

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

**KARPAL TÜNEL SENDROMU TANISINA
ULTRASONOGRAFİK OLARAK ÖLÇÜLEN MEDİAN
SİNİR KESİTSEL ALANININ ULNAR SİNİR
KESİTSEL ALANINA ORANININ KATKISI**

UZMANLIK TEZİ
DR. TUĞBA AYSAN ATAN

TEZ DANIŞMANI
DOÇ. DR. ZAFER GÜNENDİ

ANKARA
HAZİRAN 2016

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

**KARPAL TÜNEL SENDROMU TANISINA
ULTRASONOGRAFİK OLARAK ÖLÇÜLEN MEDİAN
SİNİR KESİTSEL ALANININ ULNAR SİNİR
KESİTSEL ALANINA ORANININ KATKISI**

UZMANLIK TEZİ
DR. TUĞBA AYSAN ATAN

TEZ DANIŞMANI
DOÇ. DR. ZAFER GÜNENDİ

ANKARA
HAZİRAN 2016

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim süresince ve tezimin oluşturulması sırasında yardım ve desteğini esirgemeyen, bilgi ve tecrübesinden faydalandığım tez danışmanım, Sayın Doç.Dr. Zafer Günendi'ye,

Uzmanlık eğitimimde büyük emeği geçen, bilgi ve deneyimleri ile her zaman bana destek olan başta Anabilim Dalı Başkanımız Sn. Prof. Dr. Belgin Karaoğlu'na; Anabilim Dalı Öğretim Üyeleri, Sn. Prof. Dr. Nesrin Demirsoy'a, Sn. Prof. Dr. Jale Meray'a, Sn. Prof. Dr. Gülçin Kaymak Karataş'a, Sn. Prof. Dr. Feride Nur Göğüş'e, Sn. Doç. Dr. Murat Zinnuroğlu'na,; eski öğretim üyeleri Sn. Prof. Dr. Mehmet Beyazova'ya, Sn. Prof. Dr. Vesile Sepici'ye, Sn. Prof. Dr. Fatma Atalay'a, Sn. Prof. Dr. Nihal Taş'a ve Sn. Doç. Dr. Özden Özyemişçi Taşkıran'a; tezime olan desteklerinden dolayı Sn. Uzm. Dr. Çiğdem Atan Uzun'a, Sn. Uzm. Dr. Gönen Mengi'ye ve Sn. Uzm. Dr. Duygu Tecer'e,

Uzun uzmanlık eğitimim süresince yardım ve dostluklarını esirgemeyen, uyum içinde çalıştığım tüm asistan arkadaşlarıma,

Tüm Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı çalışanlarına,

Uzmanlık eğitimimin her aşamasında yardım ve desteği ile yanımda olan eşim Doğan Atan'a, kızım İrem Atan'a ve oğlum Emir Atan'a,

Bugünlere gelmemde büyük emeği olan, bana maddi ve manevi her türlü desteği sağlayan sevgili anneme, babama ve kardeşime,

En içten teşekkürlerimi sunarım.

Dr. Tuğba Aysan Atan

İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER.....	ii
ŞEKİLLER.....	i
TABLolar	ii
GRAFİKLER	iii
KISALTMALAR.....	iv
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	2
2.1. Karpal Tünel Sendromu	2
2.1.1. Tanım.....	2
2.1.2. Anatomi.....	2
2.1.3. Epidemiyoloji.....	6
2.1.4. Patogenez	7
2.1.5. Etyoloji.....	8
2.1.6. Tanı.....	10
2.1.7. Ayırıcı Tanı	16
2.1.8. Tedavi	17
2.2. Ultrasonografi	18
2.2.1. Sinirlerin Ultrasonografik Anatomi ve Görüntüleme Tekniği.....	18
2.2.2. Median ve Ulnar Sinirin Ultrasonografik Görüntülemesi	20
3. GEREÇ VE YÖNTEM	22
3.1. Katılımcılar	22
3.1.1. Araştırmaya Dahil Olma Kriterleri.....	22

3.1.2. Araştırmadan Dışlama Kriterleri.....	22
3.2. Değerlendirme.....	23
3.2.1. Boston Karpal Tünel Anketi.....	23
3.2.2. Elektrofizyolojik İnceleme.....	24
3.2.3.Ultrasonografik İnceleme.....	25
3.3.İstatistiksel Analiz.....	26
4. BULGULAR.....	27
5. TARTIşMA VE SONUÇ.....	36
6. KAYNAKLAR.....	42
7. ÖZET.....	51
8. SUMMARY.....	52
9. ÖZGEÇMİş.....	53
10. EK. 1.....	54

ŞEKİLLER

Şekil 2.1. Karpal tünel anatomisi

Şekil 2.2. Median sinir anatomisi

Şekil 2.3. Median sinirin distal motor ve duyu dalları

Şekil 2.4. Median sinir duyu alanı

Şekil 2.5. Normal median sinirin transvers kesitinin ultrasonografik görüntüsü

Şekil 2.6. Normal median sinirin longitudinal kesitinin ultrasonografik görüntüsü

Şekil 2.7. Pisiform kemik seviyesinde median sinir ve ulnar sinirin ultrasonografik görüntüsü

Şekil 3.1. Bifid median sinir

TABLÖLAR

Tablo 4.1. Karpal tünel sendromlu hastalar ve kontrol grubunun demografik verileri ve semptom süreleri

Tablo 4.2. Karpal tünel sendromlu hasta grubu ve kontrol grubunun Tinel ve Phalen testi değerlendirmeleri

Tablo 4.3. Karpal tünel sendromlu hasta grubu ve kontrol grubunun Boston Anketi Semptom Şiddet Skalası ve Fonksiyonel Durum Skalası ortalama değeri

Tablo 4.4. Karpal tünel sendromu olan ve olmayan gruplarda elektrofizyolojik parametrelerin ortalama değerleri

Tablo 4.5. Karpal tünel sendromlu hasta grubu ve kontrol grubuna ait ortalama median sinir transvers ve longitudinal çap, median alan ve median/ulnar alan oranı değerleri

Tablo 4.6. Receiver Operating Characteristics eğrisi kullanılarak elde edilen, karpal tünel girişinde median sinir kesitsel alanı eşik değerleri için duyarlılık, özgüllük ve kestirim değerleri ve güven aralıkları

Tablo 4.7. Receiver Operating Characteristics eğrisi kullanılarak elde edilen, karpal tünel girişinde median sinir kesitsel alanının ulnar sinir kesitsel alanına oranının eşik değerleri için duyarlılık, özgüllük ve kestirim değerleri ve güven aralıkları

GRAFİKLER

Grafik 4.1. Median sinir kesitsel alanı için Receiver Operating Characteristics eğrisi

