol Neurosurg.* 2004;106(4):294-9.
109. Tomaszewski KA, Tomaszewska IM, Kurzydło W, et al. Do anthropometric measurements of the hand impact the histological structure of the human median nerve at the level of the carpal tunnel?. *Folia Med Cracov.* 2012;52(1-2):17-24.
110. Billakota S, Hobson-Webb LD. Standard median nerve ultrasound in carpal tunnel syndrome: A retrospective review of 1,021 cases. *Clin Neurophysiol Pract.* 2017;2:188-191.
111. Guan J, Ji F, Chen W, Chu H, Lu Z. Sonographic and electrophysiological detection in patients with carpal tunnel syndrome. *Neurol Res.* 2011;33(9):970-5.

112. Ratasvuori M, Sormaala M, Kinnunen A, Lindfors N. Ultrasonography for the diagnosis of carpal tunnel syndrome: correlation of clinical symptoms, cross-sectional areas and electroneuromyography. *J Hand Surg Eur* Vol. 2022;47(4):369-74.

## EKLER

### EK-1: Sayısal Derecelendirme Ölçeği: Numeric Rating Scale (NRS) (65)

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

## EK-2: Boston Karpal Tünel Sorgu Anketi (66)

# Boston Karpal Tünel Sendromu Anketi

## Boston Carpal Tunnel Syndrome Questionnaire (BCTQ)

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

### Semptom Şiddet Skalası;

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

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

## EK-3: LANSS Ağrı Skalası (67)

# LANSS Ağrı Skalası

## The Leeds Assessment of Neuropathic Symptoms & Signs Pain Scale

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

Bu ağrı skalası ağrı sinyallerini taşıyan sinirlerin normal çalışıp çalışmadığını anlamaya çalışmaktadır. Bunu anlamak ağrıyı kontrol altına almak için verilecek tedavileri değiştireceğinden önemlidir.

### A. Ağrı Anketi

Geçen hafta boyunca çaktığınız ağrınızı düşünün. Tanımlamaların çaktığınız ağrıya tam olarak uyup uymadığını belirtin.

<b>1</b>	Ağrınız, cildinizde tuhaf ve hoş olmayan hisler oluşturuyor mu? Bu hisler batma, karıncalanma ve sızlama olarak tarif edilebilir.
	<input type="checkbox"/> <sub>0</sub> HAYIR, - Ağrımı bu şekilde hissetmiyorum. <input type="checkbox"/> <sub>5</sub> EVET, - Bunları yoğun olarak hissediyorum.
<b>2</b>	Ağrı, o bölgede cildinizin normalden farklı görünmesine neden oluyor mu? Bu görünüm benekli, lekeli veya daha kırmızı ya da pembe olarak tarif edilebilir.
	<input type="checkbox"/> <sub>0</sub> HAYIR, - Ağrım cildimin renginde değişikliğe neden olmuyor. <input type="checkbox"/> <sub>5</sub> EVET, - Ağrım cildimin normalden farklı görünmesine neden oluyor.
<b>3</b>	Ağrınız, o cilt bölgesini dokunmaya duyarlı hale getiriyor mu? Bu anormal duyarlılık, cildinize hafif bir dokunmayla hoş olmayan bir his oluşması veya sıkı bir giysi giydiğinizde ağrı hissetmeniz olarak tarif edilebilir.
	<input type="checkbox"/> <sub>0</sub> HAYIR, - Ağrım nedeniyle, ilgili cilt bölgesinde anormal bir duyarlılık yok. <input type="checkbox"/> <sub>3</sub> EVET, - İlgili cilt bölgesinde dokunmaya karşı anormal bir duyarlılık var.
<b>4</b>	Ağrınız ortada belirgin bir neden yokken ve hareketsiz dururken aniden, ve çok şiddetli ortaya çıkıyor mu? Bu durum elektrik çarpması, sıçrama, zonklama ve patlama şeklinde tarif edilebilir.
	<input type="checkbox"/> <sub>0</sub> HAYIR, - Ağrım bu şekilde ortaya çıkmıyor. <input type="checkbox"/> <sub>2</sub> EVET, - Sıklıkla böyle hissediyorum.
<b>5</b>	Ağrılı bölgenizdeki cildin ısısında bir anormallik hissediyor musunuz? Bu anormallik sıcaklık veya yanma hissi olarak tarif edilebilir.
	<input type="checkbox"/> <sub>0</sub> HAYIR, - Böyle bir farklılık hissetmiyorum. <input type="checkbox"/> <sub>1</sub> EVET, - Sıklıkla böyle hissediyorum.

