



T.C.

KIRIKKALE ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ

FİZİKSEL TIP VE REHABİLİTASYON

ANABİLİM DALI

KARPAL TÜNEL SENDROMUNDA NÖROPATİK AĞRI DÜZEYİNİN EL FONKSİYONLARI ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

Dr. İbrahim ÖZDEMİR

TIPTA UZMANLIK TEZİ

KIRIKKALE

2016

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

KARPAL TÜNEL SENDROMUNDA NÖROPATİK AĞRI DÜZEYİNİN EL FONKSİYONLARI ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

Dr. İbrahim ÖZDEMİR

TIPTA UZMANLIK TEZİ

TEZ DANIŞMANI
Yrd. Doç. Dr. Turgut KÜLTÜR

KIRIKKALE

2016

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

Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı uzmanlık programı çerçevesinde yürütülmüş olan “Karpal Tünel Sendromunda nöropatik ağrı düzeyinin el fonksiyonları üzerindeki etkisi” isimli çalışma, aşağıdaki jüri tarafından Dr. İbrahim ÖZDEMİR’in UZMANLIK TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 09/ 09 /2016

İmza

Yrd. Doç. Dr. Turgut KÜLTÜR

Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi

Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon AD.

Jüri Başkanı

İmza

Doç. Dr. Müyesser Okumuş

Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi

Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon AD.

Üye

İmza

Prof.Dr. Figen Tuncay

Ahi Evran Üniversitesi Eğitim ve Araştırma
Hastanesi

Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon AD.

Üye

ÖNSÖZ

Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon uzmanlık eğitiminde, bilgi ve tecrübelerinden kısa süre de olsa faydalandığım, birlikte çalışmaktan onur duyduğum, çok sevdiğim ve kısa bir süre önce aramızdan ayrılan değerli hocam Prof. Dr. Işık Keleş'e,

Uzmanlık eğitimimde büyük emeği olan, bilgi ve tecrübelerinden her zaman faydalandığım, etik ve bilimsel açıdan örnek aldığım değerli hocalarım Prof. Dr. Sevim Orkun'a ve Yrd. Doç. Elem İnal'a,

Uzmanlık eğitimim için bilgilerinden faydalandığım, insani ve ahlaki değerleri ile de örnek edindiğim, uzmanlık eğitimini sadece usta-çırak ilişkisi içerisinde görmeyen, eğitimin yanında eğitim ahlakını da bizlere kazandıran, hem bilimsel hem de sosyal anlamda tüm uzmanlık eğitimim sürecinde her zaman yanımda olan, yanında çalışmaktan onur duyduğum ve ayrıca tecrübelerinden yararlanırken göstermiş olduğu hoşgörü ve sabırdan dolayı çok değerli eğitim gönüllüsü sayın hocam Prof. Dr. Gülümser Aydın'a,

Eğitimime katkıda bulunan bütün Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı öğretim görevlilerine;

Çalışmalarım boyunca değerli yardım ve katkılarıyla beni yönlendiren tez danışmanım Yrd. Doç. Dr. Turgut Kültür'e, Prof. Dr. Figen Tunçay'ya, yine kıymetli tecrübelerinden faydalandığım hocam Anabilim Dalı Başkanımız sayın Prof. Dr. E. Dilek Keskin'e ve kıymetli hocalarım Prof. Dr. Gülten Karaca'ya, Doç. Dr. Müyesser Okumuş'a, Yrd. Doç. Dr. Ş. Burcu Karaca'ya,

Diğer branşlar rotasyon eğitimimde bana yardımcı olan hocalarıma ve ekiplerindeki herkese; birlikte çalışmaktan zevk aldığım araştırma görevlisi arkadaşlarıma; poliklinik-klinik hemşire, fizyoterapist ve diğer çalışanlarına,

Hayatımın her anında yanımda olan aileme, varlıklarından sonsuz mutluluk duyduğum, beni daha güçlü yapan, yorucu geçen uzmanlık eğitimimde yüklerimi hafifleten, hayatımın renkleri eşim Dr. Çağla Özdemir ve oğlum Deniz Yasir Özdemir'e

Teşekkürlerimi sunarım

İbrahim Özdemir

ÖZET

Özdemir İ. Karpal tünel sendromunda nöropatik ağrı düzeylerinin el fonksiyonları üzerindeki etkisi. Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Uzmanlık Tezi, 2016.

Amaç: Karpal tünel sendromu (KTS) median sinirin karpal tünelde kompresyona uğraması sonucu oluşan semptom ve bulguları içeren bir tablodur. En yaygın görülen tuzak nöropatisi olmasına rağmen patofizyolojisi net olarak anlaşılamamıştır. Bu çalışmanın amacı KTS hastalarında nöropatik ağrı düzeyinin el fonksiyonları ve elektrofizyoloji üzerindeki etkisinin gösterilmesidir.

Gereç ve yöntem: Çalışma 137 idiopatik KTS hastasında gerçekleştirildi. KTS ve KTS şiddeti American Association of Electrodiagnostic Medicine (AAEM) rehberlerine göre belirlendi. Nöropatik ağrı düzeyleri LANSS (The Leeds assessment of neuropathic symptoms and signs), painDETECT ve Boston Karpal Tünel Sorgulamasının Semptom Şiddeti Alt skalası ile el fonksiyonları Jamar dinamometresi, DASH (Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand) ve Boston Karpal Tünel Sorgulamasının Fonksiyonel Durum Alt skalası ile değerlendirildi. Elektrofizyolojik KTS şiddeti hafif, orta ve ağır olarak sınıflandırıldı.

Bulgular: Hastaların ortalama yaşı 49.4 ± 9.8 yılıdır. 48 hasta (%35.3) hafif KTS, 63 hasta (%46.3) orta KTS, 25 hasta (%18.4) ağır KTS olarak saptandı. Tüm nöropatik ağrı skalaları ortalama skorları el fonksiyon skala ve ölçekleri skorlarıyla ilişkilidir. LANSS, BSS ve painDETECT skorlarıyla elektrofizyolojik bozukluk derecesi arasında bir korelasyon vardı ($p < 0.001$). KTS tarafı ile (bilateral veya unilateral) nöropatik ağrı düzeyi veya el fonksiyonları arasında bir ilişki saptanmadı.

Sonuç: Çalışmamızda KTS hastalarında nöropatik ağrı ile el fonksiyonları ve elektrofizyolojik bulgular arasında önemli bir ilişkinin olduğu gösterilmiştir. Nöropatik ağrı düzeyi hastaların üst ekstremitte fonksiyonlarını etkilemektedir, bu nedenle KTS hastalarında nöropatik ağrının gösterilmesi önem taşımaktadır.

Anahtar kelimeler: Karpal tünel sendromu, nöropatik ağrı, el fonksiyonları, elektrofizyoloji.

ABSTRACT

Özdemir İ. Relationship between neuropathic pain and hand functions in carpal tunnel syndrome. Department of Physical Medicine and Rehabilitation, Faculty of Medicine, Kırıkkale University, Final Thesis 2016.

Objective: Carpal tunnel syndrome (CTS) refers to the complex of symptoms and signs caused by compression of the median in the carpal tunnel. CTS is the most common entrapment neuropathy and its pathophysiology is not fully understood. We aimed to determine the relationship neuropathic pain with hand functions and electrophysiology in CTS.

Materials and methods: The study was conducted on 137 patients with idiopathic CTS. CTS and its severity was diagnosed according to AAEM guidelines. Neuropathic pain was evaluated by LANSS (The Leeds assessment of neuropathic symptoms and signs), painDETECT, and Boston Carpal Tunnel Questionnaire (symptoms severity subscale, BSS). Hand functions was evaluated by Jamar dynamometer, DASH and Boston Carpal Tunnel Questionnaire (functional status subscale, BFS). The severity of electrophysiological impairment was scored as follows: Mild, Moderate, and Severe.

Results: The mean age of patients was 49.4 ± 9.8 years. Forty-eight patients (35.3%) were categorized as mild CTS, sixty-three (46.3%) as moderate CTS, twenty-five (18.4%) as severe CTS. All neuropathic pain scales were correlated with each hand function scales and measurements. There was a correlation with LANSS, BSS, and painDETECT scores for severity of electrophysiological impairment ($p < 0.001$). There was no significant correlation between the location side (bilateral, unilateral CTS) with neuropathic pain and hand function scales.

Conclusions: This study described a significant relationship between the neuropathic pain, hand functions and the severity of the electrophysiological findings in CTS. Neuropathic pain affects the function of the upper extremities in patients with CTS; therefore, it is important to address the presence of NP in patients with CTS.

Key words: Carpal tunnel syndrome, neuropathic pain, hand function, electrophysiology

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	iii
ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	v
İÇİNDEKİLER	vi
KISALTMALAR.....	viii
1.GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. Anatomi.....	3
2.2. Epidemiyoloji.....	5
2.3. Etiyoloji	6
2.4. Patofizyoloji.....	7
2.5. Klinik.....	9
2.5.1. Nöropatik ağrı	12
2.6. Tanı.....	15
2.6.1. Sinir ileti çalışmaları	16
2.6.2. Ayırıcı tanı	19
2.7. Tedavi.....	19
3. GEREÇ VE YÖNTEM	21
3.1. Hastaların Toplanması ve Veri Kayıtları	21
3.2. Araştırmanın Tipi.....	22
3.3. Çalışma Yöntemi.....	22
3.4. Araştırmada Kullanılan Testler ve Ölçekler	23
3.4.1. Nöropatik ağrı düzeyinin değerlendirilmesi.....	23
3.4.1.1. LANSS skalası.....	23
3.4.1.2. painDETECT skalası.....	23
3.4.1.3. Boston Semptom Şiddeti skalası	24
3.4.2. El fonksiyonlarının değerlendirilmesi.....	24
3.4.2.1. Dinamometre ile el ve parmak kavrama kuvvetlerinin ölçülmesi	24
3.4.2.2. DASH skalası	25
3.4.2.3. Boston Fonksiyon Skalası	25
3.4.3. Elektrofizyolojik İncelemeler.....	26
3.5. Verilerin Analizi	27

4. BULGULAR.....	28
5. TARTIŞMA.....	41
6. SONUÇ.....	47
KAYNAKÇA.....	48



KISALTMALAR

KTS	:	Karpal Tünel Sendromu
LANSS Pain Scale	:	Leeds assessment of neuropathic symptoms and signs
DASH	:	Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand Scale
AAEM	:	American Association of Electrodiagnostic Medicine
AANEM	:	American Association of Neuromuscular and Electrodiagnostic Medicine
EMG	:	Elektromyografi
ENMG	:	Elektronöromyografi
BKAP	:	Birleşik kas aksiyon potansiyeli
DSAP	:	Duyusal sinir aksiyon potansiyeli

1.GİRİŞ

Klinikte en sık görülen kompresyon mononöropati olarak bilinen Karpal Tünel Sendromu (KTS); median sinirin karpal tünelden geçerken sıkışmasına bağlı ilk üç parmak ve dördüncü parmağın radial yarısında gelişen parestezi, ağrı ve daha az sıklıkla güçsüzlük gibi semptom ve bulguları içerir (1).

Orta yaş kadınları daha sık etkilemektedir. Çoğu KTS hastasında altta yatan nedenler tam olarak bilinmemektedir ancak interkarpal basınç artışının patogeneizde önemli olduğu düşünülmektedir. Klasik KTS semptomları içerisinde median sinir alanında uyuşma, karıncalanma ve nokturnal ağrı yer almaktadır. Bunların yanında el fonksiyonlarında ve el becerilerinde kayba neden olmakta, ilerleyen süreç içerisinde ise kas atrofisine yol açabilmektedir. KTS’de görülen ağrının nosiseptif karakterden ziyade nöropatik kökenli olduğu bilinmektedir (1). KTS tanısında kullanılacak çeşitli test ve yöntemler bulunmaktadır. Hastaların öyküsünün yanında Tinel, Phalen ve Flick İşareti gibi muayene bulgularının olması, nöropatik ağrı gibi semptomları değerlendiren ölçeklerin kullanılması ve daha da önemlisi sinir ileti çalışmaları ile tanı desteklenmektedir.

Sayısı giderek artan değerlendirme yöntemleri sürekli revize edilmektedir, bu ölçeklerin geçerliliğini değerlendirmek, kullanılabilirliğini test etmek amacıyla birbirleriyle ve altın standart tanı yöntemi olan sinir ileti çalışmalarıyla kıyaslanmaktadır. Belirli semptomların ve bunların değerlendirildiği belirli ölçeklerin sinir ileti çalışmalarıyla veya hastalığın şiddetiyle korele olabileceği gündeme getirilmiş, bu alanda çalışmalar yapılmıştır (2).

Her ne kadar hayati bir öneme sahip hastalıklar grubunda yer almasa da üzerinde dikkatli durulduğunda iş gücünde ve hastaların yaşam kalitesinde önemli oranda düşüş ile ilişki olduğu fark edilmektedir. Prevelansının yüksek oluşu, tanının atlanabilmesi, erken tanının yapılamaması, ileri vakalarda cerrahi tedavinin endike olması önemli düzeyde sağlık masrafına yol açmaktadır.

KTS tanısında altın standart yöntem olarak ifade edilen sinir ileti çalışmaları her sağlık merkezinde olmayan, uzmanlar tarafından uygulanabilen bir tanı ve aynı zamanda evreleme metodudur. Hastaların kliniğiyle sıklıkla korele sonuçlar verdiği

bildirilmektedir. Nöropatik yakınmaları olan, klinik olarak KTS'den şüphelenilen hastaların önemli bir kısmının sinir ileti çalışmalarında da anormallik olduğu görülmüştür (2). Bu veriler ışığında hastaların semptom ve bulgularının elektrofizyolojik olarak yapılan tanıda büyük öneme sahip oldukları söylenebilir.

Sinir ileti çalışmalarının erişilebilirliğinin düşük olması göz önünde bulundurularak çalışmamızda sinir ileti ve elektromiyografi ile KTS tanısı koyulan hastalarda birden çok ölçekle nöropatik ağrı düzeyleri ve el fonksiyonları değerlendirilmiş, elde edilen bulgular elektrofizyolojik bulgularla kıyaslanmıştır. Nöropatik ağrı düzeyi LANSS, painDETECT ve Boston Semptom skalası ile, El fonksiyonları DASH, Boston Fonksiyonel Durum Skalası ve dinamometre ile değerlendirilerek birbirleriyle ve sinir ileti çalışmalarıyla olan ilişkileri incelenmiştir. Böylece hastalarda nöropatik ağrı düzeyleri, nöropatik ağrı düzeyinin el fonksiyonlarındaki etkisi ve nöropati skalaları ile elektrofizyolojinin korelasyonunun gösterilmesi amaçlanmıştır. Böyle bir ilişkinin açığa çıkarılmasıyla nöropatik ağrı skalalarının elektrofizyolojik çalışmaların ulaşılabilir olmadığı yerlerde hastalığın tanı ve takibinde iyi bir alternatif olabileceği gösterilmeye çalışılmıştır. KTS'de nöropatik ağrı ve el fonksiyonlarını karşılaştıran oldukça az sayıda çalışma mevcuttur, çalışmamızda bu çalışmalardan farklı olarak birden çok nöropati ve el fonksiyon ölçeği kullanılarak elektrofizyolojik verilerle karşılaştırma yapılmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

KTS en yaygın görülen periferik tuzak nöropatilerdendir (2; 3). Hastaların çoğunda KTS patogenezi ve nedenleri tam olarak bilinmemektedir. Genellikle median sinirin el bileğinde karpal tünel içerisinde tuzaklanması sonucunda oluşur. Çeşitli mesleki gruplarda KTS insidansının yüksek olduğu bilinmesine rağmen bu konudaki kanıtlar yeterli düzeyde değildir. KTS riski yüksek basınç, yüksek kuvvet, tekrarlı ve vibrasyonlu işlere maruz kalanlarda daha yüksektir. Bu tür mesleki risklerin yanında diyabet, hipotiroidi ve gebelik gibi başka risk faktörleri de mevcuttur. Hastaların önemli bir kısmında da alta yatan neden gösterilememektedir. Klasik KTS semptomları içerisinde elin median sinir alanında görülen uyuşma, karıncalanma ve nokturnal ağrı yer almaktadır. KTS'nin klinik tanısında çeşitli tanısal testler yer almaktadır ancak bunların hiçbiri mutlak diagnostik değer taşımamaktadır. Tanıdaki altın standart yöntem sinir ileti çalışmalarıdır. Sinir ileti çalışmalarının da bile yalancı pozitif ve yalancı negatif sonuçlarla karşılaşılabilir. Bu nedenle KTS tanısı hasta öyküsü, ayrıntılı fizik muayene, provokatif manevralar ve elektrofizyolojik çalışmaları temel almalıdır. Hafif semptomları olan KTS hastaları splint uygulaması, kortikosteroid enjeksiyonları gibi konservatif yöntemlerle tedavi edilebilirken daha ciddi hastalarda cerrahi gibi invazif yöntemler tercih edilmektedir. Uygulanan cerrahi tedavide median sinir üzerindeki basıncın azaltılması amacıyla transvers karpal ligamanın parçalanarak karpal tünel volümü arttırılmaya çalışılmaktadır.

2.1. Anatomi

Üst ekstremitenin inervasyonunu sağlayan Brakial pleksus C5-C6-C7-C8-T1 spinal sinirlerin ramus ventralislerinin birleşmesiyle meydana gelir ve boyun ile aksilla arasında uzanır. Üst, orta ve alt trunkus olmak üzere üç trunkusdan oluşmaktadır. Üst trunkus C5-C6 liflerinden, orta trunkus C7, alt trunkus ise C8-T1 liflerinden meydana gelir. Her bir trunkus klavikula düzeyinde veya distalinde ön ve arka dallara ayrılır. Üst ve orta trunkusların ön dallarının birleşmesi ile lateral kordu, alt trunkusun ön dalı medial kordu, her üç trunkusun arka dalları ise birleşerek posterior kordu

oluşturur . Supraklaviküler bölgede trunkuslardan ayrılan 3 tane periferik sinir yer alır (C5'ten köken alan dorsal skapular sinir, C5-C6-C7 anterior dallardan köken alan torasikus longus, üst trunkustan köken alan supraskapular sinir) .