Grafik 4.2. Median sinir kesitsel alanının ulnar sinir kesitsel alanına oranı için Receiver Operating Characteristics eğrisi



KISALTMALAR

KTS: Karpal Tünel Sendromu

US: Ultrasonografi

FDS: Fleksör digitorum süperfisiyalis

FDP: Fleksör digitorum profundus

FPL: Fleksör pollicis longus

SIÇ: Sinir iletim çalışmaları

EMG: Elektromiyografi

DSAP: Duyusal sinir aksiyon potansiyeli

BKAP: Birleşik kas aksiyon potansiyeli

BSAP: Birleşik sinir aksiyon potansiyeli

AAEM: Amerikan Elektrodiagnostik Tıp Birliği

APB: Abduktör pollicis brevis

ADM: Abduktör digiti minimi

MRG: Manyetik rezonans görüntüleme

TENS: Transkutanöz elektrik stimülasyonu

ENMG: Elektronöromiyografi

M-KA: Median sinir kesitsel alanı

U-KA: Ulnar sinir kesitsel alanı

BKTA: Boston karpal tünel anketi

ROC eğrisi: Receiver Operating Characteristics eğrisi

VKİ: Vücut kitle indeksi

1. GİRİŞ

Karpal tünel sendromu (KTS) median sinirin el bileğinde tuzaklanması sonucu gelişir. En sık görülen tuzak nöropatidir.¹ Karpal tünel içinde median sinir, mekanik basıya ve lokal iskemiye maruz kalarak hasarlanır.² KTS tanısı sıklıkla klinik muayene ve elektrofizyolojik testler ile konulur. Son zamanlarda, yüksek frekanslı ultrasonografi (US), düşük maliyeti, noninvazif olması ve kısa muayene süresi nedeniyle KTS için popüler bir tanı aracı haline gelmiştir. US bilekte farklı seviyelerde median sinir şekil ve boyutunu ölçmek için kullanılır.³ KTS tanısı için en sık kullanılan ultrasonografik ölçümler karpal kanalın değişik seviyelerinde ölçülen median sinir kesitsel alanı, median sinirdeki yassılaşma oranı ve fleksör retinakulumdaki palmar yaylanmadır.⁴ US ölçümlerinin duyarlılık ve özgüllüğü yapılan çalışmalar arasında oldukça değişkendir. Sonuç olarak, median sinirin proksimal karpal tünel seviyesinde genişlemesi en çok kullanılan kriter olarak kabul edilmiştir. Ancak çalışmalarda 9 mm² ile 15 mm² arasında değişen farklı eşik değerleri tespit edilmiştir. Ayrıca kesitsel alan kişinin biyometrik özelliklerine (yaş, cinsiyet, boy, kilo, bilek kalınlığı gibi) bağlı olarak farklılık gösterebilmektedir.^{5,6,7,8}

Biz bu çalışmada pisiform seviyesinde ultrasonografik olarak ölçülen median sinir kesitsel alanının ulnar sinir kesitsel alanına oranını ölçerek bu oranın KTS'li hastalarda tanıya katkısı olup olmayacağını değerlendirmeyi amaçladık.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Karpal Tünel Sendromu

2.1.1.Tanım

İlk kez Sir James Paget tarafından 1854 yılında tanımlanan KTS, median sinirin bilekte karpal tünel içerisinde fleksör retinakulum altından geçerken meydana gelen kronik ve bazen de akut basısına bağlı oluşur.⁹

2.1.2.Anatomi

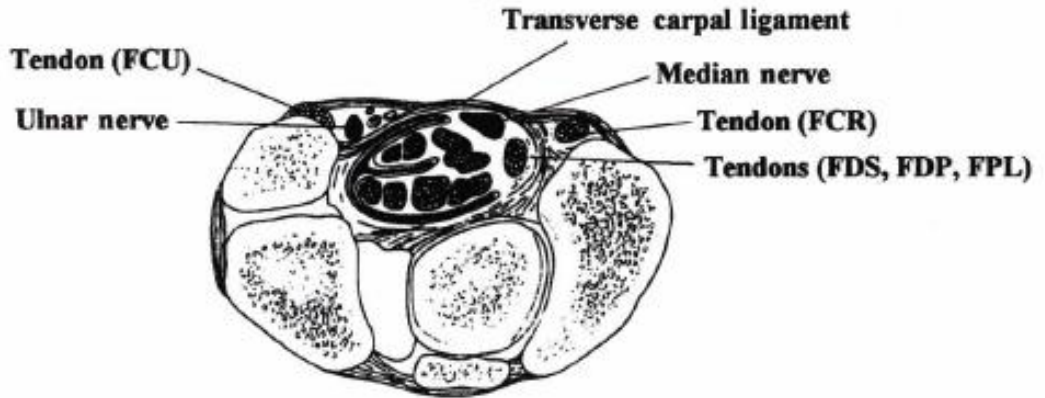
2.1.2.2.Karpal Tünel Anatomisi

Karpal tünel, karpal kemikler ve fleksör retinakulum tarafından meydana gelen fibroosseöz bir tüneldir. Karpal tünelin osseöz komponentleri tarafından meydana getirilen oluk, 4 kemik çıkıntı tarafından meydana gelir. Bunlar proksimalde pisiform ve skafoïd kemikler, distalde ise hamat kemiğın kancası ve trapeziumdur. Bu oluk karpal tünelin tabanını oluşturur ve fleksör retinakulum tarafından kapatılır.¹⁰ Palmar aponevrozun altında yerleşen fleksör retinakulumun yüzeyel tabakası palmar karpal ligamenti, derin tabakası ise transvers karpal ligamenti oluşturur. Distal bilek çizgisinden başlayarak tenar eminensiyadan çizilen çizginin ortalarına dek uzanan yaklaşık 4-5 cm uzunluğunda bir kanaldır.¹¹ Fleksör retinakulum anatomik zonu distal radius ile 3. metakarpal kemiğın proksimal metafizi arasındadır. Fleksör retinakulum radial tarafta trapezium ve skafoïd kemiğın tüberküllerine, ulnar tarafta ise pisiform ve hamat kemiğın kancasına tutunur. Birbirini çaprazlayan ve karışan liflerden oluşmaktadır ve proksimal, santral ve distal omak üzere üç ayrı komponenti bulunmaktadır. Proksimal kısmı derin antebrakiyal fasyanın devamıdır. Distalde, transvers karpal ligament santral kısmını oluşturur ve daha distalde tenar ve hipotenar kaslar arasında bir aponevroz olarak devam eder.¹⁰

Karpal tünelin en dar yeri en proksimal sınırın (yaklaşık hamat kemiğın kancasının

olduğu bölge) 2-2.5 cm distalindedir. Transvers karpal ligamanın da en kalın yeri hamat kemiğin kancasına ve trapezium kemiğine tutunduğu yerdir ki burası karpal tünelin en dar olduğu yere karşılık gelir.¹⁰ Karpal kanalın genişliği fleksör retinakulum uzunluğu ile koreledir ve ortalama 22 mm'dir. Proksimal ve distalde 26 mm ölçülebilmektedir.¹²