### B. Duyu Değerlendirmesi

Cilt duyunu değerlendirirken ağrılı bölge, karşı taraf veya hemen yanındaki ağrılı olmayan bölgeler ile karşılaştırılarak allodini ve pin-prick eşik değerinde (PPT) değişiklik olup olmadığı araştırılır.

<b>Allo dini</b>	Bir pamuk parçası önce ağrılı olmayan bölgeye ardından ağrılı bölgeye hafifçe dokundurularak hastanın yanıtı değerlendirilir. Eğer ağrılı olmayan bölgede duyu normal ancak ağrılı bölgede ağrı veya hoş olmayan bir his (karıncalanma, sızlama) oluşuyor ise allodini vardır.
	<input type="checkbox"/> <sub>0</sub> HAYIR, - İki bölgede de duyu normal. <input type="checkbox"/> <sub>5</sub> EVET, - Ağrılı bölgede allodini var (ağrılı olmayan bölge normal).
<b>Pin Prick</b>	Pin-prick eşik değerini belirlemek amacıyla, 2 ml'lik enjektörün içine yerleştirilen 23 G (mavi) bir iğne (iğnenin ucu enjektörden çıkacak şekilde) nazıkçe, önce ağrılı olmayan sonra da ağrılı bölgede cildin üzerine konarak iki bölge kıyaslanır. Eğer ağrısız bölgede keskin bir batma hissi alınırken ağrılı bölgede farklı bir his varsa; örneğin his yok ya da kaba, künt bir his (yüksek PPT) veya çok ağrılı bir his (düşük PPT), PPT değişmiştir. Eğer iki alanda da iğnenin batışı hissedilmezse, iğne enjektörün ucuna takılarak ağırlık etkisi artırılır ve inceleme tekrarlanır.
	<input type="checkbox"/> <sub>0</sub> HAYIR, - İki bölgede de eşit his. <input type="checkbox"/> <sub>3</sub> EVET, - Ağrılı bölgede PPT değişmiştir.

Toplam Puan (0-24): \_\_\_\_\_ (<12puan = Nöropatik Ağrı Yok | >12puan = Nöropatik Ağrı Var)

## TEŞEKKÜR

Başta tez danışmanım Prof. Dr. Alev Alp olmak üzere uzmanlık eğitimim boyunca bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım saygıdeğer hocalarım Prof.Dr.Jale İrdesel'e, Prof.Dr.Lale Altan İnceoğlu'na, Prof.Dr.Şüheda Özçakır'a, Dr.Öğr.Üyesi Konçuy Sivrioğlu'na, Dr.Öğr.Üyesi Uğur Ertem'e, görevim süresince birlikte çalışmaktan mutluluk duyduğum araştırma görevlisi arkadaşlarıma, bölüm hemşirelerimiz, fizyoterapistlerimiz ve tüm sağlık personelimize teşekkürü bir borç bilirim.

EMG konusunda katkılarından dolayı Prof. Dr. Necdet Karlı ve Doç. Dr. Emel Oğuz Akarsu ve Demet Aksu Zengin başta olmakla tüm EMG laboratuvarı ekibine teşekkür ederim.

Her konuda yanımda olan ve her türlü desteği esirgemeyen sevgili eşim Dr Nuride Osmanlı'ya teşekkür ederim.

Son olarak bugüne gelmemde büyük katkıları olan sevgili annem, babam ve kardeşime sonsuz şükranlarımı sunarım.

## **ÖZGEÇMİŞ**

24 şubat 1991'de Bakü/Azerbaycan'da doğdum. İlkokul ve liseyi Bakü şehri Sabuncu ilçesinde bulunan 74 numaralı okulda okudum. 2017 yılında Samsun Onkuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesinden mezun oldum. 30 ekim 2018'de Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalında uzmanlık eğitimime başladım.