Lateral korddan köken alan sinirler içerisinde Muskülokütanöz ve Lateral pektoral sinir yer almaktadır. Aksiller sinir, subskapularis ve torakodorsalis posterior korddan köken alırken radial sinir posterior kordun ana uzantısıdır. Medial pektoral sinir, medial kütanöz sinir ve ulnar sinir medial korddan köken alırlar.

Median sinir brakiyal pleksusta lateral ve medial fasikulusların birleşmesi ile meydana gelir. Lateral komponent başlıca duysal sinir lifleri ve C5, C6 motor liflerini taşır ve bunlar pleksusun turunkus superiorundan gelir. Orta turunkusa C7 liflerinin katkısı vardır. Sinirin medial fasikulus ve alt turunkustan gelen bölümü C8, T1 liflerini taşır. Yani median siniri oluşturan liflerin bir kısmı C5-C7 köklerinden daha büyük bir kısmı ise C8, T1 liflerinden gelmektedir. Brakiyal pleksustan çıktıktan sonra brakiyal arterle birlikte aşağı doğru iner, ulnar ve radyal sinire de inişi sırasında komşudur, dirsek seviyesine gelmeden brakiyal arteri önden çaprazlayarak mediale gelir. Aksilla-dirsek arasında her hangi bir dal vermez. Dirseğe geldikten sonra antekübital fossayı biceps tendonunun medialinden geçerek terk eder. Buradan sonra pronator teres kasının iki başının arasından geçer (4). Bu bölge muhtemel tuzaklanma bölgelerinden birisidir (pronator teres sendromu). Kliniğinde proksimal volar önkolda ağrı ve parestezi ile karakterizedir. Nokturnal semptomlar siliktir ve motor defisit gözlenmeyebilir. Perküsyonla hassasiyet saptanabilir.

Median sinir dirsek distalinde fleksör digitorum superfisialisin derininde seyredir. Bu kasın yaptığı sublimis köprüsünden geçer. Daha distalde sinir fleksör digitorum superfisialisin ile fleksör digitorum profundus kasları arasında ilerleyerek bileğe kadar iner. Distalde karpal tünele girmeden önce palmaris longus ile fleksör karpi radialisin tendonları arasında seyredirken yüzeyelleşir. Dirsek seviyesinde dirsek seviyesinden aşağı inerken sırayla pronator teres, fleksör karpi radialis, fleksör digitorum superfisialis, fleksör palmaris longus'a dal verir. Önkolun distalinde kesi olursa tüm bu kaslar korunur. El bileğinin 4-5 cm proksimalinden ayrılan n. kutaneus palmaris ile tenar tarafın duyusunu alır. Önemli bir dal olan n. interosseus anterior saf motor bir dal olup median sinirden dirseğin 4-5 cm distalinde ayrılır. Anterior interosseöz sinir proksimalden distale doğru fleksör pollisis longus, pronator kuadratus, 2.-3.

parmakların fleksör digitorum profundusunu inerve eder. Bu sinirin sadece motor semptomlarla karakterize olan izole hasarı görülebilmektedir (anterior interosseöz sendrom). Hızla derinleşerek membrana interossea'nın ön yüzünde el bileğine kadar uzanır. Sonrasında ele girişi en sık tuzaklanmanın görüldüğü yer olan karpal tünel aracılığıyla olmaktadır. Karpal tünel radial yerleşen skafoïd ve trapezium kemikleri ve ulnar kenardaki pisiform ve hamatum kemikleri ile çevrelenen alanı oluşturmaktadır. Volar yüzde fleksör retinakulum (transvers karpal ligamanla) karpal kemikleri boydan boya önden sararak boşluğu sınırlar. Karpal tünelden median sinir dışında 9 tendon geçer: 4 fleksör digitorum profundus, 4 fleksör digitorum süperfisialis, 1 fleksör pollisis longus. Median sinir karpal tünelde terminal dallarına ayrılır. Rekürren motor dalı abduktör pollisis brevis, opponens pollisis, fleksör pollisis brevis'in yüzeysel başını inerve etmektedir. Terminal dallar ise ilk iki parmağın lumbrikallerinde, tenar bölge hariç elin ve ilk 3,5 parmağın palmar yüzleri (ilk III parmak ve IV. parmağın medial tarafı) ile bu parmakların dorsal yüzlerinde son iki falanks (başparmağın son falanksı) üzerinde sonlanmaktadır (4).

2.2. Epidemiyoloji

Tüm tuzak nöropatilerin %90'ını oluşturmaktadır. Birleşik Devletlerde yılda bir milyon yetişkinde KTS görüldüğü ifade edilmektedir (5). Yine yılda 400.000-500.000 hastaya KTS nedeniyle cerrahi uygulandığı, yıllık 2 milyar dolar sağlık harcamasına neden olduğu bildirilmiştir (6).

KTS prevalansı ve insidansı kullanılan tanı kriterlerine göre %0.125-1 ile %5-16 arasında değişmektedir (7; 8; 9; 10; 11; 12; 5). Birleşik Krallıkta KTS için yapılan cerrahi dekompresyon oranı 43-74/100.000/yıl olarak bildirilmiştir (13). 1950 yılında Phalen tarafından (14) tanımlanan KTS'nin yapılan sonraki çalışmalarda 55-60 yaşlarında ve kadınlarda daha sık görüldüğü tespit edilmiştir (9). İlk toplum tabanlı çalışmada ise ortalama tanı yaşının 50-51 olduğu bildirilmiştir, sonraki çalışmalarda ise yıllık insidansının kadınlarda 139.4/100.000, erkeklerde 67.2/100.000 olduğu bildirilmiştir (15). Ülkemizdeki prevalans ve insidans oranları hakkındaki veriler oldukça kısıtlıdır.

İş sağlığında karşılaşılan önemli problemler arasındadır. Özellikle de yüksek basınç, kuvvet ve vibrasyona maruz kalınan işlerde sıklığı artış göstermektedir. Einhorn ve Leddy tarafından yapılan çalışmada genel popülasyondaki insidansı %1 olarak değerlendirilirken el fonksiyonlarının sık kullanıldığı belirli iş alanlardaki sıklığı %5 olarak hesaplanmıştır (10). 1999 yılında yapılan bir çalışmada diğer hastalık ve engelliliklere kıyasla KTS nedeniyle işe gelmeme süresinin (27 gün) daha yüksek olduğu gösterilmiştir (16).

2.3. Etiyoloji

KTS akut veya kronik olarak gelişebilir. Karpal tünele yüksek ve hızlı bir basınç artışı nedeniyle gelişen akut form nadir görülmektedir. Sıklıkla radius kırıklarıyla ilişkilidir (17). Bununla birlikte yanık, koagülopati, lokal enfeksiyon ve enjeksiyonlarla da ilişkilidir. Kronik form daha sık görülmektedir, semptomlar aylar veya yıllar içerisinde ortaya çıkabilir, artabilir. Vakaların sadece %50'sinde neden ortaya koyulabilmektedir. Nedenin gösterilemediği durumlarda KTS idiopatik olarak sınıflandırılmaktadır ve en büyük grubu oluşturmaktadır. Saptanabilen nedenler ise lokal, bölgesel ve sistemik nedenler olarak ayrılabilir (18). Tablo 1'de bu nedenler gösterilmiştir.

Tablo 1. KTS'ye neden olan patolojiler

A-Lokal nedenler	<u>İnflamatuvar:</u> Tenosinovit, histoplazma, fungal enfeksiyon, hipertrofik sinoviyum <u>Travma:</u> Colles kırığı, karpal kemiklerin dislokasyonu <u>Tümörler:</u> Hemanjiyom, kist, ganglion, lipoma, nöroma <u>Anatomik anormallikler:</u> Kalınlaşmış karpal ligaman, kemik anomalileri, persistan median arter vb.
-------------------------	--

B-Bölgesel nedenler	Osteoartrit Romatoid artrit Amiloidoz Gut
C-Sistemik nedenler	Diyabet Obezite Hipotiroidizm Gebelik Menopoz Sistemik lupus eritematozis Skleroderma Dermatomyozit Renal yetmezlik Uzun dönem hemodiyaliz Akromegali Multiple myelom, lösemi Alkolizm

Gebelikte sık görülen KTS özellikle 3.trimesterde artış göstermekte ve sıklıkla bilateral seyretmektedir (19). Doğumdan sonra çoğu hastada semptomların büyük kısmı kaybolmakta veya konservatif tedaviyle gerilemektedir (20). İş sağlığı alanlarının da önemli bir konusu olan KTS belirli meslek gruplarında daha sık görülmektedir. Bu meslek grupları içerisinde kasiyer, kasap, dikiş-nakış-terzilik, uçak mühendisleri, diş hekimleri, küçük parça montaj işçileri, aşçılar yer almaktadır.

Çeşitli epidemiyolojik çalışmada sürekli güç uygulamanın KTS için bağımsız bir risk faktörü olduğu bildirilmiştir (21), fakat doz bağımlı olan bu ilişki net olarak ortaya koyulamamıştır. Latko ve ark'ı tarafından yapılan kesitsel çalışmada tekrar sayısı ile KTS prevalansı arasında ilişki olduğu gösterilmiştir (22).

2.4. Patofizyoloji

KTS'nin patofizyolojisi tam olarak bilinmemektedir. Semptomları ve bozulmuş sinir ileti çalışmalarını açıklamak için bazı teoriler öne sürülmüştür. Bu teorilerden en çok kabul görenleri mekanik kompresyon, mikro-vasküler yetmezlik ve vibrasyon teorisi. Mekanik kompresyon teorisine göre KTS semptomlarının nedeni median sinirin karpal tünel içerisindeki kompresyonudur. Bu teorisin en büyük kısıtlılığı; sinir kompresyonunun sonucunu açıkladığı halde mekanik kompresyonun altında yatan etiyojijiyi aydınlatamamasıdır. Brain ve ark'ı KTS semptomlarını median sinirin karpal tüneldeki spontan kompresyonuna bağlamaktadır (23). Spontan terimi el bileği eklem deformiteleri ve semptomlar arasındaki ilişkinin açık olmaması nedeniyle kullanılmıştır. Kompresyon; aşırı kullanım, hiperfonksiyon, tekrarlı ve uzamış el bileği ekstansiyonu, uzun süreli alet tutmak ve manuel çalışmaya bağlanmaktadır.

Mikro-vasküler yetmezlik teorisi; kan kaynaklarının yetersizliği besin maddeleri ve oksijenin azalmasına yol açarak sinir impuls iletiminin yavaş bir şekilde kaybolduğunu savunmaktadır. Bu süreç içerisinde sinirde skar ve fibrozis oluşmaktadır. Hasarın derecesine bağlı olarak sinir ve kastaki değişimler kalıcı hale gelmektedir. KTS'de görülen uyuşma, karıncalanma ve akut ağrı gibi semptomların etkilenmiş sinir segmentindeki iskemiye sekonder geliştiği düşünülmektedir. Seiler ve ark'ı median sinir içerisindeki pulsatil kan akımının transvers karpal ligaman serbestleştirilmesinin 1.dakikasında normale döndüğünü göstermiştir ve bu çalışmanın sonucunda KTS etiyojijisinde iskeminin rol oynadığı sonucuna varılmıştır (24). Karpal tünel içerisindeki basıncın artması nedeniyle iskeminin görüldüğü başka çalışmalar tarafından da doğrulanmıştır (25). İskeminin gelişmesi ve neden olduğu semptomlar sistolik kan basıncı ve sinirin kan kaynaklarının bütünlüğüne göre değişkenlik göstermektedir. Kirnan ve ark'ı median sinirdeki ileti yavaşlamasının sadece iskemik kompresyonla açıklanabileceğini, her zaman myelinizasyonun bozulmasına atfedilemeyeceğini ifade etmiştir (26).

Vibrasyon teorisine göre KTS semptomlarının nedeni uzun süreli vibrasyonlu alet kullanımının karpal tüneldeki median sinire etki etmesidir (25). Bir çalışmada vibrasyonlu bir alet kullanımı sonrasında median sinirde epinöral ödem geliştiği bildirilmiş, aynı çalışmadan benzer değişimler mekanik, kimyasal ve iskemik travmalardan sonra da izlenmiştir (27). Bu değişimler önce sempatik aktiviteyi sağlayan myelinsiz liflerde görülmüştür.

2.5. Klinik

Semptomlar hastalığın şiddetine göre değişiklik göstermektedir. Erken evrelerde hastalar genellikle median sinirin sadece duyu komponentinin etkilenmesine bağlı ortaya çıkan semptomlardan şikayet eder ancak ileri aşamalarda motor komponentin etkilenmesine bağlı semptomlar ön plana çıkar. En yaygın görülen semptomlar içerisinde median sinir alanında uyuşma ve karıncalanmayla seyreden yanıcı tarzda ağrı yer almaktadır. Eldeki klasik olarak ilk üç parmak etkilenir. Hastalar geceleyin ağrı nedeniyle uyanabilir, ağrıyı azaltmak için yataktan aşağıya doğru uzatabilir veya sallayabilir. Elin tamamında şikayetler olabilir ancak küçük parmak nadiren etkilendiği ve sadece ulnar sinirle inerve olduğu için dikkatli sorgulanmalıdır. Ulnar sinir de eş zamanlı etkilenmişse tüm elde şikayetler görülebilir. Nokturnal parestezi şikayetinin sensitivitesi %51-96, spesifitesi %27-68 arasında bildirilmiştir (28-30). Daha nadir görülen semptomlar içerisinde ise becerisizlik hissi, güçsüzlük, aktive ve işle kötüleşen el fonksiyonları yer almaktadır. Hastalar ön kola, dirseğe ve hatta omuza kadar yayılan ağrıdan şikayet edebilir. Bazı hastalarda omuz ağrısı başvuru şikayeti bile olabilir ancak el bileğinin üzerinde bu hastalarda duysal değişikliklerin objektif bir kanıtı gösterilemez.

Kendall tarafından yapılan çalışmada 327 hastanın %95.7'sinde parestezi, %38'inde sadece nokturnal semptomlar, %58'inde gündüz ve gece semptom olduğu ancak geceleyin kötüleştigi, %5'inde sadece gündüz şikayet görüldüğü bildirilmiştir (31). Yamaguchi ve ark'ı tarafından yapılan çalışmada ise cerrahi uygulanan 433 hastanın %99'unda parestezi olduğu bildirilmiştir (32).

KTS tanısına yardımcı olabilecek çeşitli yöntem ve testler tanımlanmıştır fakat bu testlerin hiçbiri tek başına tanıda yeterli değildir. KTS tanısında kullanılan çoğu test birbirinin tamamlayıcısıdır. KTS tanısında semptom, bulgu ve tanısal testler birlikte planlanmalıdır. KTS tanısında kullanılan testler içerisinde Tinel işareti, Phalen işareti, square wrist sign, closed fist sign, flick bulgusu, basınçlı provakasyon testi, el bileğinin fleksiyon ve ekstansiyon testleri, kapalı yumruk işareti, Katz el diagramı

ve turnike testi yer almaktadır. Median sinir alanında 5.parmağa kıyasla pinprick hassasiyetinin kaybolması KTS hastalarında önemli bir tanısal testtir.

Tinel testi

Bu testte hastanın distal bilek kıvrımına median sinirin üzerine hızlıca vurulur, sonrasında median sinirin inerve ettiği parmaklarda uyuşma, karıncalanma veya rahatsızlık gelişmesi testin pozitifliğine işaret eder. Tinel bu bulguyu 1915'te tanımlamıştır (33). Tinel testi tanı için mutlak doğruluğa sahip değildir, çeşitli faktörler test sonucunu etkilemektedir. Birincisi, KTS hastalarında sinirler rejenere oldukça testin etkinliği azalmaktadır. Diğer bir faktör ise test sırasında uygulanan vuruş gücüdür. Test sırasında uygulanması gereken güce karar vermek zordur. Tinel testinin sensitivitesi %23-67, spesifitesi %55-100 arasında değişmektedir (29,30,34-39).

Phalen testi

Bu testi Phalen 1957'de tanımlamıştır (14). El bileğinin fleksiyonu transvers karpal ligaman ve fleksör tendonlar arasındaki sinire baskı uygulamakta, median sinir alanında paresteziye neden olmaktadır (39). Test her iki elin dorsal tarafı birbirine temas ederken 1 dakika beklemekle gerçekleştirilir. Parestezi oluşması durumunda test pozitif kabul edilir. Sensitivitesi %10-91, spesifitesi %33-100 arasında bildirilmiştir (29-30,36,37,40-42).

Katz el diagramı

Hastaların kendi uygulayabildikleri bir yöntem olup elin ve kolların hem dorsal hem de palmar yönlerini tasvir eden bir ölçektir. Hastalar bu diagramı semptomlarını lokalize etmek, ağrı, uyuşma veya karıncalanma gibi şikayetlerini kategorize etmek için kullanır. Tanı klasik, muhtemel, olası veya muhtemelen KTS değil şeklinde derecelendirilmektedir. KTS tanısında diagrama göre klasik veya muhtemel KTS tanılarının sensitivitesi %80, spesifitesi %90 olarak belirtilmiştir (43).

Square wrist sign (kare el bileği bulgusu)

Kuhlman ve ark'ı kare şekilli bilek bulgusunu; bileğin anterior-posterior kısmının medio-lateral kısmına bölündüğünde çıkan oranın 0,70'den büyük olması şeklinde

tanımlamıştır (34). Bununla birlikte abduktor pollisis brevis kasında güçsüzlük olmasını en hassas bulgular olarak yorumlamıştır.

Gergin median sinir stres testi

LaBan bu yöntemi 1986'da tanımlamıştır. Supin pozisyonundaki el bileği ve ikinci parmağın distal interfalangiyal eklemının hiperekstansiyonu ile gerçekleştirilir. Bu test sırasında KTS'si olan hastalar bazen ön kol proksimalinin volar tarafındaki ağrıdan yakınabilir. Bu durumda test pozitif kabul edilir. Raudino tarafından yapılan çalışmada KTS hastalarında %42.8 oranında pozitif bulunmuştur (44).