Karpal tünelin içinden median sinir, median arter ve dokuz adet fleksör tendon geçmektedir. Dokuz tendonun 4'ü fleksör digitorum süperfisyalis (FDS), 4 tanesi fleksör digitorum profundus (FDP) ve 1 tanesi fleksör pollicis longus (FPL) kaslarına aittir (Şekil-2.1). Tendinöz yapıların anomalileri sık değildir, ancak karpal tünel sendromuna neden olabilecek FPL ve FDP arasında tendon sliplerine bağlı kronik tenosinovitler bildirilmiştir.¹³



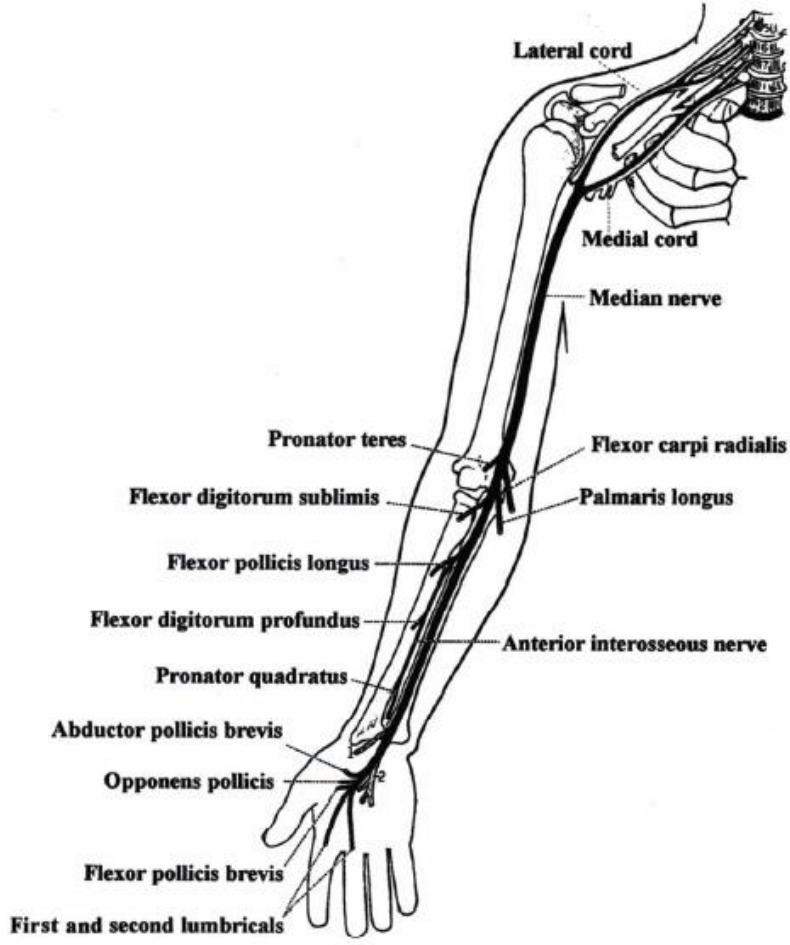
Şekil-2.1. Karpal tünel anatomisi

Karpal tünel proksimalde önkol fleksör kompartmanı ile ve distalde elin midpalmar alanı ile açık ilişkili olarak görünse de, kapalı bir bölme gibi davranır ve kendi doku sıvı basıncı seviyelerini korumaktadır.^{10,14} Karpal tünel basıncı el bileği nötral pozisyonda iken en düşük düzeydedir.¹⁵ El bileğinin fleksiyonu ve ekstansiyonu sırasında yapılan katater ölçümlerinde karpal tünel basıncının fizyolojik olarak arttığı kanıtlanmıştır.^{16,17} Fleksiyon ile hamatum düzeyinde karpal tünelin kesit yüzeyi küçülerek kanal içi basıncında artış olmaktadır. Aşırı derecede ekstansiyonda ise lunat kemik tünelin içine doğru itilir ve buna bağlı olarak tünel daralır. KTS'de tünel içi basınç belirgin olarak

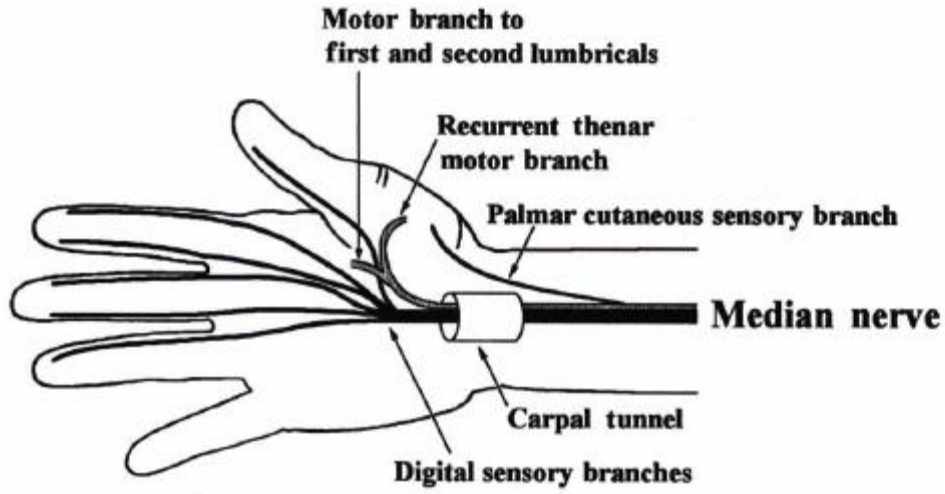
artar ve belirtilerin ortaya çıkması ile elektrodagnostik test sonuçlarındaki bozulmalar basınç artışı ile doğrudan ilişkilidir.¹⁸ Karpal tünel basıncı normal gönüllülerde 2.5 mmHg iken KTS'li hastalarda 32 mmHg olarak bulunmuştur.¹⁶