Basıncı provakasyon testi

Karpal tünel seviyesinde hastanın bileğine muayene eden klinisyenin başparmağıyla 60 sn boyunca bastırmasıyla median sinir alanında uyuşma, karıncalanma ve parestezi oluşması testi pozitif yapmaktadır. Test nadiren pozitif çıkmaktadır. Sensitivitesi %28-63, spesifitesi %33-74 arasında değişmektedir (29,34,45,46).

Turnike testi

Bir-iki dakika boyunca tansiyon manşonu sistolik kan basıncının üzerine çıkana kadar şişirilir ve median sinir alanında parestezi gelişmesi durumunda test pozitif kabul edilir. Kompresyona uğrayan median sinirin iskemiye normal median sinirden daha hassas olduğu düşünülmektedir. Ancak normal bireylerde de aynı semptomlar gelişebileceği için dikkatli olunmalıdır. Testin sensitivitesi %21-52, spesifitesi %36-87 arasında değişmektedir (29,37).

Motor muayene

Geç dönemde tenar atrofi görülebilir ve önemli derecede fonksiyon kaybıyla ilişkilidir. Parmak güçlerinde kayıp pinch (parmak kavrama) hareketinin yapılamamasına, elden obje düşürmeye neden olabilir. Tenar kasların atrofisiyle baş parmağın abduksiyonu ve opozisyon gücü azalmaktadır. Median sinir alanında pinprick duyusunun azalması tenar atrofiden önce görülmektedir. Tenar atrofi hastalar tarafından nadiren fark edilir. Hekim tarafından bile atlanma ihtimali yüksektir. Bu nedenle iki el birlikte değerlendirilmelidir. Phalen tarafından yapılan çalışmada abduktor pollisis brevis, oponens pollisis ve fleksör pollisis brevis kaslarında atrofi sıklığı %41 olarak bildirilmiştir (14).

2.5.1. Nöropatik ağrı

1994 yılında International Association for the Study of Pain (IASP) tarafından nöropatik ağrı; “sinir sistemindeki disfonksiyon veya primer bir lezyon sonucunda görülen veya başlayan ağrı” şeklinde tanımlanmıştır. 2008 yılında Neuropathic Pain Special Interest Group of the International Association for the Study of Pain (NeuPSIG) tarafından nöropatik ağrının nosiseptif ağrıdan ayrılması gerektiği belirtilmiştir ve yakın bir zamanda NeuPSIG tarafından nöropatik ağrı tanımlaması revize edilmiştir, bu tanıma göre nöropatik ağrı; “somatosensöryal sistemi etkileyen bir hastalık veya lezyonun sonucunda oluşan ağrı” şeklinde tanımlanmıştır. Bununla birlikte nöropatik ağrı evreleme sistemleri “kesin, muhtemel ve olası” şeklinde ayrılmıştır (47). International Association for the Study of Pain (IASP) tarafından da benzer bir tanımlama yapılmıştır: “somatosensöryal sinir sisteminin bir hastalığı veya lezyonuna bağlı ortaya çıkan ağrı”. Bu açıdan bakıldığında KTS’nin nöropatik ağrıyla ilişkili olduğu görülmektedir.

Çeşitli nöropatik ağrı türleri tanımlanmıştır. Bu tanımlamalarda ağrının lokalizasyonu, etiolojisi, kalıtsal yönü, etkilediği ekstremitelere sayısı gibi faktörler temel alınmıştır. Tablo 2’de nöropatik ağrı sınıflaması gösterilmektedir.

Tablo 2. Nöropatik ağrının Hastalığa ve Anatomiye göre yapılan sınıflaması (48)

Ağrılı periferik nöropatiler	Fokal, Multifokal
	<i>Fantom ağrısı, nöroma, post-travmatik nevralji, tuzak sendromları, mastektomi, post-torakotomi, morton nevraljisi, ağrılı skarlar, herpes zoster ve postherpetik nevralji, diyabetik mononöropati, diyabetik amyotrofi, iskemik nöropati, konnektif doku hastalıkları, amyotrofi, periferik sinir tümörleri, radyasyon pleksopatisi, nöritler, trigeminal veya glossofaringeal nevralji,</i>

	<i>vasküler kompresyon sendromları</i>
Jeneralize (Polinöropatiler)	Metabolik veya nutrisyonel <i>Diyabet, alkolizm, amiloidozis, hipotiroidizm, beri beri, pellegra</i>
	İlaç ilişkili <i>Antiretroviraller, sisplatin, oksaliptin, disülfiram, etambutol, isoniazid, nitrofurantoin, talidomid, metiltiyourasil, vinkristin, kloramfenikol, metronidazol</i>
	Toksin ilişkili <i>Akrilamid, arsenik, klioquinol, dinitrofenol, etilenoksid, pentaklofenol, talyum</i>
	Hereditör <i>Amiloid nöropatisi, Fabry hastalığı, Charcot-Marie- Tooth hastalığı tip 5, tip 2B, hereditör sensöryal ve otonomik nöropati tip 1, tip 1B</i>
	Malign <i>Karsinoma ilişkili paraneoplastik periferik nöropati, myelom</i>
	Enfektif, Post-enfektif, İmmün
	<i>Akut veya inflamatuvar poliradikülopati, HIV</i>
	Diğerleri <i>Eritromelaljiya, idiopatik küçük lif nöropatisi</i>
Santral ağrı sendromları	<i>Beyin ve spinal korddaki vasküler lezyonlar, multiple skleroz, travmatik spinal kord yaralanması, travmatik beyin hasarı, siringomyeli, siringobulbiya, tümörler, abseler, diğer myelitler, sifiliz, epilepsi, Parkinson hastalığı</i>
Kompleks ağrılı nöropatik hastalıklar	<i>Kompleks Bölgesel Ağrı Tip I ve II</i>
Mikst ağrı sendromları	<i>Radikülopatinin eşlik ettiği kornik bel ağrısı, malign pleksus invazyonu yapan kanser ağrısı, kompleks bölgesel ağrı sendromları</i>

Nöropatik ağrı tanısında standart tanısal bir yöntem bulunmamaktadır. Bu nedenle tanı genellikle klinik olarak koyulmaktadır. Bu süreç içerisinde ağırlı semptomları, duyu hissinin değişimini ve nöroanatomik veya dermatomal paterni tanımlamak önemlidir (49). Hastalarda görülen parestezi, allodini, hipoestezi, hiperaljezi, paroksizmal veya yüzeysel ağrı ve hipoanestezi gibi semptom ve bulgular nöropatik ağrıyı düşündürmektedir. Fizik muayenede ise duyu muayenesi, pinprick veya hafif dokunma duyusu ile nöropatik ağrı değerlendirilebilir. Bununla birlikte nöropatik ağrının daha objektif olarak ortaya koyulabilmesi için tarama yöntemleri geliştirilmiştir. Son 5 yıl içerisinde nöropatik ağrı tarama yöntemleri hakkındaki çalışmalar hız kazanmış, önemli ölçekler geliştirilmiştir. Nöropatik ağrı tarama yöntemlerinin çoğu verbal tanımlamalara dayanmaktadır. Bunlar içerisinde sık kullanılanları Leeds assessment of neuropathic symptoms and signs (LANSS) skalası, painDETECT, Nöropatik Ağrı Sorgulaması, Boston Karpal Tünel Sorgulaması, ID-Pain ve Douleur Neuropathique en 4 questions (DN4) skalalarıdır. Bu skalalardan çoğu hasta tarafından uygulanmakta ve yanıcı ağrı, parestezi, ağrı atakları, mekanik veya termal hipersensitivite, uyuşma ve karıncalanmayı sorgulamaktadır (50).

LANSS

LANSS ölçeği uygulaması kolay olan bir yöntem olup 5 semptom maddesi ve 2 klinik muayene maddesi içermektedir (51). Bennett tarafından 2001'de geliştirilen bu ölçek 2005 yılında revize edilmiştir. Başka çalışmalarla da geçerliliği test edilmiştir (52). Ülkemizde de validasyon çalışması yapılmıştır (53).

Nöropatik Ağrı Sorgulaması

12 maddeden oluşmaktadır, bunlardan 10 tanesi duyu ve duyu yanıtlarıyla, 2 tanesi etkilenme durumuyla ilişkilidir (54). Nöropatik ağrı tanısında %66 sensitivite %74 spesifiteye sahiptir. 3 maddelik uyuşma, karıncalanma ve dokunmayla ağrı artışını sorgulayan kısa bir formu da geliştirilmiştir.

Douleur Neuropathique en 4 questions (DN4)

DN4 anketi nöropatik veya nosiseptif ağrısı olan 160 hastada geliştirilmiş bir ölçektir. Oldukça yaygın bir kullanım alanına sahiptir, semptomlarla ilişkili 7 madde, klinik muayene ile ilişkili 3 maddeden oluşmaktadır (55). 4 ve daha üzeri skor

nöropatik ağrı varlığına işaret etmektedir. DN4'un sensitivitesi %83, spesifitesi %90 gösterilmiştir (56). Bir çok farklı dile çevrilerek geçerlilik çalışmaları yapılmıştır.

painDETECT

Almanya'da Freynhagen ve ark'ı tarafından geliştirilmiş bir ölçektir (57). 9 maddeden oluşmaktadır, 7 madde duysal tanımlama içermekteyken 2 madde ağrı paternlerini değerlendirmektedir. Bu ölçek nöropatik (n=167) veya nosiseptif (n=225) ağrısı olan 392 hasta üzerinde geliştirilmiştir. Sensitivitesi %85, spesifitesi %80 olarak ifade edilmiştir (58).

ID-Pain

2006 yılında geliştirilmiş bu ölçekte 5 duysal tanımlayıcı ve 1 nosiseptif ağrı maddesi yer almaktadır (59). Ölçek ağrı etiyojisi mikst tipte olan 586 kişilik bir hasta grubunda geliştirilmiştir. 3 puan ve üstü ağrının nöropatik kökenli olduğunu düşündürmektedir.

Her ne kadar ölçeklerin geliştirilmesinde farklı yöntemler tercih edilse de beş ölçek de nöropatik ağrının diğerlerinden ayırt edilmesinde benzer bir dil kullanmaktadır. Bu beş ölçeğin de spesifite ve sensitivitesi %80'inin üzerinde bulunmuştur. Giderek daha sık kullanılan bu yöntemler ağrının değerlendirmesinde daha objektif sonuçlar vermektedir ve bilimsel araştırmalarda değerlendirme ve karşılaştırma aşamalarında daha doğru sonuçların alınmasını sağlamaktadır.

Boston Karpal Tünel Sorgulaması

Hastalığa spesifik bir yöntem olup iki kısımdan oluşmaktadır, birinci kısımda ağrıya ilişkili parametreler sorgulanırken ikinci kısımda fonksiyonel durum sorgulanmaktadır (60). Hastalar tarafından doldurulmaktadır. 2009 yılında Yazgan ve ark'ı tarafından geçerlilik çalışması yapılmıştır (61). KTS nedeniyle cerrahi veya cerrahi dışı tedavi görmüş hastaların takibinde sıklıkla tercih edilmektedir.

2.6. Tanı

Bazı durumlarda hastaların semptomlarını ifade etmekte zorluk çekebilmesi, klinik bulgu, ve semptomların silikliği veya karışıklığı nedeniyle KTS tanısını koymak zorlaşabilmektedir. Nöropatik ağrı skalalarının çoğu hastaların subjektif değerlendirmesine dayansa da bu ölçeklerin kullanımı tanı sürecinde yaşanabilecek hata ve biasları azaltabilmektedir. KTS tanısında klinik semptom ve bulguları elektrofizyolojik çalışmalarla birlikte kombine etmek en güvenilir yoldur (44,62).

2.6.1. Sinir ileti çalışmaları

Sinir ileti çalışmalarıyla median sinirin duyu ve motor iletim özellikleri değerlendirilmektedir. Median sinir ileti çalışmaları KTS tanısında altın standarttır, sensitivitesi %49-84, spesifitesi %95-99 arasında değişmektedir (63-65).

Tuzak nöropatilerde kompresyonun olduğu yerde demiyelinizasyon nedeniyle iletim hızında bir yavaşlama vardır. Median sinirin duyu komponenti motor komponentinden daha erken dönemde etkilenmektedir. Klinik semptomları KTS düşündüren ancak duysal iletim hızı normal bulunan hastalarda hem motor hem duyu hızlarının ölçülmesi tanı doğruluğunu %10 arttırmaktadır (66). American Association of Electrodiagnostic Medicine (AAEM) tarafından yayınlanan rehberde duyu iletim çalışmalarında avuç içi-bilek ve median sinir alanındaki parmaklardan uyarı yapılarak bilek segmentinden kayıt alınması şeklinde gerçekleştirilmesi gerektiği belirtilmektedir (67). Duyu iletim çalışmalarında en hassas parmağın I. Parmak olduğu belirtilmektedir ancak II.parmağın kullanıldığı bir çok çalışma bulunmaktadır (68,69). Motor ileti çalışmasında ise tenar kaslardan kayıt alınarak bilek, kübital fossa ve aksilla düzeyinden uyarılmaktadır. Motor ileti çalışmalarında distal latans, amplitüd ve iletim hızı değerlendirilebilir. KTS'nin elektrofizyolojik tanısında AANEM tarafından yapılan öneriler Tablo3'de gösterilmiştir .

Tablo 3. KTS tanısında AANEM uygulama önerileri (70)

1. Standart	Bilek seviyesinden duyu ileti çalışması yapılır. Sonuçlar anormalse semptomatik
--------------------	---

	tarafından başka bir duyu siniri daha çalışılır.
2. Standart	Eğer ilk başta yapılan median duyu ileti çalışması 8 cm uzaklıktan yapılmış ve elde edilen hız normalse şu çalışmalar da yapılabilir: A- 7-8 cm gibi bir uzaklıktan median duyu sinir iletim hızı karşılaştırılır veya B- Bilek etrafındaki median duyu iletim hızı aynı taraftaki ulnar veya radial sinir duyu iletim hızı ile karşılaştırılabilir veya C- Median duyu veya motor iletim hızlarının proksimal (ön kol) ve distal (parmaklar) bölgeler arasında karşılaştırılması
3. Rehber	Tenar kaslardan median sinir motor ileti çalışması ve aynı taraftan bir başka sinirin motor ileti çalışması yapılır, distal latanslar çalışmaya dahil edilir.
4. Opsiyonel	C5-T1 spinal köklerinden inerve olan kasların elektromyografisi
5. Opsiyonel	Median sinir distal latansı ile ulnar sinir distal motor latansın karşılaştırması

Bu yöntemlerin yanında elektrofizyolojik çalışmalarda F yanıtı gibi geç yanıtlar da değerlendirilebilir, ancak KTS tanısında genellikle yardımcı değildir. Aksonal hasar varlığını doğrulamak amacıyla iğne elektrotlar yardımıyla elektromyografi yapılabilir ve genellikle bu işlem için abduktör pollicis brevis kası kullanılmaktadır. Sinir ileti çalışmaları ve elektromyografinin diğer bir kullanım yeri servikal radikülopati, polinöropati ve diğer tuzak sendromlar gibi ayırıcı tanıda düşünülmesi gereken durumları dışlamaktır.

Elektrofizyolojik çalışmaların sonucunu derecelendirmek için çeşitli yöntemler önerilmiştir. Bunlardan 3 seviyeli şiddet belirten ölçek ve Padua ve Ark'ı (71) tarafından önerilen 5 seviyeli ölçek sıklıkla tercih edilmektedir. 3 evreli yöntemde KTS; hafif, orta ve ağır şiddet olarak 3'e ayrılmaktadır ve klinik pratikte sıkça tercih edilmektedir (62). Padua ve Ark'ın önerdiği 5 evreli yöntem Tablo 4'te gösterilmektedir.

Tablo 4. Padua ve Ark'ın KTS evrelemesi

Evre 0	Normal
Evre 1	Çok hafif (bir duyuşsal iletim hızı bozuk)
Evre 2	Hafif (iki duyuşsal iletim hızı bozuk, motor distal latans normal)
Evre 3	Orta (duyuşsal iletim hızı bozuk, motor distal latans uzun),
Evre 4	Ağır (duyuşsal yanıt yok, motor distal latans uzun)
Evre 5	Çok ağır (motor ve duyuşsal yanıtlar yok)

Sinir ileti çalışmalarının tanı için altın standart olmalarına rağmen belirli sınırlılıkları vardır. Asemptomatik bireylerin küçük bir kısmında sinir ileti çalışmaları anormal bulunabilir. Benzer şekilde sinir ileti çalışmaları normal olan bireylerin bir kısmında başka bir şeyle açıklanamayan KTS semptomları olabilir. Atroshi ve Ark'ı tarafından yapılan çalışmada 2466 birey incelenmiştir, bunların %14.4'ünde ağrı, uyuşma ve karıncalanma gibi semptomlar tespit edilmiş ancak nöropatik ağrı yakınması olan hastaların sadece %4.9'unda sinir ileti çalışmaları patolojik bulunmuştur, bununla birlikte asemptomatik bireylerin %18'inde sinir ileti çalışmaları anormal bulunmuştur (7). Ağır şiddetteki KTS vakalarında sinir ileti çalışmaları farklı sinir liflerindeki bozukluğun değişkenlik göstermesi nedeniyle klinik bulgularla korele olmayabilir. Ayrıca karpal tünel cerrahisinden sonraki iyileşmenin tahmininde sinir ileti çalışmaları yetersizdir. Bu nedenle sinir ileti çalışmaları tanıda tek başına kullanılmamalı, hasta öyküsü, fizik muayene, nöropatik ağrı skalaları gibi semptom değerlendirme yöntemleriyle birlikte planlanmalıdır.

KTS tanısı esas olarak klinik semptom, bulgu ve sinir ileti çalışmalarına dayanmaktadır. Ancak buna rağmen hastaların %13-27'sinin sinir ileti çalışmaları normal bulunmaktadır (72), böylesi durumlarda ultrason (US) ve MR gibi alternatif tanı yöntemleri tercih edilebilmektedir.

Keleş tarafından yapılan prospektif çalışmada sinir ileti çalışmalarıyla KTS tanısı doğrulanan 35 hastada US'nun tanı doğruluğu onaylanmıştır. US ile median sinirin kesitsel alanı, fleksör retinakulumdaki düzleşme ve eğilme ölçülebilmektedir (73). Sinir ileti çalışmaları patolojik olan KTS hastalarında US görüntülemeye median sinirin kesitsel alanında ve fleksör retinakulum eğiminde belirgin artış görülmektedir. Fleksör retinakulumdaki düzleşme ise KTS tanısından uzaklaştırmaktadır.

2.6.2. Ayırıcı tanı

KTS ayırıcı tanısında ilk akla gelmesi gereken median sinirin proksimal tuzak nöropatileridir. Median sinir karpal tünel haricinde aksilla, pronator teres ve anterior interosseöz dalını verdiği bölgede tuzaklanabilir. Aksillada tuzaklanması sıklıkla koltuk değneği gibi uzun süreli basıların sonrasında olur ve sıklıkla diğer sinirlerin de etkilenmesiyle KTS'den ayrılır. Pronator teres sendromunda ise nokturnal ağrı ve flick paterni belirgin değildir. Elektromyografi ve sinir ileti çalışmaları da ayırıcı tanı da yardımcı olabilmektedir. Anterior interosseöz sendromda median sinirin saf motor dalı olduğu için duyu komponenti etkilenmiştir. Bunların haricinde ayırıcı tanıda düşünülmesi gerekenler içerisinde baş parmağın karpometakarpal artriti, servikal radikülopati, fleksör karpi radialis tenosinoviti, raynaud fenomeni, ulnar veya kübital tünel sendrom ve volar radial ganglion yer almaktadır (74).

2.7. Tedavi

Sayı olarak oldukça zengin olan KTS tedavi modaliteleri cerrahi ve cerrahi olmayan seçenekler şeklinde ikiye ayrılmaktadır. Hafif-orta şiddetli KTS vakalarında cerrahi dışı yöntemler oldukça etkilidir. Kas güçsüzlüğü veya atrofisi, denervasyon bulgusu

(iğne EMG'de) olmayan, sinir ileti çalışmalarında hafif düzeyde anormallik olan hastalarda endikedir (75). Hamilelerde ise cerrahi tedavi çok nadiren gerekmektedir. Hastaların çoğunda semptomlar doğumdan sonra gerilemekte veya kaybolmaktadır (76).

Kullanılan cerrahi dışı yöntemler içerisinde istirahat splinti, ultrason tedavisi, lazer tedavisi, oral steroidler, non-steroid anti-inflamatuvar ilaçlar, oral vitamin B6, lokal kortikosteroid enjeksiyonu, yoga, iş yeri modifikasyonları vb. yer almaktadır. Bilek düzeyinden uygulanan lokal steroid enjeksiyonları sıklıkla başarılı yanıtlar sergilemektedir. Akut dönemde semptomları arttırabilir ancak uzun dönemde hastaların %60-70'inde ağrı önemli miktarda azalmakta veya tamamen kaybolmaktadır (77). Kortikosteroid enjeksiyonlarının en korkulan yan etkisi olan median sinir hasarı açısından dikkatli olunmalıdır. Enjeksiyon sonrasında tekrar bakılan sinir ileti parametrelerinde de düzelme bildiren çalışmalar mevcuttur (78).

Cerrahi tedavide ise amaç median sinir üzerindeki baskının azaltılması veya karpal tünel içerisindeki hacmin arttırılmasıdır. Orta-şiddetli vakalarda cerrahi endike kabul edilmektedir. Mutlak endikasyonu ise kas atrofisidir (79). KTS tedavisinde başlıca iki çeşit cerrahi tedavi uygulanmaktadır: Açık ve endoskopik serbestleştirme. Açık cerrahi gelenekselleşmiş olan tedavi yöntemidir ve hala idiopatik KTS tedavisinde önerilmektedir. İlk defa 1924'te Herbert Galloway tarafından gerçekleştirilmiştir ancak sonrasında prosedür revize edilmiştir (80). Şuan için açık serbestleştirme operasyonunun başarısı %95'in üzerinde, komplikasyon oranı %3'ün altındadır. Diğer cerrahi alanlarında da olduğu gibi karpal tünel cerrahisinde de daha az invazif yöntemler geliştirilmeye çalışılmaktadır. Bu amaçla geliştirilen endoskopik karpal tünel serbestleştirme yönteminin başarısı %96, komplikasyon oranı %2.6, başarısızlık oranı %2.6 bildirilmiştir (81). Cerrahi tedavi uygulandıktan sonra klinik rahatlama belirgin olmasına rağmen sinir ileti çalışmalarındaki gelişme bu kadar belirgin bulunmamıştır (82). Cerrahi sonrasında hastaların değerlendirilmesinde Boston Karpal Tünel Sorgulaması sık tercih edilen ölçekler içerisinde yer almaktadır.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Hastaların Toplanması ve Veri Kayıtları

Çalışma klinik tanımlayıcı bir araştırma olarak planlandı. Çalışmamızda Mayıs 2016-Temmuz 2016 tarihleri arasında Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon kliniğimize başvurarak elektrofizyoloji laboratuvarında KTS tanısı almış toplamda 198 hasta değerlendirildi. Dahil edilme ve dışlanma kriterleri sonrasında geriye kalan 137 hasta çalışma hakkında bilgilendirildi. Aydınlatılmış onamları alındı. Çalışma için Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi Bilimsel Araştırmalar Etik Kurulu'ndan 03.05.2016 tarih ve 12/03 sayılı kararı ile etik kurul onayı alındı. Çalışmamız Helsinki bildirisine uyumlu bir şekilde gerçekleştirildi.

Sonuçlarda tarafsızlığı ve biası önlemek amacıyla hastaların el fonksiyonları sadece dominant ekstremitelerinde değerlendirildi, sadece dominant ekstremitedeki karpal tünel sendromları çalışmaya dahil edildi. Hastalara yönlendirilen el fonksiyon skalalarında değerlendirilen “yazı yazmak, bir nesneye uzanmak vb.” gibi alanların dominant ekstremiteyi ilgilendirmesi nedeniyle sadece dominant ekstremitelerdeki karpal tünel sendromları dahil edilmiştir. Benzer şekilde bilateral KTS tanısı almış hastalarda non-dominant ekstremitedeki karpal tünel sendrom şiddeti daha yüksek saptandığında bu hastalar çalışmadan dışlanmıştır. Bunun haricindeki bilateral KTS hastaları çalışmaya dahil edilmiştir.

198 hastadan, 24'ünde sadece non-dominant ekstremitede KTS saptandığı veya non-dominant ekstremitede saptanan KTS şiddetinin daha yüksek olması nedeniyle, 13 hastada başka bir nöropatik ağrı kaynağı olduğu için (5 hastada servikal radikülopati, 4 hastada Diyabetes Mellitus, 2 hastada Fibromiyalji, 1 hastada Charcot-Marie-Tooth, 1 hastada vaskülit), 10 hasta nöropatik ağrı düzeyini etkileyebilecek bir ilaç tedavisi aldığı için, 8 hastada el fonksiyonlarını etkileyen başka bir hastalık olduğu için (3 hastada osteoartrit, 2 hastada romatoid artrit, 2 hastada tendon kesisi, 1 hastada siniri kesisi öyküsü), 6 hastada yöneltilen skala ve formları dolduracak yeterli sosyo-kültürel seviyesinin olmaması nedeniyle çalışmadan çıkarıldı.

Toplamda 137 hastayla çalışma gerçekleştirildi. Çalışmanın dahil edilme ve dışlanma kriterleri aşağıda belirtilmiştir.

Çalışmaya dahil edilme kriterleri:

- 1- >18 yaş
- 2- ENMG ile Karpal Tünel Sendromu tanısı almış olması
- 3- Nöropatik ağrı nedeni olan servikal radikülopati, diyabetik polinöropati veya diğer bir tuzak nöropati gibi başka bir nöropatik ağrı nedeninin olmaması
- 4- Katılımcıya yönlendirilmiş skala ve formları anlayabilecek ve uygulayabilecek düzeyde sosyokültürel seviyesinin olması

Çalışmaya dahil edilmeme kriterleri:

- 1- <18 yaş
- 2- Nöropatik ağrı veya karpal tünel sendromuna yönelik tedavi alıyor olması
- 3- El fonksiyonlarını etkileyen komorbid bir patolojinin olması
- 4- KTS'nin sadece non-dominant ekstremitede olması veya non-dominant ekstremitedeki KTS şiddetinin dominant ekstremiteden fazla olması

3.2. Araştırmanın Tipi

Araştırma tanımlayıcı tipte epidemiyolojik bir çalışmadır.

3.3. Çalışma Yöntemi

Hastaların aydınlatılmış onamları alındıktan sonra sosyo-demografik verileri (yaş, cinsiyet, komorbid hastalık, dominant ekstremitte), muayene bulgularından Tinel ve Phalen testlerinin sonuçları hazırlanan veri formuna kaydedildi. Hastaların elektrofizyolojik değerlendirmesi aynı araştırmacı (SK) tarafından yapılmış olup SK'nın çalışma verilerine ulaşımı yoktu. Jamar Dinamometresi ile dominant ekstremitede parmak ve el kavrama kuvveti değerlendirildi. Ölçümlerde yöntemin nasıl yapılacağı uygulamalı olarak gösterildikten sonra yeterli istirahat süreleri

tanınarak (30 sn) 5 tekrar şeklinde uygulandı ve 5 ölçümün ortalaması alındı. Sonrasında hastaların nöropatik ağrı düzeyi LANSS, painDETECT, Boston Semptom Şiddeti skalaları ile el fonksiyonları Boston Fonksiyon, DASH skalaları ve dinamometre ile değerlendirildi.

3.4. Araştırmada Kullanılan Testler ve Ölçekler

3.4.1. Nöropatik ağrı düzeyinin değerlendirilmesi

Çalışmamızda nöropatik ağrı düzeyleri LANSS, PainDetect ve Boston Semptom Şiddeti Skalası ile değerlendirilmiştir.

3.4.1.1. LANSS skalası

LANSS (Leeds assessment of neuropathic symptoms and signs pain scale) Ağrı Skalası ilk defa Bennett tarafından tanımlanan mevcut ağrının nöropatik mekanizmalarını değerlendiren bir skaladır (51). Pratik uygulanabilen, yatak başında yapılabilen duyu disfonksiyon değerlendirmesini ve duyu tanımlama analizlerini içermektedir. 0-24 puan arasında değişen skorlara sahiptir. 12 ve üstünde ağrının nöropatik kökenli olduğuna işaret ederken 12 puan altında hastanın ağrısında nöropatik kökenin ağırlıklı rol oynamadığına işaret etmektedir. Yunanistan, Brezilya ve Portekiz gibi ülkelerde geçerlilik çalışması yapılmış olan bir nöropatik ağrı sorgulamasıdır. Ülkemizde ise Yücel ve ark'ı tarafından 2004 yılında geçerlilik güvenilirlik çalışması yapılmıştır (83). Çeşitli nöropatik ağrı kaynaklarında kullanılan LANSS skalası KTS'de nöropatik ağrı düzeyinin değerlendirmesinde daha önceki çalışmalarda da tercih edilmiştir (84).

3.4.1.2. painDETECT skalası

painDETECT skalası kronik bel ağrısı olan hastalarda nöropatik ağrıyı ayırt etmek için geliştirilmiş bir yöntemdir (57). Ağrı özelliklerini sorgulayan 7 madde, ağrı paternini değerlendiren 1, ağrı yayılımı değerlendiren 1 maddeden oluşmaktadır. Toplam skor (-1 - 38) arasında değişmektedir. 19-38 arasındaki skorlar ağrının nöropatik kökenli olduğuna, 13-18 arasındaki skorlar ağrıyı ayırt edememekte, 12 ve altındaki skorlar ise ağrının nöropatik kökenli olmadığına işaret etmektedir. Karpal tünel sendromunda da nöropatik ağrının tanımlanmasında yaygın bir şekilde tercih edilmiştir . 2013 yılında Alkan ve ark'ı tarafından Türkçe geçerlilik güvenilirlik çalışması yapılmıştır (85).

3.4.1.3. Boston Semptom Şiddeti skalası

Boston Karpal Tünel Anketinin birinci kısmıdır, hastaların kendi doldurdıkları bir form olup KTS'ye spesifik bir yöntemdir. 2006 yılında Leite ve ark'ı tarafından geliştirilmiştir (60). Bu kısım 11 sorudan oluşmaktadır, her soru 1-5 arasında derecelendirilmektedir, toplam skor 11'e bölünerek 1-5 arasında son bir değer elde edilmektedir. Daha yüksek skorlar daha fazla ağrı şiddetini yansıtmaktadır. 2009 yılında Yazgan ve ark'ı tarafından Türkçe geçerlilik güvenilirlik çalışması yapılmıştır (61).

3.4.2. El fonksiyonlarının değerlendirilmesi

Çalışmamızda el fonksiyonları jamar dinamometresi ile bakılan el ve parmak kavrama kuvvetleri ile, Boston Fonksiyonel Durum ve DASH skalaları ile değerlendirilmiştir.

3.4.2.1. Dinamometre ile el ve parmak kavrama kuvvetlerinin ölçülmesi

Hastalara dinamometre çalışma prensipleri hakkında bilgi verildikten sonra uygulamalı bir şekilde işlem anlatılmıştır. Hasta oturur pozisyonda, omuz ve el bileği nötral pozisyonda, dirsek 90 derece fleksiyoudayken ölçümler yapılmıştır. Hastalardan maksimum güç uygulamaları istenmiştir. Beş tekrar yapılarak el ve parmak kavrama kuvvetleri değerlendirilmiştir, her ölçüm arasında 30 sn kadar süre tanınmıştır, beş değerın ortalaması alınmıştır. Kas gücünün daha objektif olarak değerlendirilebilmesi için çalışmamızda Dinamometre tercih edilmiştir.

3.4.2.2. DASH skalası

DASH (disabilities of the arm, shoulder and hand) skalası 1996 yılında American Academy of Orthopedic Surgeons tarafından geliştirilen üst ekstremiteye spesifik bir değerlendirme yöntemidir (86). 30 maddeden oluşmaktadır. Üst ekstremitede engellilik ve semptom düzeyi sorgulanmaktadır. Genel skor 0-100 arasında değişmektedir. Toplam skor arttıkça engellilik düzeyi artmaktadır. Çeşitli dillerde ulaşılabilir olan DASH skalasının 2006 yılında Düğer ve ark'ı tarafından Türkçe geçerlilik güvenilirlik çalışması yapılmıştır (87). Önceki çalışmalarda KTS'de değerlendirme amacıyla kullanılmıştır (88).

3.4.2.3. Boston Fonksiyon Skalası

Boston Karpal Tünel Anketinin ikinci kısmıdır, hastaların kendi doldurdıkları bir form olup karpal tünel sendromuna spesifik bir yöntemdir (60). 8 maddeden oluşmaktadır. Günlük yaşam aktiviteleri sırasında sık karşılaşılan 8 işlevin zorluk derecesi sorgulanır (yazı yazmak, düğme ilikleme, kitabı tutmak, telefonu tutmak, kavanoz açmak, torba taşımak, günlük ev işleri, banyo yapmak). Toplam skor 8'e bölünerek son sonuç elde edilir. Elde edilen sonuç 1-5 arasında değişmektedir. 2009 yılında Yazgan ve ark'ı tarafından Türkçe geçerlilik güvenilirlik çalışması yapılmıştır (61).

3.4.3. Elektrofizyolojik İncelemeler

Tüm kayıtlar hastalar supin pozisyonunda, hafif loş ve sessiz bir odada yapıldı. Oda sıcaklığı 25 °C'de, cilt ısı 31-32 °C arasında kayıtlar alındı. Değerlendirmelerde Medelec Synergy EMG (Medelec, Cardinal Health, ABD) cihazı kullanıldı. Değerlendirmeler aynı araştırmacı tarafından yapıldı (SK). Hem duysal hem motor ileti çalışmaları bar elektrodları kullanılarak yapıldı. Duysal yanıtlar ortodromik yöntem ile incelendi. Duyu iletim çalışmalarında DSAP (Duyusal sinir aksiyon potansiyeli, μV) ve hız (m/s) kaydedildi. Duyu iletim çalışmalarında ardışık verilen 16 stimülusun ortalaması kaydedildi.

Motor sinir incelemesi için cihazın süpürme hızı 2 $\mu\text{sn/div}$, filtre aralığı 2 Hz-10 kHz, süpürme hızı 1 $\mu\text{sn/div}$, stimulus süresi 0,2 μsn , stimulus sıklığı 1/sn olarak ayarlandı. Motor sinir ileti çalışmalarında en yüksek amplitüdün elde edildiği supramaksimal uyarı verildi. Motor sinir çalışmalarında BKAP (birleşik kas aksiyon potansiyelleri), latans, hız ve F-dalgası parametreleri kaydedildi.