2.1.2.1. Median Sinir Anatomisi

Median sinir C6-T1 spinal sinir köklerinden dal alarak brakial pleksusun lateral ve medial kordlarından meydana gelir. st kolda motor veya duyu dalı vermeksizin seyretmektedir (Şekil-2.2). Antekübital fossada brakial arterin yanında yer alır. n kola pronator teres kasının iki başı arasından geçerken pronator teres, fleksör karpi radialis, fleksör digitorum sublimis ve palmaris longus kaslarını innerve eder. Proksimal önkolda fleksör pollicis longus, fleksör digitorum profundusun 2. ve 3. parmaklara giden medial başı ve pronator quadratus kaslarını innerve eden anterior interosseöz sinir dalını (saf motor) verir. Median sinirin ana gövdesi fleksör digitorum sperficialis ve profundus arasında ilerleyerek bileğe kadar gelir. El bileğinin hemen proksimalinde tenar eminensiya üzerindeki deriyi innerve eden palmar kutanöz duysal dalını verir.¹ Bu duysal dal median sinir ile fleksör karpi radialis tendonunun arasında seyreder ve fleksör retinakulumu ya da daha proksimalde önkol fasyasını distalde delerek ciltaltı bölgesine ulaşıır. Bu dal KTS cerrahisi uygulanırken insizyonun planlanmasında önem taşımaktadır.¹⁹ Median sinir bilekte karpal tünelden 9 adet fleksör tendon ile beraber geçer. Karpal tüneli geçtikten sonra motor ve duysal dallarına ayrılır. Şekil-2.3'de görüldüğü gibi karpal tünelin distalinde median sinirin motor dalı 1. ve 2. lumbrikal kasları, rekürren tenar motor dalı da tenar eminensiyadaki kasları (opponens pollicis, abduktor pollicis brevis, ve fleksör pollicis brevisin süperfisyal başı) innerve eder.¹ Rekürren motor daldaki varyasyonlar cerrahi girişim açısından önem taşımaktadır.¹⁹ Karpal tünelden geçen distal median sinirin duysal lifleri başparmağın medial kısmını, 2. ve 3. parmakları ve 4. parmağın lateral yarısını innerve eder.¹



Şekil-2.2. Median sinir anatomisi



Şekil-2.3. Median sinirin distal motor ve duyu dalları

Median sinir fleksör retinakulumun hemen altında yer alır ve kanal içinde genellikle orta hattın radialindedir (%43.3).¹² Distal radius seviyesinde sinir yuvarlak ve ovaldir. Pisiform ve hamat kemik seviyesinde elips şeklindedir. Median sinirin hem pozisyonu hem de şekli fleksiyon ve ekstansiyon sırasında değişime uğrar. Ayrıca el bileğinin hareketleri sırasında sinovyal dokudan oluşan kılıflar içerisindeki tendonlar ile birlikte median sinirin distal-proksimal yönde kayarak hareket ettiği hem canlılarda hem de kadavrada gösterilmiştir.^{19,20}

Median sinirin genişliği proksimalden distale artar, kalınlığı ise az miktarda fakat düzenli olarak azalır. Schmidt ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada fleksör retinakulum girişinde median sinirin genişliği 6 mm, distal kısımda yaklaşık 6.1 mm, çıkışta ise 7.7 mm; kalınlığı ise proksimalde 2.1 mm, distalde ise 1.9 mm saptanmıştır.¹²

2.1.3. Epidemiyoloji

Karpal tünel sendromu yetişkinler arasında yaygın bir hastalıktır. Genel popülasyonda KTS insidansı % 0.125-1.000 prevalansı ise % 5-16 arasında değişmektedir.^{21,22}

KTS kadınlarda (% 0.7-9.2) erkeklere (% 0.4-2.1) göre daha sık görülmektedir.²³ KTS prevalansı obez kadınlarda en yüksek, zayıf ve normal boylu erkeklerde en düşük

saptanmıştır.²⁴ En sık 40- 60 yaşlar arasında ve kadınlarda erkeklere göre 2 ile 5 kez daha sık görülmektedir.²⁵

2.1.4.Patogenez

KTS'nin patogenezinde en çok mekanik kompresyon, mikrovasküler yetmezlik ve vibrasyon teorileri kabul edilmektedir.

Mekanik kompresyon teorisine göre, KTS semptomları median sinirin karpal tünel içinde basıya uğraması sonucu gelişmektedir.²² Eksternal kompresyon birçok şekilde etki edebilir: 1) uzun süre düşük düzeyde kuvvet, 2) büyük düzeyde akut fokal kuvvet, 3) kısa süreli tekrarlayıcı büyük kuvvetler. Kompresyon gerilme, makaslama ve/ veya tekrarlı kompresyon kuvvetlerinin karışımından oluşabilir.²

Mikrovasküler yetmezlik teorisine göre, sinirin kan akımı yetersizliğine bağlı olarak beslenmesi bozulmaktadır ve sinir impulslarının iletimi yavaşlamaktadır.²² Genel olarak iskeminin KTS etyolojisinde önemli bir rol oynadığı düşünülmektedir.²⁶ Erken fokal iskemide sinirler fizyolojik olarak hasarlanır ancak histolojik olarak normaldir. Uzun süreli iskemi ise sinir infarktına sebep olur. Kompresyon nöropatisinde iskemik hasarın 3 evresi vardır: 1) intrafuniküler basınç artışı, 2) sızıntı ve ödemle giden kapiller hasar, 3) arteriyel akımın tıkanması.² İskemi ve semptomların gelişmesi sinire gelen kan akımına ve sistolik kan basıncına bağlıdır. Tucci ve ark. KTS operasyonuna alınacak kişilerin serum interlökin-6 ve prostaglandin-E2 seviyelerinin yüksek olduğunu ve bu durumun tekrarlayıcı iskemi ve reperfüzyon hasarına bağlı oksidatif değişikliklerin sonucu olarak meydana gelebileceğini belirtmişlerdir.²⁷

KTS semptomları tünel alanı ve tünel içinde yer alan yapıların hacmindeki değişiklik ile yakından ilişkilidir. Normal doku basıncı kritik bir düzeye çıktığında median sinir beslenmesi bozulur. Karpal tünelde doku sıvı basıncı normal kişilerde bilek nötral pozisyonda iken 2.5 mmHg olarak ölçülmüştür. KTS li hastalarda ise bu basınç 32 mmHg dır. 30 mmHg eşik basınç değerinden daha büyük olan hidrostatik basınçlar kronik olarak uygulandığında, intranöral kan akımında yavaşlama olmakta ve sinir hasarı

indüklenmektedir. Deneysel olarak tünel içi basınç 50-60 mmHg a çıkarıldığında median sinirde tam bir duysal ve motor ileti bloğu olduğu ve duysal fonksiyon bozukluğunun motor fonksiyon bozukluğundan önce olduğu gösterilmiştir.²⁸

Vibrasyon teorisine göre, vibrasyonlu aletlerin uzun süre kullanımının median sinir üzerindeki etkisine bağlı olarak KTS semptomlarının ortaya çıktığı ileri sürülmüştür.²² Lundborg ve arkadaşları vibrasyonlu el aletleri kullanmaya başladıktan sonra günler içinde median sinirde epinöral ödem oluştuğunu tespit etmişlerdir.²⁹ Ayrıca benzer değişikliklerin mekanik, kimyasal ve iskemik travmadan sonra da olduğunu söylemişlerdir. Epinöral ödem sinir liflerinin beslenmesini, bu liflere oksijen desteğinin bozulması ve venöz staz nedeniyle etkilemektedir. Hipoksi nedeniyle liflerin aşırı uyarılmasına bağlı parmaklarda parestezi ve hissizlik ortaya çıkar ve ödem kalıcı hale gelirse, belirtiler de kalıcı olur. Bu lifler median sinirin sempatik aktivitesinden sorumludur ve eksiklikleri median sinirin mikrovasküler akımını bozarak miyelin kılıfın harabiyetine ve motor iletim hızının yavaşlamasına sebep olur.^{22,29}

2.1.5 Etyoloji

KTS'ye neden olan çok sayıda hastalık gösterilmiş olmakla birlikte KTS, olguların çoğunda idyopatik olarak ortaya çıkmaktadır.