Ortodromik teknikle yapılan duysal sinir ileti çalışmasında; median ve ulnar sinirler, sırasıyla II. ve V. falankslardan uyarıldı, bilek hizasından kayıtlar alındı. Motor sinir ileti çalışmalarında median sinir için abduktor pollicis brevis kası üzerindeki kayıt elektrodunun yaklaşık 5 cm proksimalinden ve antekübital bölgeden uyarılarak, ulnar sinir için abduktor digiti minimi kasının üzerine yerleştirilen kayıt elektrodunun yaklaşık 5 cm proksimali ile, dirsek altı ve dirsek üstü hizasından uyarım yapılarak elde edildi. Elektrofizyolojik değerlendirmeler sonrasında elde edilen kayıtlar incelenerek AAEM (American Association of Electrodiagnostic Medicine) ve AANEM (American Association of Neuromuscular and Electrodiagnostic Medicine) rehberlerini temel alan KTS tanı ve derecelendirme protokollerine göre tuzak nöropati tanıları değerlendirilmiştir. KTS evrelemesinde AANEM rehberleri (89,90) temel alınarak şu şekilde yapılmıştır;

1-Hafif Şiddetli KTS; Avuç-içi veya II. parmak-bilek segmentlerinden elde edilen DSAP amplitüdünün azalması veya duyu iletim hızının yavaşlaması, motor ileti parametrelerinin etkilenmemesi

2-Orta Şiddetli KTS; Avuç-içi veya II. parmak-bilek segmentlerinden elde edilen DSAP amplitüdünün azalması veya duyu iletim hızının yavaşlaması ve motor ileti parametrelerinden distal latansın uzaması veya motor iletim hızının yavaşlaması veya BKAP amplitüdünün azalması

3. Ağır Şiddetli KTS; Avuç-içi veya II. parmak-bilek segmentlerinden elde edilen DSAP amplitüdünün alınamaması ve motor ileti parametrelerinden her hangi birinin etkilenmesi

3.5. Verilerin Analizi

İstatistiksel analizler SPSS versiyon 15.0 paket programı kullanılarak yapılmıştır. Tanımlayıcı istatistikler sayı, yüzde, ortalama ve standart sapma şeklinde özetlenmiştir. Değişkenlerin normal dağılımına uygunluğu görsel (histogram ve olasılık grafikleri) ve analitik yöntemler (Kolmogorov-Smirnov, Shapiro-Wilk testleri) kullanılarak incelenmiştir. Normal dağılım gösterme durumuna göre belirlenen sayısal değişkenler iki grup arasında Bağımsız Gruplarda T testi kullanılarak, üç grup arasında One-Way ANOVA testi kullanılarak karşılaştırılmıştır. Korelasyon analizlerinde Pearson korelasyon testi kullanılmıştır. Pearson korelasyon katsayısı 0.05-0.30 arasında düşük veya önemsiz korelasyon, 0.30-0.40 arasında düşük-orta korelasyon, 0.40-0.60 arasında orta derecede korelasyon, 0.60-0.70 arasında iyi derecede korelasyon, 0.70-0.75 arasında çok iyi derecede korelasyon, 0.75-1.00 arasında mükemmel korelasyon şeklinde kabul edildi. Varyansların homojenliği Levene testi ile değerlendirildi. Anlamlı farklılık bulunan durumlarda Tukey ve Bonferonni testleriyle post-hoc analizler gerçekleştirildi. Normal dağılım göstermeyen sayısal değişkenler iki grup arasında Mann Whitney U testi, üç ve daha fazla grup Kruskal Wallis Testi kullanılarak karşılaştırılmıştır. Çalışmadaki istatistiksel analizlerde p değeri 0.05'in altındaki karşılaştırmalar istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

4. BULGULAR

Çalışmaya Mayıs 2016-Temmuz 2016 süresi arasında toplamda 137 hasta dahil edildi. Hastaların ortalama yaşı 49.4 ± 9.8 'yıldı. Hastaların %20.6'sı erkek, %79.4'ü kadındı.

Hastaların %91.2'sinde (n=124) dominant ekstremitte sağ tarafken %8.8'inde (n=12) sol taraftı. Çalışmanın dahil edilen 136 KTS'li hastanın 66'sında (%48,5) Tinel testi pozitif, 83'ünde (%61) Phalen testi pozitif (Tablo 5).

Tablo 5. Hastaların sosyodemografik ve klinik özellikleri

Demografik özellikler	Ortalama± SS	Sayı	(%)
Yaş	49.4±9.81		
Cinsiyet			
Erkek		28	(20.6)
Kadın		108	(79.4)
Dominant ekstremitte			
Sağ		124	(91.2)
Sol		12	(8.8)
Tinel			
Pozitif		66	(48.5)
Negatif		70	(51.5)
Phalen			
Pozitif		83	(61)
Negatif		53	(39)
Toplam		136	100

Hastaların median sinir duyu ve motor sinir ileti çalışmalarının ortalamaları Tablo 6'da gösterilmiştir.

Tablo 6. Median sinir elektrofizyolojik parametrelerinin ortalama değerleri

Median Sinir EMG parametreleri	Ortalama± SS
Motor BKAP (mV)	9.50 ± 4.95

Motor İletim Hızı (m/s)	50.5±9.6
Motor F (ms)	28.1±3.51
Duyu DSAP avuç içi-bilek (µV)	27.5±26.38
Duyu DSAP II.parmak-bilek (µV)	11.4±9.3
Duyu Hız avuç içi-bilek (m/s)	22.2±11.9
Duyu Hız II.parmak-bilek (m/s)	27.0±14.1

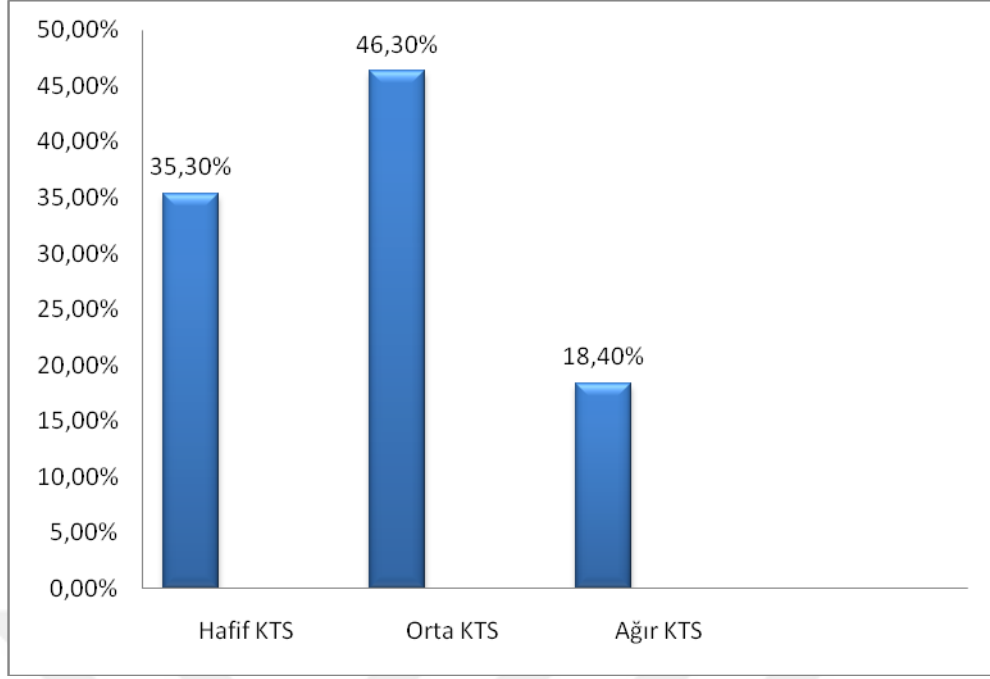
Hastaların ortalama LANSS, painDETECT, Boston Semptom Şiddeti, Boston Fonksiyonel Durum, DASH skoru, ortalama el ve parmak kavrama kuvvetleri Tablo 7’de gösterilmiştir.

Tablo 7. Nöropatik ağrı ve el fonksiyon skalaları ve göstergelerinin ortalama değerleri

Skala ve göstergeler	Ortalama± SS
LANSS	13.7 ± 5.9
painDETECT	18.4 ± 9.4
Boston Semptom Şiddeti	2.91 ± 0.95
Boston Fonksiyon Skalası	2.68 ± 0.98
DASH	51.7 ± 23.6
El kavrama kuvveti (N)	34.3 ± 14.3
Parmak kavrama kuvveti (N)	10.4 ± 3.1

Hastaların 48’inde (%35.3) KTS şiddeti hafif, 63’ünde (%46.3) KTS şiddeti orta, 25’inde (%18.4) KTS şiddeti ağırdı. Hastaların 58’inde (%42.6) unilateral, 78’inde (%57.4) bilateraldi. Tablo 8’te KTS evrelerinin dağılımı gösterilmiştir.

Tablo 8. KTS Evrelerinin dağılımı



Hastaların median sinir motor BKAP değerleri (mV) ile LANSS ($p=0.009$), painDETECT ($p=0.004$), Boston Semptom Şiddeti ($p=0.008$) skorları arasında negatif yönde bir korelasyon bulunurken, Boston Fonksiyon skorları ($p=0.05$), parmak kavrama kuvveti ($p=0.207$), el kavrama kuvveti ($p=0.066$) ve DASH skorları ($p=0.081$) arasında bir ilişki bulunamamıştır.

Hastaların median sinir motor iletim hızı (m/s) ile LANSS ($p=0.130$), painDETECT ($p=0.556$), Boston Semptom Şiddeti ($p=0.128$), Boston Fonksiyon ($p=0.128$), parmak kavrama kuvveti ($p=0.085$), el kavrama kuvveti ($p=0.242$) ve DASH skorları ($p=0.582$) arasında bir ilişki bulunamamıştır.

Hastaların median sinir motor distal latans değeri (ms) ile LANSS ($p<0.001$), painDETECT ($p=0.013$), Boston Semptom Şiddeti ($p<0.001$), Boston Fonksiyon ($p<0.001$), DASH skorları ($p=0.008$) arasında pozitif yönde bir korelasyon bulunurken, parmak kavrama kuvveti ($p=0.094$) ve el kavrama kuvveti ($p=0.052$) arasında bir ilişki bulunamamıştır.

Hastaların median sinir F yanıtı (ms) ile LANSS ($p=0.020$), painDETECT ($p=0.038$), Boston Semptom Şiddeti ($p=0.017$), Boston Fonksiyon ($p=0.030$), arasında pozitif yönde bir korelasyon bulunurken, parmak kavrama kuvveti ($p=0.921$), el kavrama kuvveti ($p=0.884$) ve DASH skorları ($p=0.258$) arasında bir ilişki bulunamamıştır.

Tablo 9’da Median sinir motor ileti çalışmaları sonuçlarıyla nöropatik ağrı ve el fonksiyon göstergeleri arasındaki ilişki gösterilmiştir.

Tablo 9. Median sinir motor ileti çalışması parametreleri ile nöropatik ağrı ve el fonksiyon göstergelerinin karşılaştırılması

		Nöropatik ağrı göstergeleri			El fonksiyon göstergeleri			
		LANSS	painDETECT	Boston Semptom	Boston Fonksiyon	DASH	Parmak kavrama	El kavrama
Median sinir motor iletim çalışması								
BKAP (mV)	Korelasyon	-0.224	-0.244	-0.227	-0.240	- 0.150	0.109	0.158
	P değeri	0.009	0.004	0.008	0.050	0.081	0.207	0.066
Hız (m/s)	Korelasyon	-0.131	-0.051	-0.131	-0.131	- 0.048	0.148	0.101
	P değeri	0.130	0.556	0.128	0.128	0.582	0.085	0.242
Latans (ms)	Korelasyon	0.348	0.212	0.376	0.328	0.226	-0.144	-0.167
	P değeri	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.008	0.094	0.052
F yanıtı (ms)	Korelasyon	0.199	0.178	0.204	0.186	0.098	0.009	0.204
	P değeri	0.020	0.038	0.017	0.030	0.258	0.921	0.884

* Pearson korelasyon testi kullanılmıştır

Hastaların avuç içlerinden uyarılıp bilek seviyesinden kayıt alınarak elde edilen median sinir duyu DSAP değeri (μV) ile LANSS ($p<0.001$), painDETECT ($p=0.002$), Boston Semptom Şiddeti ($p<0.001$), Boston Fonksiyon ($p<0.001$), DASH skorları ($p=0.001$) arasında negatif yönde bir korelasyon bulunurken parmak kavrama kuvveti ($p=0.007$) ile arasında pozitif bir korelasyon bulunmuştur, el kavrama kuvveti ($p=0.144$) ile arasında bir ilişki bulunamamıştır.

Hastaların II.parmaklarından uyarılıp bilek seviyesinden kayıt alınarak elde edilen median sinir duyu DSAP değeri (μV) ile LANSS ($p<0.001$), Boston Semptom Şiddeti ($p=0.006$), Boston Fonksiyon ($p=0.004$), DASH skorları ($p=0.010$) arasında negatif yönde bir korelasyon bulunurken parmak kavrama kuvveti ($p=0.007$) ile

arasında pozitif bir korelasyon bulunmuştur, el kavrama kuvveti ($p=0.067$) ve painDETECT ($p=0.080$) skorları ile arasında bir ilişki bulunamamıştır.

Hastaların avuç içlerinden uyarılıp bilek seviyesinden kayıt alınarak elde edilen median sinir duyu iletim hızı değeri (m/s) ile LANSS ($p<0.001$), Boston Symptom Şiddeti ($p<0.001$), Boston Fonksiyon ($p<0.001$), DASH ($p<0.001$), painDETECT ($p<0.001$) skorları arasında negatif yönde bir korelasyon bulunurken parmak kavrama kuvveti ($p<0.001$), el kavrama kuvveti ($p<0.001$) ile arasında pozitif bir korelasyon bulunmuştur.

Hastaların II.parmaklarından uyarılıp bilek seviyesinden kayıt alınarak elde edilen median sinir duyu iletim hızı değeri (m/s) ile LANSS ($p<0.001$), Boston Symptom Şiddeti ($p<0.001$), Boston Fonksiyon ($p<0.001$), DASH ($p<0.001$), painDETECT ($p<0.001$) skorları arasında negatif yönde bir korelasyon bulunurken parmak kavrama kuvveti ($p<0.001$), el kavrama kuvveti ($p<0.001$) ile arasında pozitif bir korelasyon bulunmuştur. Tablo 10’da Median sinir duyu ileti çalışmaları sonuçlarıyla nöropatik ağrı ve el fonksiyon göstergeleri arasındaki ilişki gösterilmiştir.

Tablo 10. Median sinir duyu ileti çalışması parametreleri ile nöropatik ağrı ve el fonksiyon göstergelerinin karşılaştırılması

		Nöropatik ağrı göstergeleri			El fonksiyon göstergeleri			
		LANSS	Pain DETECT	Boston Semptom	Boston Fonksiyon	DASH	Parmak kavrama kuvveti	El kavrama
Median sinir Duyu iletim çalışması								
DSAP¹ (μV)	Korelasyon	-0.326	-0.270	-0.295	-0.361	-0.273	0.229	0.126
	P değeri	<0.001	0.002	<0.001	<0.001	0.001	0.007	0.144
DSAP² (μV)	Korelasyon	-0.318	-0.151	-0.233	-0.248	-0.221	0.231	0.157
	P değeri	<0.001	0.080	0.006	0.004	0.010	0.007	0.067
Hız¹ (m/s)	Korelasyon	-0.403	-0.385	-0.449	-0.500	-0.386	0.339	0.316
	P değeri	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Hız² (m/s)	Korelasyon	-0.408	-0.391	-0.430	-0.510	-0.387	0.303	0.306
	P değeri	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

* Pearson korelasyon testi kullanılmıştır

¹: Avuç içi-bilek segmentinden ölçülen değer

²: II.parmak-bilek segmentinden ölçülen değer

Çalışmamızda nöropatik ağrı LANSS, painDETECT, Boston Semptom Şiddeti skalaları ile değerlendirilmiştir. El fonksiyonları ise Boston Fonksiyon, DASH skalaları ve dinamometre ile ölçülen parmak ve el kavrama kuvveti ile değerlendirilmiştir. KTS şiddetine göre LANSS skalaları karşılaştırıldığında hafif şiddette KTS’de ortalama LANSS skorları $10,7\pm 5,0$, orta şiddette KTS’de ortalama LANSS skorları $14,2\pm 5,1$, ağır şiddette KTS’de ortalama LANSS skorları $18,1\pm 6,1$ tespit edilmiştir. KTS şiddeti ile LANSS skoru arasındaki korelasyon istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0,001$). Yapılan post-hoc testlerde tüm KTS grupları arasında LANSS skoru açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu görüldü (Tablo 11).

Tablo 11. KTS şiddetine göre LANSS skala skorlarının karşılaştırması

	Sayı	Ortalama±SS	Post-hoc analizler		P değeri
Hafif	48	$10,7\pm 5,0$	Hafif	Orta	0.002
Orta	63	$14,2\pm 5,1$	Hafif	Ağır	<0.001
Ağır	25	$18,1\pm 6,1$	Ağır	Orta	0.007

*One-way ANOVA ve post hoc (Bonferroni) testleri kullanılmıştır

KTS şiddetine göre painDETECT skorları karşılaştırıldığında hafif şiddette KTS’de ortalama painDETECT skorları $15,0\pm 8,1$, orta şiddette KTS’de $18,1\pm 7,78$, ağır şiddette KTS’de $26,0\pm 11,2$ tespit edilmiştir. KTS şiddeti ile painDETECT skoru arasındaki korelasyon istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0,001$). Yapılan post-hoc testlerde bu farklılığın ağır KTS grubundan kaynaklandığı anlaşılmıştır (Tablo 12).

Tablo 12. KTS şiddetine göre painDETECT skala skorlarının karşılaştırması

	Sayı	Ortalama±SS	Post-hoc analizler		P değeri
Hafif	48	15.0±8.1	Hafif	Orta	0.189
Orta	63	18.1±7.78	Hafif	Ağır	<0.001
Ağır	25	26.0±11.2	Ağır	Orta	0.001

*One-way ANOVA ve post hoc (Bonferroni) testleri kullanılmıştır

KTS şiddetine göre Boston Semptom Şiddeti skorları karşılaştırıldığında hafif şiddette KTS’de ortalama Boston Semptom Şiddeti skorları 2.40 ± 0.83 , orta şiddette KTS’de 2.96 ± 0.78 , ağır şiddette KTS’de 3.73 ± 0.95 tespit edilmiştir. KTS şiddeti ile Boston Semptom şiddeti skoru arasındaki korelasyon istatistiksel olarak anlamlıydı ($p < 0.001$). Yapılan post-hoc testlerde tüm KTS grupları arasında Boston Semptom Şiddeti skoru açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu görüldü (Tablo 13).

Tablo 13. KTS şiddetine göre Boston Semptom Şiddeti skala skorlarının karşılaştırması

	Sayı	Ortalama±SS	Post-hoc analizler		P değeri
Hafif	48	2.40±0.83	Hafif	Orta	0.002
Orta	63	2.96±0.78	Hafif	Ağır	<0.001
Ağır	25	3.73±0.95	Ağır	Orta	<0.001

*One-way ANOVA ve post hoc (Bonferroni) testleri kullanılmıştır

KTS şiddetine göre DASH skalası skorları karşılaştırıldığında hafif şiddette KTS’de ortalama DASH skorları 39.5 ± 22.1 , orta şiddette KTS’de 53.1 ± 19.5 , ağır şiddette KTS’de 62.2 ± 22.1 tespit edilmiştir. KTS şiddeti ile DASH skoru arasındaki korelasyon istatistiksel olarak anlamlıydı ($p < 0.001$). Yapılan post-hoc testlerde tüm KTS grupları arasında DASH skoru açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu görüldü (Tablo 14).

Tablo 14. KTS şiddetine göre DASH skala skorlarının karşılaştırması

	Sayı	Ortalama±SS	Post-hoc analizler		P değeri
Hafif	48	39.5±22.1	Hafif	Orta	0.003
Orta	63	53.1±19.5	Hafif	Ağır	<0.001
Ağır	25	71.2±22.1	Ağır	Orta	0.001

*One-way ANOVA ve post hoc (Bonferroni) testleri kullanılmıştır

KTS şiddetine göre Boston Fonksiyon Skalası skorları karşılaştırıldığında hafif şiddette KTS’de ortalama Boston Fonksiyon skorları 2.14 ± 0.64 , orta şiddette KTS’de 2.70 ± 0.89 , ağır şiddette KTS’de 3.66 ± 0.96 tespit edilmiştir. KTS şiddeti ile Boston Fonksiyon skorları arasındaki korelasyon istatistiksel olarak anlamlıydı ($p < 0.001$). Yapılan post-hoc testlerde tüm KTS grupları arasında Boston Fonksiyon skorları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu görüldü (Tablo 15).

Tablo 15. KTS şiddetine göre Boston Fonksiyon skala skorlarının karşılaştırması

	Sayı	Ortalama±SS	Post-hoc analizler		P değeri
Hafif	48	2.14 ± 0.64	Hafif	Orta	0.002
Orta	63	2.70 ± 0.89	Hafif	Ağır	<0.001
Ağır	25	3.66 ± 0.96	Ağır	Orta	<0.001

*One-way ANOVA ve post hoc (Bonferroni) testleri kullanılmıştır

KTS şiddetine göre parmak kavrama kuvvetleri karşılaştırıldığında hafif şiddette KTS’de ortalama parmak kavrama kuvvetleri 11.32 ± 2.95 , orta şiddette KTS’de 10.55 ± 2.87 , ağır şiddette KTS’de 8.60 ± 3.29 tespit edilmiştir. KTS şiddeti ile parmak kavrama kuvvetleri arasındaki korelasyon istatistiksel olarak anlamlıydı ($p < 0.001$). Yapılan post-hoc testlerde bu farklılığın ağır KTS grubundan kaynaklandığı anlaşılmıştır (Tablo 16).

Tablo 16. KTS şiddetine göre parmak kavrama kuvvetlerinin karşılaştırması

	Sayı	Ortalama±SS	Post-hoc analizler		P değeri
Hafif	48	11.32±2.95	Hafif	Orta	0.545
Orta	63	10.55±2.87	Hafif	Ağır	0.001
Ağır	25	8.60±3.29	Ağır	Orta	0.019

*One-way ANOVA ve post hoc (Bonferroni) testleri kullanılmıştır

KTS şiddetine göre el kavrama kuvvetleri karşılaştırıldığında hafif şiddette KTS’de ortalama el kavrama kuvveti 39.1±14.6, orta şiddette KTS’de 33.9±12.4, ağır şiddette KTS’de 25.9±14.5 tespit edilmiştir. KTS şiddeti ile el kavrama kuvvetleri arasındaki korelasyon istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0.001$). Yapılan post-hoc testlerde bu farklılığın ağır KTS grubundan kaynaklandığı anlaşılmıştır (Tablo 17).

Tablo 17. KTS şiddetine göre el kavrama kuvvetlerinin karşılaştırması

	Sayı	Ortalama±SS	Post-hoc analizler		P değeri
Hafif	48	39.1±14.6	Hafif	Orta	0.135
Orta	63	33.9±12.4	Hafif	Ağır	<0.001
Ağır	25	25.9±14.5	Ağır	Orta	0.043

*One-way ANOVA ve post hoc (Bonferroni) testleri kullanılmıştır

Nöropatik ağrı skalalarının birbiri ile olan ilişkisi değerlendirildiğinde LANSS skalası, painDETECT ve Boston Semptom Şiddeti skalaları arasında istatistiksel olarak anlamlı güçlü bir korelasyon olduğu görülmüştür ($p<0.001$). Bu ilişki Tablo 18’de gösterilmiştir.

Tablo 18. Nöropatik ağrı skalalarının birbirleriyle karşılaştırılması

	N	Pearson korelasyon katsayısı	p
LANSS & painDETECT	136	0.757	<0.001

painDETECT & Boston Şiddet	136	0.708	<0.001
Boston Şiddet&LANSS	136	0.692	<0.001

*Pearson korelasyon testi kullanılmıştır

El fonksiyon gösterge ve skalalarının birbiri ile olan ilişkisi değerlendirildiğinde parmak, el kavrama kuvveti, Boston Fonksiyon Skalası ve DASH skalası arasında istatistiksel olarak anlamlı güçlü bir korelasyon olduğu görülmüştür (Tablo 19).

Tablo 19. El fonksiyon göstergelerinin birbirleriyle karşılaştırılması

	N	Pearson korelasyon katsayısı	p
Parmak kavrama & El kavrama	136	0.674	<0.001
Parmak kavrama & Boston Fonksiyon	136	-0.476	<0.001
Parmak kavrama & DASH	136	-0.318	<0.001
El kavrama & Boston Fonksiyon	136	-0.573	<0.001
El kavrama & DASH	136	-0.423	<0.001
Boston Fonksiyon & DASH	136	0.573	<0.001

*Pearson korelasyon testi kullanılmıştır

LANSS skalası; el fonksiyon göstergeleri ile karşılaştırıldığında; LANSS skalası ile parmak kavrama kuvveti ve el kavrama kuvveti ($p<0.001$) arasında negatif bir korelasyon olduğu, LANSS skalası ile Boston Fonksiyon ve DASH skalaları ($p<0.001$) arasında pozitif yönde bir korelasyon olduğu görülmüştür (Tablo 20).

Tablo 20. LANSS skalası ile el fonksiyon göstergelerinin karşılaştırılması

	N	Korelasyon	p değeri
LANSS & Parmak kavrama kuvveti	136	-0.395	<0.001

LANSS & El kavrama kuvveti	136	-0.486	<0.001
LANSS & Boston Fonksiyon Skalası	136	0.659	<0.001
LANSS & DASH skalası	136	0.425	<0.001

*Eşlerde t testi kullanılmıştır

painDETECT skalası; el fonksiyon göstergeleri ile karşılaştırıldığında; painDETECT skalası ile parmak kavrama ve el kavrama kuvveti ($p<0.001$) arasında negatif yönde bir korelasyon olduğu, painDETECT skalası ile Boston Fonksiyon ve DASH skalaları ($p<0.001$) arasında pozitif yönde bir korelasyon olduğu görülmüştür (Tablo 21).

Tablo 21. painDETECT skalası ile el fonksiyon göstergelerinin karşılaştırılması

	N	Korelasyon	p değeri
painDETECT & Parmak kavrama kuvveti	136	-0.378	<0.001
painDETECT & El kavrama kuvveti	136	-0.468	<0.001
painDETECT & Boston Fonksiyon Skalası	136	0.744	<0.001
painDETECT & DASH skalası	136	0.492	<0.001

*Eşlerde t testi kullanılmıştır

Boston Semptom Şiddeti skalası; el fonksiyon göstergeleri ile karşılaştırıldığında; Boston Semptom Şiddeti skalası ile parmak kavrama ve el kavrama kuvveti ($p<0.001$) arasında negatif bir korelasyon olduğu, Boston Semptom Şiddeti skalası ile Boston Fonksiyon ve DASH skalaları ($p<0.001$) arasında pozitif yönde bir korelasyon olduğu görülmüştür (Tablo 22).

Tablo 22. Boston Semptom Şiddeti skalası ile el fonksiyon göstergelerinin karşılaştırılması

	N	Korelasyon	p değeri
Boston Semptom & Parmak kavrama kuvveti	136	-0.356	<0.001
Boston Semptom & El kavrama kuvveti	136	-0.433	<0.001
Boston Semptom & Boston Fonksiyon Skalası	136	0.784	<0.001
Boston Semptom & DASH skalası	136	0.592	<0.001

*Eşlerde t testi kullanılmıştır

Hastalar KTS tarafına göre unilateral ve bilateral şeklinde gruplara ayrılarak nöropatik ağrı ve el fonksiyon skala ve göstergeleri arasındaki ilişki incelendiğinde KTS tarafı ile Nöropatik ağrı ve el fonksiyon skala ve göstergelerinin hiçbiri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır (Tablo 23).

Tablo 23. KTS tarafı ile nöropatik ağrı ve el fonksiyon skala ve göstergeleri arasındaki ilişki

	Unilateral	Bilateral	p
LANSS	12.689	14.525	0.730
painDETECT	18.137	18.730	0.718
Boston Şiddet	2.726	3.049	0.050
Boston Fonksiyon	2.652	2.709	0.739
DASH	49.174	53.621	0.280
Parmak kavrama kuvveti	10.603	10.365	0.661
El kavrama kuvveti	35.224	33.615	0.519

*Eşlerde t testi kullanılmıştır

Hastaların yaşı ile elektrofizyolojik KTS şiddeti değerlendirildiğinde, hafif KTS grubunda ortalama yaşın 47.7 ± 11.5 , orta KTS grubunda 49.6 ± 8.4 , ağır KTS

grubunda 52.1 ± 9.0 olduğu görüldü ancak KTS şiddeti ile yaş arasında bir korelasyon olmadığı görüldü ($p=0.183$). Bu ilişki Tablo 24’de gösterilmiştir.

Tablo 24. KTS şiddeti ile yaş arasındaki ilişki

	Ortalama yaş	p
Hafif KTS	47.7 ± 11.5	0.183
Orta KTS	49.6 ± 8.4	
Ağır KTS	52.1 ± 9.0	

*One-Way ANOVA testi kullanılmıştır

5. TARTIŞMA

KTS sendromu toplumda oldukça sık görülen, hastaların yaşam kalitelerini ve el fonksiyonlarını etkileyen bir problemdir. KTS'de sık görülen problem içerisinde ağrı, uyuşma, karıncalanma, elektriklenme, allodini, hiperaljezi ve hipoestezi gibi semptom ve bulgular yer almaktadır. Ağrı şikayeti hastaların en çok yakındıkları semptomlar arasında yer almaktadır.

Hastalığıdaki yakınmaların başında ağrı gelmesi ve ağrının el fonksiyonlarında negatif etkilerinin olduğu düşünülmesi nedeniyle ağrı, hastalığıdaki tedavi hedeflerinin başında yer almaktadır. Median sinirin fleksör retinakulum altında bası altında kalmasıyla oluşan karpal tünel sendromunda ağrı çeşidinin nosiseptif karakterden ziyade nöropatik tipte olduğu anlaşılmıştır. Ağrı tipindeki bu ayırım da tedavi ajanları ve tedavi hedeflerinde radikal bir değişime yol açmıştır.

Çalışmamızda bu amaçla nöropatik ağrı düzeylerinin ölçülmesi ve el fonksiyonlarındaki ilişkisinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. KTS'de nöropatik ağrı düzeyinin değerlendirildiği bir çok çalışma olmasına rağmen el fonksiyonları ile ilişkisinin incelendiği çalışmalar oldukça kısıtlıdır.

KTS'de nöropatik ağrı düzeyini farklı enstrümanlarla değerlendiren çalışmalara sık rastlandığı gibi üst ekstremitte ve özellikle de el-el bileğinin fonksiyonlarını da değerlendiren çalışmalar mevcuttur (91-93). Ancak nöropatik ağrı düzeyinin el fonksiyonları ile olan ilişkisi hakkındaki veriler oldukça kısıtlıdır (93). Çalışmamızda bu amaçla nöropatik ağrı düzeyleri LANSS, painDETECT ve Boston Semptom Şiddeti skalaları ile, el fonksiyonları ise DASH, Boston Fonksiyon Skalası, el ve parmak kavrama kuvvetleri ile değerlendirilmiş ve aralarındaki ilişki incelenmiştir. Nöropatik ağrı düzeyi ile el fonksiyonları arasında yakın bir korelasyonun olduğu görülmüştür. Benzer şekilde, Sonohata ve ark'ı tarafından yapılan çalışmada 61 KTS hastası değerlendirilmiş ve painDETECT skorları ile bakılan nöropatik ağrı düzeyinin DASH skalası ile korelasyon gösterdiği bildirilmiştir (93). Ceceli ve ark'ının çalışmasında KTS hastalarında nöropatik ağrı düzeyi LANSS ve painDETECT skalaları ile, el fonksiyonları Duruöz el indeksi (DHI) ve Jamar dinamometresi (el kavrama gücü) ile değerlendirilmiş, çalışmanın sonucunda

LANSS skoru ve PainDetect skalaları ile DHI ve el kavrama güçleri arasında önemli bir ilişki gösterilmiştir (94). İspanyada yapılan 250 hastanın değerlendirildiği başka bir çalışmada çalışmamıza benzer şekilde Boston Fonksiyonel durum skalası ile ağrı yoğunluğu arasında pozitif yönde, parmak kavrama kuvveti ile negatif yönde bir korelasyon olduğu gösterilmiştir (95). Çalışmamızda da benzer şekilde nöropatik ağrı göstergeleriyle el fonksiyon göstergeleri arasında anlamlı bir korelasyon gösterilmiştir

Gürsoy ve ark'ı tarafından yapılan çalışmada 72 hasta (124 KTS'li el) değerlendirilmiş, çalışmamızdan farklı olarak KTS elektrofizyolojik evrelemede Pauda ve ark'ının (71) önerdiği yöntemi kullanarak; Minimal, Hafif, Orta, İleri, Ağır KTS sınıflamasını yapmış ve bu sınıflama ile LANSS skorları arasındaki ilişkiyi değerlendirmiştir ancak yapılan lineer regresyon ve korelasyon testleri sonucunda LANSS skorları ile elektrofizyolojik evrelerin korele olmadığı görülmüştür (96). Truini ve ark'ı da 70 hastayı değerlendirdikleri çalışmalarında nöropatik ağrısı olan ve olmayan gruplar arasında KTS şiddeti açısından farklılık gösterememiştir (97). Başka bir çalışmada ise tam tersine hafif şiddetli KTS hastalarının LANSS skorlarının orta şiddetli KTS hastalarından yüksek olduğunu (negatif yönde bir korelasyon) bulunmuştur (98). Çalışmamızda ise sadece LANSS skorları ile değil aynı zamanda PainDetect, Boston Semptom Şiddeti ile elektrofizyolojik evreler arasında güçlü bir korelasyon (pozitif yönde) bulunmuştur. Benzer şekilde Öncel ve ark'ı tarafından yapılan çalışmada 80 unilateral KTS hastası Washington Nöropatik Ağrı Skalası ile değerlendirilmiş ve çalışmamızdaki gibi AANEM KTS sınıflaması ile korelasyonu değerlendirildiğinde nöropatik ağrı ile elektrofizyolojik evreleme arasında bir korelasyon olduğunu ($r=0.276$, $p<0.013$) göstermiştir (99). Ülkemizde oldukça yakın bir zamanda yapılan 140 KTS hastasının dahil edildiği bir çalışmada elektrofizyolojik bulgular ile Boston Karpal Tünel Sorgulaması arasındaki ilişki değerlendirilmiştir. Bu çalışmada Boston Fonksiyon ve semptom Şiddeti skalalarının orta ve ağır şiddetli KTS gruplarında hafif şiddetli gruptan daha yüksek olduğu gösterilmiştir (100). Elektrofizyolojik evreleme ile nöropatik ağrı göstergeleri arasındaki ilişkinin çalışmalar arasında değişkenlik göstermesindeki olası bir neden sinir ileti çalışmalarında ince liflerin etkin bir şekilde değerlendirilememesi olabilir. Kullanılan ölçeklerin ve sinir ileti çalışmalarının yapıldığı cihazların çalışmalar arasında değişkenlik göstermesi de sonuçlarda farklılığa yol açmış olabilir.

Elektrofizyolojik evrelemede kullanılan sınıflama yönteminin de farklılık göstermesi sonuçlardaki bu değişkenliğe katkıda bulunmuş olabilir. Yine başka bir çalışmada klinik olarak tanı almış KTS hastalarının %91-98'inde elektro-diagnostik çalışmalarda tanının doğrulandığı ifade edilmiştir (101). Bu çalışmanın sonuçları semptomların KTS'de belirleyici olabileceğine işaret etmektedir, bu bulgular semptom şiddetinin elektrodyagnostik bulgularla korele olduğunu gösteren You ve ark.'ının (102) çalışmasıyla birlikte ele alındığında içerisinde nöropatik kökenli ağrının da bulunduğu semptomların KTS varlığı ve derecesiyle korele olduğu anlaşılmaktadır. Bu veriler ışığında semptomların ve özellikle ağrının KTS'de ana rol oynadığı ve sinir ileti çalışmalarıyla yakından bağlantılı olduğu anlaşılmaktadır. Bununla birlikte KTS'ye ait hangi semptomların hangi sinir ileti parametreleri ile ilişkili olduğuna dair çalışmalar arasında bir uzlaşma bulunmamaktadır. Levine ve ark.'ı semptom şiddeti ile elektrofizyolojik bulgular arasında bir bağlantı gösterememiştir (103). Her semptomun elektrofizyolojiyle bağlantılı olmadığına işaret eden bu bulgular ışığında semptomlar ayrı ayrı ele alınarak incelenmeye başlanmıştır.