KTS'ye neden olan etyolojik faktörler: ^{1, 22, 30, 31}

1) İdyopatik

2) Anatomik

- Karpal kemiklerin yapısal anormallikleri
- Kalın transvers karpal ligaman
- Konjenital küçük karpal tünel
- Sinir, kas, bursa anomalileri

- Persistan median arter

3) Travma

- Kırıklar (özellikle Colles kırığı)
- Dislokasyon ve subluksasyonlar
- Hematom

4) Tümörler

- Ganglion kisti
- Lipom
- Schwannom
- Nörofibrom
- Hemanjiom

5) Sistemik hastalıklar

- Diyabet
- Hipotiroidizm
- Obezite
- Renal yetmezlik/hemodiyaliz
- Amiloidoz
- Akromegali
- Mukopolisakkaridozlar
- Osteoartroz
- Paget hastalığı

6) İnflamatuvar / Enfeksiyöz

- Romatoid artrit
- Gut
- Sistemik lupus eritamatozus
- Skleroderma
- Dermatomyozit
- Nonspesifik tenosinovit
- Sarkoidoz
- Enfeksiyon (Tüberküloz, Lyme hastalığı, Histoplasmoz)

7) Diğer

- Gebelik
- Laktasyon
- Menapoz
- Alkolizm
- Spastisite
- Mesleksel

2.1.6.Tanı

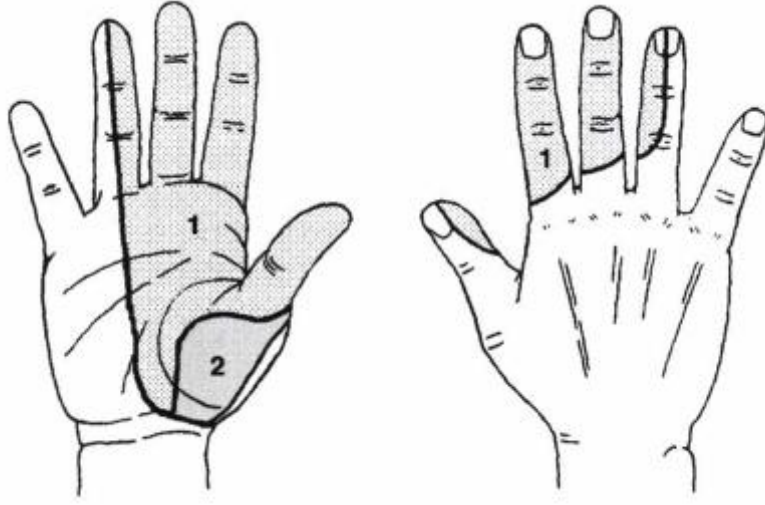
2.1.6.1. Anamnez

Semptomlar hastalığın şiddetine bağlı olarak değişmektedir. Erken evrelerde, hastalar median sinirin duysal komponentinin tutulumuna bağlı belirtiler göstermektedir.²² KTS'nin klasik semptomları median sinirin dağılım alanında ağrı, uyuşma ve

karıncalanmadır.³⁰ Ağrı el bileğine lokalize olabilir veya önkola, kola ve daha az sıklıkla omuza da yayılabilir. Bazı hastalar tam lokalize edilemeyen tüm kola yayılan ağrıdan yakınabilir. Şikayetler genel olarak Şekil 2.4 deki median sinir dağılım alanlarında (başparmağın medial tarafı, işaret, orta ve yüzük parmağın laterali) görülür.³² Hastalar genellikle tüm el parmaklarında şikayetleri olduğunu söyler ancak dikkatli sorgulandığında ulnar sinirin innerve ettiği 5. parmağın korunduğu tespit edilir.^{1,22,30} Semptomlar sıklıkla el bileği fleksiyon ve ekstansiyon postüründeyken provake olur. Bu genellikle araba kullanma, telefon ahizesini tutma, kitap veya gazete okuma gibi günlük aktiviteler sırasında olur. Nokturnal parestezi sıktır. Uyku sırasında persistan el bileği fleksiyonu veya ekstansiyonu karpal tünel basıncının artmasına, sinir iskemisine ve sonuç olarak parestezilere neden olur. Hastalar genellikle uykudan uyanır ve ellerini sallama ihtiyacı hisseder (Flick sign).^{1,30} Geç evrelerde ise buna ilave olarak motor liflerin tutulumuna bağlı belirtiler gözlenmektedir.²² Bazı hastalar düğme ilikleme, kavanoz kapağı açma ve kapı kolunu çevirme gibi aktivitelerde zorluk çekebilir. Ancak, median motor fonksiyon kaybından kaynaklanan önemli işlevsel kayıp gelişmesi nadirdir.¹

2.1.6.2. Fizik muayene

Elin median sinirle innerve alanlarında objektif duyuusal ve motor defisitler görülebilir, ancak duyuusal ve motor defisit yokluğu KTS tanısını ekarte ettirmez. Median sinir dağılımında hipoestezi veya parestezi görülebilir. Yüzük parmağın lateral tarafı (ulnar sinir ile innerve) ve median tarafını (median sinir ile innerve) karşılaştırmak faydalıdır. Tenar bölgedeki duyu alanı korunmuştur çünkü bu alan karpal tünel proksimalinden çıkan median sinirin palmar kutanöz duyu dalı tarafından innerve edilmektedir (Şekil 2.4).¹



Şekil-2.4. Median sinir duyu alanı (1.Palmar dijital sinir duyu alanı, 2.Palmar kütanöz sinir duyu alanı)

Geç evrelerde başparmak abduksiyonu ve oppozisyonunda güçsüzlük ve sonrasında tenar bölgede atrofi gelişebilir.¹