Karpal Tünel'de görülen semptomlar homojen olmayıp hem hastalar arasında hem de hastalar içinde özellik, tip, frekans gibi parametreler açısından farklılık göstermektedir. Bazı hastalarda semptomlar ön plandayken elektrofizyolojik doğrulama yapılamamakta, bazı hastalarda ise semptom yokken elektrofizyolojik olarak tanı koyulabilmektedir. Bu açıdan yapılan bir çalışmada 250 hasta değerlendirilmiş, ana şikayetleri ağrı ve el fonksiyon yetersizliği olan hastalarda elektrofizyolojik bulgular saptanabilirken parestezi ve nokturnal semptomların elektrofizyolojik bulgularda belirleyici olmadığı ifade edilmiştir (104). Bu sonuçlar çalışmamızı destekler nitelikteydi ve nöropatik ağrı düzeyinin hastalığın elektrofizyolojik şiddetiyle korele olduğunu, bununla birlikte el fonksiyonlarında yetersizlikle sonuçlandığını vurgulamaktaydı.

Literatürde tedavi uygulandıktan sonra benzer karşılaştırmaların yapıldığı çalışmalar da mevcuttur. Schrijver ve ark.'ı tarafından yapılan çalışmada 138 hasta incelenmiştir, hastalara tedavi uygulandıktan 12 ay sonra tekrar değerlendirildiği bu çalışmada tedavi sonrasında elektrofizyolojik parametrelerde (II. Parmak duyu iletim hızı, distal duyu latansı, distal motor latans, median-ulnar distal duyu latans farkı) belirgin düzelme görülürken Boston Semptom şiddeti ve Fonksiyonel Durum

skalalarında da belirgin düzelme görülmüştür (105). Çalışmamızda tedavinin etkinliği değerlendirilmemiştir fakat elde edilen bulgular birlikte düşünüldüğünde elektrofizyolojik parametrelerle nöropatik ağrı düzeylerinin tedavi sonrasında da korelasyonunu sürdüğü söylenebilir.

Çalışmamızda elektrofizyolojik parametrelerle nöropatik ağrı ve el fonksiyonlarını değerlendiren skala ve ölçekler arasındaki ilişki değerlendirilmiştir. Median sinirin motor ileti çalışmalarında BKAP, Hız, Latans ve F yanıtı ile, duyu ileti çalışmalarında avuç içi-bilek ve II. parmak-bilek segmentlerinde elde edilen DSAP ve Hız değerleri ile LANSS, PainDetect, Boston Semptom ve Fonksiyon, DASH skalaları, el ve parmak kavrama güçleri arasındaki ilişki incelenmiştir. Bunlar içerisinde motor ileti çalışmalarında motor BKAP ile LANSS, Paindetect, Boston Semptom Şiddeti arasında, distal latans ile LANSS, Paindetect, Boston Semptom Şiddeti, Boston Fonksiyonel Durum ve DASH skalası arasında, F yanıtı ile LANSS, Paindetect, Boston Semptom Şiddeti ve Boston Fonksiyonel Durum skalaları arasında bir korelasyon olduğu görülmüştür. Duyu iletim çalışmalarında ise avuç içi-bilek segmentinden elde edilen DSAP ile LANSS, PainDetect, Boston Semptom Şiddeti, Boston Fonksiyonel Durum, DASH skalası ve parmak kavrama kuvveti arasında, II.parmak-bilek segmentinden elde edilen DSAP ile LANSS, Boston Semptom Şiddeti, Boston Fonksiyonel Durum, DASH skalası, parmak kavrama kuvveti arasında, her iki segmentten elde edilen iletim hızı ile tüm göstergeler arasında bir korelasyon bulunmuştur. Ülkemizde yakın bir zamanda yapılan çalışmada bulgularımızı destekler nitelikte, Boston Fonksiyon ve Semptom Şiddeti skalalarının avuç içi-bilek, II.parmak-bilek DSAP ile korele olduğu, Boston Semptom Şiddeti ile distal motor latans ve avuç içi ve II. Parmak duyu iletim hızları arasında orta derecede bir korelasyonun olduğu gösterilmiştir (100). Başka bir çalışmada Boston Karpal Tünel Sorgulaması ile elektrofizyolojik bulgular karşılaştırılmış, Semptom Şiddeti Skalası ile distal motor latans, distal duyu latansı ve DSAP arasında (sırasıyla $r=0.437$, $p=0.008$; $r=0.418$, $p=0.011$; $r=-0.590$, $p<0.0001$), Fonksiyonel Durum Skalası ile distal motor latans, distal duyu latansı ve DSAP arasında (sırasıyla $r=0.409$, $p=0.012$; $r=0.408$, $p=0.013$; $r=-0.530$, $p=0.001$) bir korelasyon bulunurken BKAP ile her iki alt skala arasında ilişki gösterilememiştir. Bu çalışmanın sonucunda KTS hastalarında semptom şiddeti ve fonksiyonel sınırlılık ile elektrodiagnostik bulgular arasında bir korelasyonun olduğu

sonucuna varılmıştır (106). Çalışmamızda bu ilişkilerin yanında LANSS, DASH, painDETECT gibi skalaların da elektrofizyolojik parametrelerle olan ilişkisi de gösterilmiştir. Gürsoy ve ark'ının çalışmasında 72 KTS hastası değerlendirilmiş ve LANSS skorlarıyla motor BKAP arasında bir korelasyon olduğu gösterilmiştir (96). Bununla birlikte elektrofizyolojik parametrelerle ilişkinin gösterilemediği çalışmalar da mevcuttur. Ortiz-Corredor ve ark'ı Boston Semptom Şiddeti ile sinir ileti parametreleri arasında bir korelasyon olmadığını bildirmiştir (107). Bu çalışmaların sonuçları yorumlanırken dikkatli bir şekilde yorumlanmalıdır. Çalışma sonuçlarında görülen farklılığın muhtemel kaynağı elektrofizyolojik değerlendirmelerde nöropatik ağrı kaynağı olan tüm sinir lifleri incelenememesi olabilir, çalışma metodolojilerinin, çalışmalarda kullanılan yöntemlerin farklı olması ve dahil edilen hasta sayısının kısmen az olması da sonuçlardaki ayrılığa neden olabilir. Sonuçlar birlikte ele alındığında KTS patogenezinin sanıldığından daha kompleks olduğuna, hastaların tek bir değerlendirme yöntemi ile değerlendirilmemesi gerektiğine işaret edebileceğini düşündürmektedir.

Hastalığın daha çok orta yaşlarda ve kadın cinsiyette görüldüğü, kadın cinsiyetin KTS için bağımsız bir risk faktörü olduğu, gebelik veya menopoz sırasındaki sıvı retansiyonunun KTS gelişimiyle ilişkili olduğu bildirilmiştir (108). Literatürle uyumlu şekilde, çalışmamızda 137 hastanın yaş ortalaması 49.4 ± 9.8 olup hastaların %79.4'ü kadındı, bu bulgular KTS'nin kadınlarda daha sık görüldüğünü doğrulamaktadır.

Hastaların yaşı ile elektrofizyolojik KTS şiddeti arasındaki ilişki değerlendirildiğinde bir korelasyon gösterilememiştir ancak literatürde bu bulgularla çelişkili sonuçlar da mevcuttur. Povlsen ve ark'ının 106 hastayı değerlendirdikleri çalışmalarında ileri yaş grubunda KTS şiddetinin daha yüksek olduğunu bildirmiştir (109). Çalışmanın sonucunda ileri yaşta tedaviye direncin yüksek olmasının nedeni bu hasta popülasyonunda hastalık şiddetinin fazla olmasına bağlanmıştır. Bu sonuçları yorumlarken Tanosaki ve ark'nın da belirttiği üzere yaşlılarda sinir iletim hızlarının yavaşlaması da göz önünde bulundurulmalıdır (110).

Çalışmamızın bazı sınırlılıkları vardı. Hastalık süresi, nokturnal ağrı, nokturnal parestezi gibi çeşitli karpal tünel semptomlarına, bunun yanında semptom süresi gibi değişkenlere çalışmamızda yer verilmemiştir. Bu semptom ve fizik muayene

yöntemlerinin de dahil edilmesiyle el fonksiyonları ile semptomlar arasındaki ilişki daha iyi gösterilebilirdi. Yine yapılacak olan prospektif olarak düzenlenen çalışmalarla bu hastaların çeşitli tedavi modaliteleriyle tedavi edilmesi durumunda bu ölçüklerin tedavi öncesi ve sonrası skorlarıyla elektrofizyolojik parametreler kıyaslanarak daha anlamlı sonuçlar elde edilebilir. Çalışmamızda el fonksiyonlarını değerlendirmek için Jamar dinamometresi, Boston Fonksiyonel Durum ve DASH Skalası kullanılmıştır. Bunlar içerisinde DASH skalası el fonksiyonlarına spesifik olmayıp üst ekstremitayı değerlendiren bir yöntemdir. Hastaların çalışmaya dahil edilmesinde üst ekstremita fonksiyonlarını etkileyen KTS haricinde komorbid bir durumun saptanması durumunda çalışmadan dışlanmasıyla bu biastan uzaklaşmaya çalışılmıştır. Her ne kadar çalışmanın sınırlılığı olarak kabul edilemese de bilgisayarlı sistemli kas kuvvet değerlendirme yöntemleri ile daha optimal bir ölçüm yapılabilirdi. Ancak literatür verilerinin aksine çalışmamızda nöropatik ağrı ve el fonksiyonları birden çok yöntemle değerlendirilerek çalışmanın gücü arttırılmıştır. Bir diğer sınırlılığı ise KTS evrelemede pratik olarak da sık tercih edilen 3 evreli sınıflandırmanın (hafif, orta, ağır) kullanılmış olmasıydı. Güncel AAEM rehberleri tarafından da belirtildiği üzere KTS şiddet derecelendirmesinde daha kapsamlı, daha detaylı sınıflandırma yöntemleri de mevcuttur. Çalışmamıza toplamda 137 hasta dahil edilmiştir. Literatür verileriyle karşılaştırıldığında her ne kadar bir çok çalışmanın üstünde bir sayı olmasına rağmen 250 veya daha fazla hastayı değerlendiren çalışmalar da mevcuttur.

6. SONUÇ

Çalışmamızda Karpal Tünel Sendromunda nöropatik ağrı düzeyi ile el fonksiyonları arasında ilişki bulunmuştur. Bu nedenle nöropatik ağrı ihmal edilmemesi gereken, tedavi hedefleri içerisinde yer alması gereken bir semptomdur. LANSS, painDETECT gibi hastalığa spesifik olmayan veya Boston Karpal Tünel Sorgulaması gibi hastalığa spesifik yöntemler gibi pratik olarak uygulanabilen belirli skalalarla nöropatik ağrı düzeyi objektif bir şekilde tespit edilebilir, hastaların takibinde ve değerlendirilmesinde güvenle uygulanabilir. Hastalığın tanısında öykü, fizik muayene, ölçekler ve sinir ileti çalışmaları birlikte planlanmalıdır. Elektrofizyolojik incelemelere ulaşılamadığı durumlarda hastaların tanı ve tedavisini yönlendirmek amacıyla bu ölçekler kullanılabilir. Hastaların derecelendirilmesinde rehberlik edebilir. Nöropatik ağrının azaltılması veya yok edilmesi hastalardan elde edilen klinik sonuçları artırarak yaşam kalitelerinde olumlu etki gösterecektir. Çalışmamız nöropatik ağrı ile el fonksiyonları ilişkisi alanındaki literatürde kısıtlı olan verilerin genişletilmesine katkıda bulunmuş, nöropatik ağrının belirgin bir semptom olduğu vurgulanmış ve ayrıca, önceki çalışmaların aksine birden çok nöropati ve el fonksiyon ölçeği kullanılarak bulunan ilişki güçlendirilmiştir.

KAYNAKÇA

1. Sonohata M1, Tsuruta T, Mine H, Asami A, Ishii H, Tsunoda K, Morimoto T, Mawatari M. Clinical characteristics of neuropathic pain in patients with carpal tunnel syndrome. *Hand Surg*. 2014;19(1):43-8. doi: 10.1142/S0218810414500087.
2. Patterson JD, Simmons BP. Outcomes assessment in carpal tunnel syndrome. *Hand Clin* 2002;18(2):359-63, viii.
3. Katz JN, Simmons BP. Clinical practice. Carpal tunnel syndrome. *N Engl J Med* 2002; 346(23):1807-12.
4. Ertekin C. Pleksus brakiyalisten çıkan sinirler: Sentral ve Periferik EMG Anatomi-Fizyoloji-Klinik. Meta basım matbaacılık, Bornova-İzmir 2006, 387-453.
5. Tanaka S, Wild DK, Seligman PJ, Behrens V, Cameron L, Putz- Anderson V. The US prevalence of self-reported carpal tunnel syndrome: 1988 National Health Interview Survey data. *Am J Public Health* 1994;84(11):1846-8.
6. Palmer DH, Hanrahan LP. Social and economic costs of carpal tunnel surgery. *Instr Course Lect* 1995;44:167-72.
7. Atroshi I, Gummesson C, Johnsson R, Ornstein E, Ranstam J, Rosen I. Prevalence of carpal tunnel syndrome in a general population. *JAMA* 1999;282(2):153-8.
8. de Krom MC, Knipschild PG, Kester AD, Thijs CT, Boekkooi PF, Spaans F. Carpal tunnel syndrome: prevalence in the general population. *J Clin Epidemiol* 1992;45(4):373-6.
9. Stevens JC, Sun S, Beard CM, O'Fallon WM, Kurland LT. Carpal tunnel syndrome in Rochester, Minnesota, 1961 to 1980. *Neurology* 1988;38(1):134-8.
10. Einhorn N, Leddy JP. Pitfalls of endoscopic carpal tunnel release. *Orthop Clin North Am* 1996;27(2):373-80.
11. Ferry S, Pritchard T, Keenan J, Croft P, Silman AJ. Estimating the prevalence of delayed median nerve conduction in the general population. *Br J Rheumatol* 1998;37(6):630-5.
12. Prick JJ, Blaauw G, Vredevelde JW, Oosterloo SJ. Results of carpal tunnel release. *Eur J Neurol* 2003;10(6):733-6.
13. Burke FD. Carpal tunnel syndrome: reconciling “demand management” with clinical need. *J Hand Surg [Br]* 2000;25(2):121-7.

14. Phalen GS. The carpal-tunnel syndrome. Seventeen years' experience in diagnosis and treatment of six hundred fifty-four hands. *J Bone Joint Surg Am* 1966;48(2):211-28.
15. Bland JD, Rudolfer SM. Clinical surveillance of carpal tunnel syndrome in two areas of the United Kingdom, 1991-2001. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2003;74(12):1674-9.
16. Bureau of Labor Statistics. News: lost-work time injuries and illnesses: Characteristics and resulting time away from work. United States: Bureau of Labour Statistics; 2001. Available from: <http://www.bls.gov/iif/oshwc/osh/case/osnr0015.pdf>. Last accessed .
17. Melhorn JM. CTD: carpal tunnel syndrome, the facts and myths. *Kans Med* 1994;95(9):189-92.
18. Somaiah Aroori, Roy AJ Spence. Carpal tunnel syndrome, Review. *Ulster Med J* 2008; 77 (1) 6-17.
19. Bahrami MH, Rayegani SM, Fereidouni M, Baghbani M. Prevalence and severity of carpal tunnel syndrome (CTS) during pregnancy. *Electromyogr Clin Neurophysiol* 2005;45(2):123-5.
20. Mondelli M, Rossi S, Monti E, Aprile I, Caliandro P, Pazzaglia C et al. Long term follow-up of carpal tunnel syndrome during pregnancy: a cohort study and review of the literature. *Electromyogr Clin Neurophysiol* 2007;47(6):259-71.
21. Chiang HC, Chen SS, Yu HS, Ko YC. The occurrence of carpal tunnel syndrome in frozen food factory employees. *Gaoxiong Yi Xue Ke Xue Za Zhi* 1990;6(2):73-80.
22. Latko WA, Armstrong TJ, Franzblau A, Ulin SS, Werner RA, Albers JW. Cross-sectional study of the relationship between repetitive work and the prevalence of upper limb musculoskeletal disorders. *Am J Ind Med* 1999;36(2):248-59.
23. Brian WR, Wright AD. Spontaneous compression of both median nerves in the carpal tunnel. *Lancet* 1947; 1:277-82.
24. Seiler JG, 3rd, Milek MA, Carpenter GK, Swiontkowski MF. Intraoperative assessment of median nerve blood flow during carpal tunnel release with laser Doppler flowmetry. *J Hand Surg [Am]* 1989;14(6):986-91.
25. Viikari-Juntura E, Silverstein B. Role of physical load factors in carpal tunnel syndrome. *Scand J Work Environ Health* 1999;25(3):163-85.
26. Kiernan MC, Mogyoros I, Burke D. Conduction block in carpal tunnel syndrome. *Brain* 1999;122(5):933-41.

27. Lundborg G, Dahlin LB, Danielsen N, Hansson HA, Necking LE, Pyykko I. Intra-neural edema following exposure to vibration. *Scand J Work Environ Health* 1987;13(4):326-9.
28. Szabo RM, Slater RR, Jr., Farver TB, Stanton DB, Sharman WK. The value of diagnostic testing in carpal tunnel syndrome. *J Hand Surg [Am]* 1999;24(4):704-14.
29. Buch-Jaeger N, Foucher G. Correlation of clinical signs with nerve conduction tests in the diagnosis of carpal tunnel syndrome. *J Hand Surg [Br]* 1994;19(6):720-44.
30. Katz JN, Larson MG, Sabra A, Krarup C, Stirrat CR, Sethi R, et al. The carpal tunnel syndrome: diagnostic utility of the history and physical examination findings. *Ann Intern Med* 1990;112(5):321-7.
31. Kendall WW. Results of treatment of severe carpal tunnel syndrome without internal neurolysis of the median nerve. *J Bone Joint Surg Am* 1988;70(1):151.
32. Yamaguchi DM, Lipscomb PR, Soule EH. Carpal Tunnel Syndrome. *Minn Med* 1965; 48:22-33.
33. Hoffmann P, Buck-Gramcko D, Lubahn JD. The Hoffmann-Tinel sign. 1915. *J Hand Surg [Br]* 1993;18(6):800-5.
34. Kuhlman KA, Hennessey WJ. Sensitivity and specificity of carpal tunnel syndrome signs. *Am J Phys Med Rehabil* 1997;76(6):451-7.
35. Kuschner SH, Ebramzadeh E, Johnson D, Brien WW, Sherman R. Tinel's sign and Phalen's test in carpal tunnel syndrome. *Orthopedics* 1992;15(11):1297-302.
36. Gerr F, Letz R, Harris-Abbott D, Hopkins LC. Sensitivity and specificity of vibrometry for detection of carpal tunnel syndrome. *J Occup Environ Med* 1995; 37(9):1108-15.
37. Golding DN, Rose DM, Selvarajah K. Clinical tests for carpal tunnel syndrome: an evaluation. *Br J Rheumatol* 1986;25(4):388-90.
38. Heller L, Ring H, Costeff H, Solzi P. Evaluation of Tinel's and Phalen's signs in diagnosis of the carpal tunnel syndrome. *Eur Neurol* 1986;25(1):40-2.
39. Mondelli M, Passero S, Giannini F. Provocative tests in different stages of carpal tunnel syndrome. *Clin Neurol Neurosurg* 2001;103(3):178-83.
40. De Smet L, Steenwerckx A, Van den Bogaert G, Cnudde P, Fabry G. Value of clinical provocative tests in carpal tunnel syndrome. *Acta Orthop Belg* 1995;61(3):177-82.

41. Kaufman MA. Differential diagnosis and pitfalls in electrodiagnostic studies and special tests for diagnosing compressive neuropathies. *Orthop Clin North Am* 1996;27(2):245-52.
42. Bruske J, Bednarski M, Grzelec H, Zyluk A. The usefulness of the Phalen test and the Hoffmann-Tinel sign in the diagnosis of carpal tunnel syndrome. *Acta Orthop Belg* 2002; 68(2):141-5.
43. Katz JN, Stirrat CR, Larson MG, Fossel AH, Eaton HM, Liang MH. A self-administered hand symptom diagram for the diagnosis and epidemiologic study of carpal tunnel syndrome. *J Rheumatol* 1990;17(11):1495-8.
44. Stevens JC. AAEE minimonograph #26: The electrodiagnosis of carpal tunnel syndrome. *Muscle Nerve* 1987;10(2):99-113.
45. Burke DT, Burke MA, Bell R, Stewart GW, Mehdi RS, Kim HJ. Subjective swelling: a new sign for carpal tunnel syndrome. *Am J Phys Med Rehabil* 1999;78(6):504-8.
46. De Smet L, Steenwerckx A, Van den Bogaert G, Cnudde P, Fabry G. Value of clinical provocative tests in carpal tunnel syndrome. *Acta Orthop Belg* 1995;61(3):177-82.
47. Geber C1, Baumgärtner U, Schwab R, Müller H, Stoeter P, Dieterich M, Sommer C, Birklein F, Treede RD. Revised definition of neuropathic pain and its grading system: an open case series illustrating its use in clinical practice. *Am J Med.* 2009 Oct;122(10 Suppl):S3-12.
48. Baron R., Binder A., Wasner G. Neuropathic pain: diagnosis, pathophysiological mechanisms, and treatment. *Lancet Neurol* 2010; 9: 807–19.
49. Cruccu G, Anand P, Attal N, Garcia-Larrea L, Haanpää M, Jørum E, et al. EFNS guidelines on neuropathic pain assessment. *Eur J Neurol* 2004;11:153-62.
50. MI Bennett, N Attal, MM Backonja, et al. Using screening tools to identify neuropathic pain. *Pain*, 127 (2007), pp. 199–203.
51. Bennett, 2001. The LANSS pain scale: The Leeds Assessment of Neuropathic Symptoms and Signs Pain, 92 (2001), pp. 147–157 .
52. Potter J, Higginson IJ, Scadding JW, Quigley CW. Identifying neuropathic pain in patients with head and neck cancer: use of the Leeds Assessment of Neuropathic Symptoms and Signs Scale. *J R Soc Med.* 2003;96:379–83.
53. Yucel A, Senocak M, Kocasoy Orhan E, Cimen A, Ertas M. Results of the Leeds assessment of neuropathic symptoms and signs pain scale in Turkey: a validation study. *J Pain* 2004;5:427–32.

54. Krause SJ, Backonja MM. Development of a Neuropathic Pain Questionnaire. *Clin J Pain* 2003;19:306–14.
55. Bouhassira D, Attal N, Alchaar H, Boureau F, Bruxelle J, Cunin G, et al. Comparison of pain syndromes associated with nervous or somatic lesions and development of a new neuropathic pain diagnostic questionnaire (DN4). *Pain* 2005;114:29–36.
56. Bennett M., Attal N., Backonja M. et al. Using screening tools to identify neuropathic pain. *Pain* 127 (2007) 199–203.
57. Freynhagen R, Baron R, Gockel U, Tolle T. pain DETECT: a new screening questionnaire to detect neuropathic components in patients with back pain. *Curr Med Res Opin* 2006; 22(10): 1911-20.
58. Bennett M., Attal N., Backonja M. et al. Using screening tools to identify neuropathic pain. *Pain* 127 (2007) 199–203.
59. Portenoy R. for the ID Pain Steering Committee. Development and testing of a neuropathic pain screening questionnaire: ID Pain. *Curr Med Res Opin* 2006;22:1555–65.
60. Leite JC de C, Jerosch-Herold C, Song F. A systematic review of the psychometric properties of the Boston Carpal Tunnel Questionnaire. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2006;7:78. doi:10.1186/1471-2474-7-78.
61. Yazgan P., Şimşek Z., Orhan İ. et al. The Reliability and Cross-Cultured Adaptation of the Boston Questionnaire; in Turkish Illiterate Patients. *Turk J Rheumatol* 2009; 24: 10-6.
62. Rempel D, Evanoff B, Amadio PC, de Krom M, Franklin G, Franzblau A, et al. Consensus criteria for the classification of carpal tunnel syndrome in epidemiologic studies. *Am J Public Health* 1998;88(10):1447-51.
63. Practice parameter for electro diagnostic studies in carpal tunnel syndrome (summary statement). American Academy of Neurology, American Association of Electro diagnostic Medicine, and American Academy of Physical Medicine and Rehabilitation. *Neurology* 1993;43(11):2404-5.
64. Practice parameter for carpal tunnel syndrome (summary statement). Report of the Quality Standards Subcommittee of the American Academy of Neurology. *Neurology* 1993;43(11):2406-9.
65. Jablecki CK, Andary MT, So YT, Wilkins DE, Williams FH. Literature review of the usefulness of nerve conduction studies and electromyography for the evaluation of patients with carpal tunnel syndrome. AAEM Quality Assurance Committee. *Muscle Nerve* 1993;16(12):1392-414.

66. Chang MH, Liu LH, Lee YC, Wei SJ, Chiang HL, Hsieh PF. Comparison of sensitivity of transcarpal median motor conduction velocity and conventional conduction techniques in electro diagnosis of carpal tunnel syndrome. *Clin Neurophysiol* 2006;117(5):984-91.
67. American Association of Electrodiagnostic Medicine. Practice parameter for electrodiagnostic studies in carpal tunnel syndrome: summary statement. *Muscle Nerve* 2002; 25(6): 918-22.
68. Macdonell R, Schwatz MS, Swash M. Carpal tunnel syndrome: which fingers should be tested in an analysis of sensory conduction in digital branches of the median nerve. *Muscle Nerve* 1990; 13: 601-6.
69. Kothari MJ, Ruthovke SB, Caress JB, Hichey J, Logigian EL, Preston DC. Comparison of digital sensory studies in patients with carpal tunnel syndrome. *Muscle Nerve* 1995; 18(11): 1272-6.
70. American Association of Electrodiagnostic Medicine, American Academy of Neurology, American Academy of Physical Medicine and Rehabilitation. Practice parameter for electrodiagnostic studies in carpal tunnel syndrome: summary statement. *Muscle Nerve* 2002;25:918-922.
71. Padua L, Lomonaco M, Gregori B, Valente EM, Padua R, Tonali P. Neurophysiological classification and sensitivity in 500 carpal tunnel syndrome hands. *Acta Neurol Scand*. 1997;96:211-217.
72. Bodofsky EB, Wu KD, Campellone JV, Greenberg WM, Tomaio AC. A sensitive new median-ulnar technique for diagnosing mild Carpal Tunnel Syndrome. *Electromyogr Clin Neurophysiol* 2005;45(3):139-44.
73. Keles I, Karagulle Kendi AT, Aydin G, Zog SG, Orkun S. Diagnostic precision of ultrasonography in patients with carpal tunnel syndrome. *Am J Phys Med Rehabil* 2005;84(6):443-50.
74. LeBlanc KE, Cestia W. Carpal tunnel syndrome. *Am Fam Physician*. 2011 Apr 15;83(8):952-8.
75. McGrath MH. Local steroid therapy in the hand. *J Hand Surg [Am]* 1984;9(6):915-21.
76. Finsen V, Zeitlmann H. Carpal tunnel syndrome during pregnancy. *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg* 2006;40(1):41-5.
77. Giannini F, Passero S, Cioni R, Paradiso C, Battistini N, Giordano N, et al. Electrophysiologic evaluation of local steroid injection in carpal tunnel syndrome. *Arch Phys Med Rehabil* 1991;72(10):738-42.

78. Agarwal V, Singh R, Sachdev A, Wiclaff, Shekhar S, Goel D. A prospective study of the long-term efficacy of local methyl prednisolone acetate injection in the management of mild carpal tunnel syndrome. *Rheumatology (Oxford)* 2005;44(5):647-50.
79. Harris CM, Tanner E, Goldstein MN, Pettee DS. The surgical treatment of the carpal-tunnel syndrome correlated with preoperative nerveconduction studies. *J Bone Joint Surg Am* 1979;61(1):93-8.
80. Amadio PC. The first carpal tunnel release? *J Hand Surg [Br]* 1995;20(1):40-1.
81. Jimenez DF, Gibbs SR, Clapper AT. Endoscopic treatment of carpal tunnel syndrome: a critical review. *J Neurosurg* 1998;88(5):817-26.
82. Schrijver HM, Gerritsen AA, Strijers RL, Uitdehaag BM, Scholten RJ, de Vet HC, et al. Correlating nerve conduction studies and clinical outcome measures on carpal tunnel syndrome: lessons from a randomized controlled trial. *J Clin Neurophysiol* 2005;22(3):216-21.
83. A. Yucel, M. Senocak, E. Kocasoy Orhan, A. Cimen, M. Ertas Results of the Leeds assessment of neuropathic symptoms and signs pain scale in Turkey: A validation study *The Journal of Pain*, 5 (8) (2004), pp. 427–432.
84. Dandinoğlu T., Karadeniz M., Yılmaz V., Tekin L., Dinçer Ü. Evaluating neuropathic complaints by DN4 and lanss scales after local corticosteroid therapy in carpal tunnel syndrome. *J Back Musculoskelet Rehabil.* 2016 Jan 20. [Epub ahead of print].
85. Alkan H, Ardic F, Erdogan C, Sahin F, Sarsan A, Findikoglu G. Turkish version of the painDETECT questionnaire in the assessment of neuropathic pain: a validity and reliability study. *Pain Med.* 2013 Dec;14(12):1933-43.
86. Hudak PL, Amadio PC, Bombardier C, The Upper Extremity Collaborative Group (UECG) Development of an upper extremity outcome measure: the DASH (disabilities of the arm, shoulder and hand) [corrected] *Am J Ind Med.* 1996;29:602–608.
87. Düğer T, Yakut E, Öksüz Ç, Yörükan S, Bilgütay BS, Ayhan Ç, etal. Kol omuz ve el sorunları (Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand,DASH) anketi Türkçe uyarlamasının uyarlamasının güvenilirliği ve geçerliği. *Fizyoterapi ve Rehabilitasyon* 2006;17:99–107.
88. Greenslade JR., Mehta RL., Belward P, Warwick DJ. Dash and Boston questionnaire assessment of carpal tunnel syndrome outcome: what is the responsiveness of an outcome questionnaire?. *J Hand Surg Br.* 2004 Apr;29(2):159-64.

89. Stevens J.C. AANEM minimonograph #26: The electrodiagnosis of carpal tunnel syndrome: American Association of Neuromuscular and Electrodiagnostic Medicine Muscle Nerve, 20 (1997), pp. 1477–1486.
90. Lo J., Hillel M. Finestone H., Gilbert K. Prospective Evaluation of the Clinical Prediction of Electrodiagnostic Results in Carpal Tunnel Syndrome. PM&R. Volume 1, Issue 7, July 2009, Pages 612–619.
91. Changulani M, Okonkwo U, Keswani T, Kalairajah Y. Outcome evaluation measures for wrist and hand: which one to choose. *Int Orthop*. 2008;32(1):1–6.
92. Imaeda T, Uchiyama S, Toh S. Validation of the Japanese Society for Surgery of the Hand version of the carpal tunnel syndrome instrument. *J Orthop Sci*. 2007;12(1):14–21.
93. Sonohata M, Tsuruta T, Mine H, Morimoto T, Mawatari M. The Relationship Between Neuropathic Pain, and the Function of the Upper Limbs Based on Clinical Severity According to Electrophysiological Studies in Patients with Carpal Tunnel Syndrome. *The Open Orthopaedics Journal*. 2013;7:99-102.
94. Ceceli E., Gümrük S., M. Okumuş M. et al. Comparison of Two Methods of Neuropathic Pain Assessment in Carpal Tunnel Syndrome and Their Correlation with Hand Functions. Poster Presentations. *Ann Rheum Dis* 2015;74:624 doi:10.1136/annrheumdis-2015-eular.4628.
95. Fernandez-de-Las-Penas, C., et al., Clinical, physical, and neurophysiological impairments associated with decreased function in women with carpal tunnel syndrome. *J Orthop Sports Phys Ther*, 2013. 43(9): p. 641-9.
96. Gürsoy AE, Kolukisa M, Yıldız GB, Kocaman G, Çelebi A, Koçer A. Relationship between electrodiagnostic severity and neuropathic pain assessed by the LANSS pain scale in carpal tunnel syndrome. *Neuropsychiatric Disease and Treatment*. 2013;9:65-71.
97. 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):105–109.
98. Karadeniz M., Dandinoglu T. Does Electrophysiologically Severe Patients Have also Higher Neuropathic Complaints in Carpal Tunnel Syndrome?. Poster Presentations. *Ann Rheum Dis* 2015;74:624 doi:10.1136/annrheumdis-2015-eular.2394.
99. Çağatay Öncel, L. Sinan Bir, Engin Sanal. The relationship between electrodiagnostic severity and Washington Neuropathic Pain Scale in patients with carpal tunnel syndrome. *Ağrı*. 2009; 21(4): 146-148.

100. Erkol E., Eroğlu P. Karpal tünel sendromu olan obez kadın hastalarda elekrönörografi ile boston anketi arasındaki ilişkilerin analizi. *SDÜ Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi*. Cilt 6 / Sayı 2 / 2015.
101. Oh SJ. Nerve conduction in focal neuropathies. In: Retford DC, editor. *Clinical electromyography: Nerve Conduction Studies*. 2nd ed. Baltimore: Williams & Wilkins; 1993. p. 496-57.
102. You H, Simmons Z, Freivalds A, Kothari MJ, Naidu SH. Relationships between clinical symptom severity scales and nerve conduction measures in carpal tunnel syndrome. *Muscle Nerve* 1999;22(4):497-501.
103. Levine DW, Simmons BP, Koris MJ, Daltroy LH, Hohl GG, Fossel AH, et al. A self-administered questionnaire for the assessment of severity of symptoms and functional status in carpal tunnel syndrome. *J Bone Joint Surg [Am]* 1993;75(11):1585-92.
104. de Campos, C. C., Manzano, G. M., Leopoldino, J. F., Nóbrega, J. A. M., Sañudo, A., de Araujo Peres, C. and Castelo, A. (2004), The relationship between symptoms and electrophysiological detected compression of the median nerve at the wrist. *Acta Neurologica Scandinavica*, 110: 398–402.
105. Schrijver HM, Gerritsen AA, Strijers RL, Uitdehaag BM, Scholten RJ, de Vet HC, Bouter LM. Correlating nerve conduction studies and clinical outcome measures on carpal tunnel syndrome: lessons from a randomized controlled trial. *J Clin Neurophysiol*. 2005 Jun;22(3):216-21.
106. Bhatt N., Sheth M., Vyas N. Relationship of electrodiagnostic findings with severity of symptoms and function in subjects with carpal tunnel syndrome. *IJTRR* 2015, 4: 3 I doi: 10.5455/ijtrr.00000054.
107. Ortiz-Corredor F, Calambas N, Mendoza-Pulido C, Galeano J, Díaz Ruíz J, Delgado O. Factor analysis of carpal tunnel syndrome questionnaire in relation to nerve conduction studies. *Clin Neurophysiol*. 2011;122(10):2067–2070.
108. Becker J, Nora DB, Gomes I, Stringari FF, Seitensus R, Panosso JS, et al. An evaluation of gender, obesity, age, and diabetes mellitus as risk factors for carpal tunnel syndrome. *Clin Neurophysiol* 2002;113:1429-34.
109. Povlsen B, Aggelakis K, Koutroumanidis M. Effect of age on subjective complaints and objective severity of carpal tunnel syndrome: prospective study. *J Royal Soc Med* 2010;1:62.
110. Tanosaki M, Ozaki I, Shimamura H, Baba M, Matsunaga M Effects of ageing on central conduction in somatosensory evoked potentials. *Clinical Neurophysiology* 1999;110:2094–103.