2.1.6.2.1. Provokatif manevralar

Provokatif testler intrakarpal kanal basıncını arttırarak median sinir dağılımına uyan parestezi, ağrı, uyuşukluk gibi semptomları ortaya çıkarmaya yöneliktir. Provokatif testlerin pozitifliği anlamlı iken, negatifliği tanıyı ekarte ettirmez.³³ KTS tanısı için çok sayıda klinik test tanımlanmıştır, ancak bunlardan Tinel ve Phalen testleri klasikleşmiştir.³⁴ Kavrama gücü ölçümü, Semmes-Weinstein monofilament testi, karpal kompresyon testi (Durkan testi), el elevasyon testi gibi birçok test tanımlanmıştır ancak bunların ya özgüllüğü kanıtlanmamıştır ya da klinik olarak uygulama güçlüğü nedeniyle tercih edilmemektedir.^{19,24}

Tinel Testi: Bu testte sinirin tuzaklanma bölgesi olan karpal tünel düzeyinde sinirin üzerine perküsyon yapılır. Elin median sinir duyu alanında ağrı ya da parestezi olması durumunda test pozitif olarak kabul edilir. KTS’li olguların % 45’inde pozitif bulunmuştur. Tinel belirtisi, KTS tanısı için % 50 oranında duyarlı, % 77 oranında özgül

bir testtir.^{22,33}

Phalen Testi (El bileği fleksiyon testi): Bu testte hasta 1 dk süre ile bilek tam fleksiyon halinde tutulur. Ters Phalen testi'nde (el bileği ekstansiyon testi) ise aynı süre için bilek ekstansiyonda tutulur. Her iki pozisyonda pareteziler ve ağrı ortaya çıkar veya mevcut parestezi artar ise test pozitif olarak kabul edilir. KTS'de Phalen testi ile % 80 oranında pozitif yanıt elde edildiği bildirilmiştir. Phalen testi, KTS tanısı için % 68 oranında duyarlı, % 73 oranında özgül bir testtir.^{22,33}

2.1.6.3 Elektrofizyolojik Yöntemler

Sinir iletim çalışmaları (SİÇ) ve elektromiyografi (EMG) KTS tanısının desteklenmesi, derecesinin belirlenmesi ve diğer anormalliklerin dışlanması açısından kritik önem taşımaktadır.³⁵ Tanı öncelikli olarak SİÇ sonucuna dayanmaktadır. EMG polinöropati, pleksopati ve radikülopati gibi diğer durumların dışlanmasında faydalıdır.¹

Sinir İletim Çalışmaları: KTS'nin patofizyolojisinde tipik olarak demiyelinizasyon vardır, hastalığın derecesine bağlı olarak sekonder aksonal kayıp da görülebilmektedir. Rutin median sinir iletim çalışmalarında, karpal tüneldeki demiyelinizan lezyon distal motor ve duysal latanslarda yavaşlama olarak sonuçlanır. Demiyelinizasyon ile birlikte iletim bloğu ya da aksonal kayıp varsa birleşik kas aksiyon potansiyeli (BKAP) ve birleşik sinir aksiyon potansiyeli (BSAP) amplitüdlerinde de düşme olur.¹

KTS tanısı için önerilen rutin SİÇ protokolü:¹

- 1)Abduktor pollicis brevis (APB) kası kayıtlı bilekten ve antekubital fossadan uyarımla yapılan median sinir motor iletim çalışması
- 2)Abduktor digiti minimi (ADM) kası kayıtlı bilek, sulkus ulnaris distal ve proksimalinden uyarım ile elde edilen ulnar sinir motor iletim çalışması
- 3) Median ve ulnar sinir F yanıtları
- 4) 2. ve 3. parmak kayıtlı bilekten stimülasyonla elde edilen median sinir duyu iletim çalışması

5) 5. parmak kayıtlı ulnar sinir duyu iletim çalışması

Karşılaştırma çalışmaları KTS düşündüren klinik bulguları olan, normal SİÇ olan hastalarda kullanılmalıdır.¹

Amerikan Elektrodiagnostik Tıp Birliği'nin (AAEM) 1993 yılında yayınladığı ve 2002 yılında revize ettiği derlemede SİÇ'nin KTS tanısını yüksek duyarlılık ve özgüllük ile tespit ettiği sonucuna varılmıştır.³⁶ Yapılan çalışmalarda SİÇ KTS tanısı için %90 duyarlı ve %60 özgül olarak raporlanmıştır.³¹ Her ne kadar KTS tanısında SİÇ altın standart tanı yöntemi olsa da bazı kısıtlılıkları vardır. Örneğin yakınmaları belirgin olan hastaların bir kısmında SİÇ tamamen normal olabilir ve bunun tersi olarak asemptomatik bireylerin bir kısmında SİÇ bozulmuş olarak bulunabilir. Klinik olarak KTS tanısını karşılayan ve başka nörolojik hastalığı bulunmayan 99 hasta ile yapılan bir çalışmada, hastaların %25'inde SİÇ normal bulunmuştur.³⁷ Atroshi ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada tüm popülasyonun %14.4'ünde median sinir dağılımında ağrı, parestezi ve uyuşma gibi klinik semptomlar saptanmıştır ve bu hastaların %3.8'i klinik olarak kesin KTS tanısı almıştır. Bu olguların %4.9'unda sinir iletim çalışmaları anormal bulunmuştur ve olguların ancak %2.7'si klinik ve elektrofizyolojik destekli tanı almıştır. Asemptomatik kontrol grubundaki olguların %18'inde ise sinir iletim çalışmaları anormal bulunmuştur.²³ Aynı zamanda elektrodiagnostik testlerin anormal ya da normal bulunmasının KTS cerrahisinin başarısını öngöremeyeceğini bildiren çalışmalar bulunmaktadır.³⁸

Elektromiyografi: Daha önceden de belirtildiği gibi EMG polinöropati, pleksopati ve radikülopati gibi diğer durumların dışlanmasında faydalıdır. Sekonder aksonal dejenerasyon varlığında median sinir innervasyonlu kaslarda EMG ile aktif denervasyon bulguları (Örneğin, fibrilasyon potansiyelleri, pozitif keskin dalgalar, ve fasikülasyonlar gibi spontan aktiviteler) ve kronik olgularda reinnervasyon bulguları (Örneğin, motor ünit aksiyon potansiyeli amplitüdleri, süreleri ve rekrütman ile ilgili değişiklikler) gözlelenebilmektedir.¹

KTS tanısı için önerilen EMG protokolü: ¹

1)APB kası

Eğer APB anormalse ek kaslara da bakılmalıdır: ¹

2)Proksimal median nöropatiyi ekarte etmek için en az bir proksimal median kas (fleksör karpi radialis, pronator teres, , fleksör pollisis longus)

3)Brakial pleksopati, polinöropati ve C8-T1 radikülopatiyi ekarte etmek için en az 2 adet median sinirle innerve olmayan alt trunkus / C8-T1 innervasyonlu kaslar (1. dorsal interosseöz, abduktör digiti minimi, ekstansör indisis proprius)

2.1.6.4.Radyolojik Değerlendirme

2.1.6.4.1.Direkt grafi

Direkt grafiler, karpal tünelin yumuşak doku içeriğini göstermediğinden KTS tanısı için değeri sınırlıdır. Ancak, deplase kırıklara bağlı karpal kemik yapı değişikliklerini, karpal kemiklerin düzensizliklerini ve osteoartrite bağlı hipertrofik değişiklikleri gösterebilir. Ayrıca kalsiyum pirofosfat ya da hidroksiapatit depozisyonları ya da kalsifiye tofus gibi yumuşak doku kalsifikasyonlarını gösterebilir. ³⁹

2.1.6.4.2.Bilgisayarlı Tomografi

Direkt grafilere kıyasla daha fazla detay sağlasa da karpal tünel içindeki yumuşak dokuları değerlendirmedeki rolü kısıtlıdır. ³⁹

2.1.6.4.3.Manyetik Rezonans Görüntüleme

El bileğinin manyetik rezonans görüntüleme (MRG) ile değerlendirilmesi ile ilgili son gelişmeler bilgilendirici olmuştur. Aksiyel MRG karpal tünelin görüntülenmesi için en iyi yöntemdir. Kronik sinir lezyonlarını, ligamentöz ve kartilaginöz patolojileri saptayabilir. MRG çevre yapılara göre median sinirin durumunu ortaya koymaktadır. ³² KTS'ye bağlı sinirde görülen değişiklikler ödeme bağlı şişme, yakınındaki yer kaplayan

lezyonlara bağlı düzleşme, sinyal yoğunluğunun artması ve fleksör retinakulumun palmar eğriliğinin artmasıdır.^{32,39} Normal kişilerde yapılan ölçümlerde median sinirin proksimal karpal kemikler ve radiokarpal eklem düzeyinde ölçülen çapları ve hesaplanan kesitsel alanları arasında belirgin farklılık saptanmamıştır.⁴⁰ KTS tanılı bireylerde proksimal karpal kemikler düzeyindeki median sinir çapının radiokarpal eklem düzeyine göre 2-3 kat arttığı ve bu düzeylerde kesit alanı hesaplamalarında ise 1.6 ila 3.5 kez artış olduğu saptanmıştır.⁴¹

MKG klinik pratikte zaman alıcı ve pahalı olduğundan KTS için rutin bir test değildir. Klinik ve elektrofizyolojik bulgular arasında uyumsuzluk, konservatif tedaviye yetersiz yanıt ve postoperatif nüksler gibi durumlarda gerekli olabilmektedir.³²

2.1.6.4.4.Ultrasonografi

Bölüm 2.2’de ayrıntılı bahsedilmiştir.

2.1.7. Ayırıcı Tanı

- 1)Servikal radikülopati (özellikle C6/7)
- 2)Proksimal median nöropati, Ulnar nöropati, Radial nöropati
- 3)Lokal vazospazm yapan vasküler sendromlar: Reynaud fenomeni, refleks sempatik distrofi
- 4)Jeneralize periferik nöropati yapan nedenler: Örneğin, üremi, diabetes mellitus, toksik nedenler
- 5)Motor nöron hastalığı
- 6)Birinci karpametakarpal eklemin osteoartriti
- 7)Tendinitler: Örneğin, de quervein tenosinoviti, fleksör karpi radialis tendiniti
- 8)Siringomiyeli
- 9)Multipl skleroz^{19,42}

2.1.8.Tedavi

KTS tedavisi için seçilecek tedavi modalitesi sinir disfonksiyonunun derecesine (hafif, orta veya ağır) ve hastanın durumuna göre belirlenmelidir. Hafif- orta derecede KTS olan hastalar için konservatif tedavi genellikle ilk seçenek olmaktadır ve %20-93 arasında değişen başarı oranına sahiptir.^{43,44}

Konservatif Tedavi Yöntemleri:^{22,30,32,43,44,45,46}

1) Yaşam tarzı değişiklikleri (Aktivite/ iş modifikasyonu, ergonomik klavyeler, yoga vb.)

2) El bileği splinti

2) Medikal tedaviler

-Asetaminofen

-Nonsteroid antiinflatuvar ilaçlar

-Diüretikler

-Kortikosteroidler (Oral/enjektabl)

-B6 vitamini

3)Fizik tedavi Yöntemleri

-Ultrason tedavisi

-Transkutanöz elektrik stimülasyonu (TENS)

-Lazer

-Karpal kemik mobilizasyonu

-Tendon ve sinir kaydırma egzersizleri

Cerrahi Tedavi Yöntemleri:

Orta – ağır derecede KTS olan hastalar için cerrahi tedavi endikasyonları; tenar atrofi,

ilerleyici nörolojik defisit, konservatif tedaviye yanıtızsızlık ve ciddi elektronörofizyolojik anormalliklerdir.

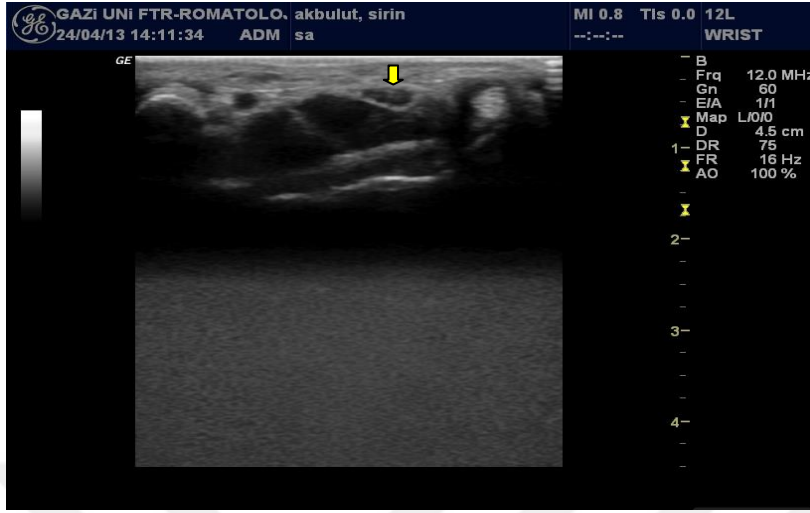
Cerrahi tedavinin komplikasyonları; enfeksiyon gelişmesi, akut hematoma, arter yaralanması, sinirin yaralanması, refleks sempatik distrofi sendromu ve KTS'nin nüks etmesidir. Nüks oranları literatürde % 7 ile % 20 arasında değişmektedir.^{19,46,47}

2.2.Ultrasonografi

2.2.1. Sinirlerin Ultrasonografik Anatomi ve Görüntüleme Tekniği

US yüksek frekanslı problemlerin geliştirilmesi ile birlikte periferik sinirlerin değerlendirilmesinde genel kabul gören ve yaygın olarak kullanılmaya başlanan bir görüntüleme modalitesidir. Sinirlerin ultrasonografik değerlendirmesi anatomik bilginin yanı sıra görüntüleme bulgularının hastanın hikayesi ve elektrofizyolojik inceleme bulguları ile yakın korelasyonunu gerektirir. US, MRG ile karşılaştırıldığında düşük maliyetli, hızlı ve doğru sonuç veren bir modalite olmakla birlikte tek sefer incelemede sinir gövdelerinin uzun segment değerlendirilebilmesine ve sinirlerin hem statik hem dinamik durumda incelenmesine olanak sağlamaktadır.

Normal sinirlerin US görüntüsü histolojik yapısına uyumlu olarak oldukça düzgündür. Kısa-aks planda interfaziküler epinöryuma karşılık gelen hiperekoik zeminde yerleşmiş sinir içinde longitudinal olarak uzanan fasiküllere karşılık gelen hipoekoik alanlardan oluşan balpeteği benzeri görünüm mevcuttur (Şekil 2.5). Uzun-aks planda sinirler tipik olarak sinirin içinde longitudinal olarak uzanan nöronal fasiküllere karşılık gelen multipl hipoekoik lineer alanlar şeklinde görülür (Şekil 2.6). Tek bir sinirde fasiküllerin boyutu ve sayısı sinirin çıkış yerinden uzaklığına, maruz kaldığı basınca ve sinir dallanmasının varlığına bağlı olarak değişebilir. Sinirlerin dış sınırı etraflarını saran kılıflarla benzer hiperekoik görünüme sahip olmaları nedeniyle genellikle ayırt edilememektedir.



Şekil 2.5. Normal median sinirin transvers kesitinin ultrasonografik görüntüsü



Şekil 2.6. Normal median sinirin longitudinal kesitinin ultrasonografik görüntüsü

Genel olarak sinirler komprese edilebilir ve perinöral yapıların kitlesi ve konformasyonuna ve içinde ilerledikleri anatomik boşluğun hacmine bağlı olarak şekillerinde değişiklik olabilir. Hatta prob ile uygulanan hafif bir basınç ile, bir arter ya da kas yüzeyi üzerine kayma görülebilir. Sinirler nöral foramen ve osteofibröz tüneller gibi dar pasajlardan geçerken fasiküllerin daha sıkı paketlenmesine ve epinöryum

volümünde lokal azalmaya bağlı olarak daha homojen hipoekoik şekilde görülebilir.

US ile periferik sinirleri tanımak için çevredeki yapıların pozisyonlarına ve diğer yapılarla olan anatomik ilişkilerine göre dikkatli bir görüntüleme tekniği uygulamak gerekmektedir. Kas-iskelet sisteminin diğer yapılarının aksine, sinirler anizotropik özellik göstermez. Bu nedenle, görüntüleme sırasında uygun prob oryantasyonu gerekli değildir. Ancak ekstremiteler boyunca sinirin takip edilmesi için kısa-aks planında sistematik bir görüntüleme tercih edilmelidir.⁴⁸

2.2.2. Median ve Ulnar Sinirin Ultrasonografik Görüntülemesi

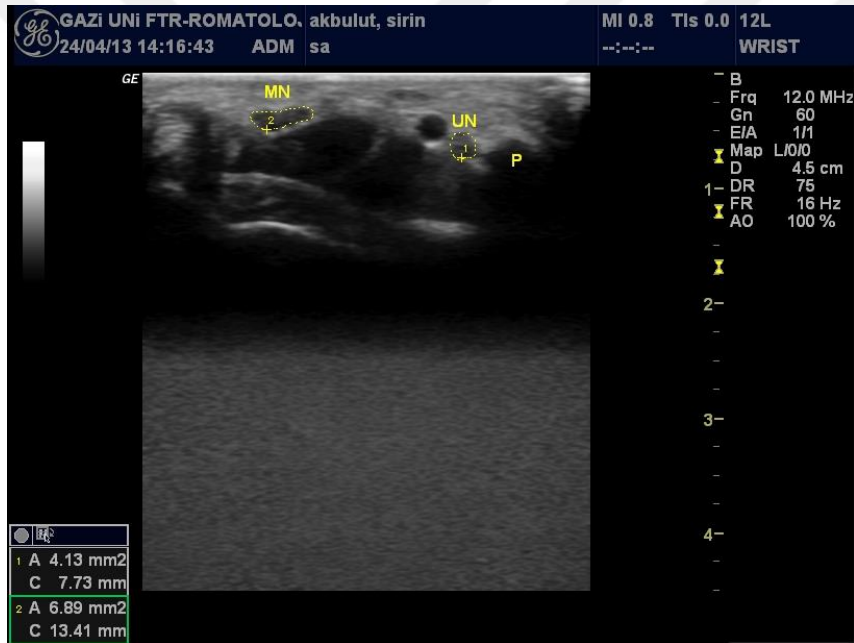
Median sinirin karpal tünel içinde görüntülenmesi US problemlerinin progresif olarak gelişmesi ile birlikte kolaylaşmıştır. Karpal tünel sendromunda US ile median sinirin şeklinde ve ekojenitesinde değişiklikler ve transvers karpal ligaman ve tünel içindeki yumuşak doku yapılarında anormallikler görülebilmektedir.^{48,49}

En sık saptanan değişiklik tünelin proksimalinde sinirin şişmiş, distalinde ise sinirin yassılaşmış görünmesidir.⁴⁸ Sonuç olarak, median sinirin proksimal karpal tünel seviyesinde (skafoïd-pisiform seviyesi) genişlemesi en çok kullanılan kriter olarak kabul edilmiştir. Ancak çalışmalarda 9 mm² ile 15 mm² arasında değişen farklı eşik değerler tespit edilmiştir. Ayrıca kesitsel alan kişinin biyometrik özelliklerine (yaş, cinsiyet, boy, kilo, bilek kalınlığı gibi) bağlı olarak farklılık gösterebilmektedir. Qırımlı ve arkadaşları yakın zamanda karpal tünel girişinde ölçülen m-KA'nın yaşla ve VKİ ile arttığını göstermişlerdir.⁶

Buna ek olarak distal karpal tünelde yassılaşma oranının 3'ün üzerinde olması, fleksör retinakulumda palmar yaylanmanın artışı ve intranöral ödeme bağlı median sinirde ekojenite kaybı gibi bulgular görülmektedir ancak bu sonografik bulguların tanısal değerleri tartışmalıdır.^{49,50}

US ile aberran kas, persistan median arter, fleksör tendonların tenosinoviti, ganglion kisti, lipom, anormal kemik doku, vasküler tümörler ve amiloid birikimleri gibi sinir tuzaklanmasına neden olabilecek karpal tünel içinde çeşitli yer kaplayan oluşumlar saptanabilmektedir.^{48,51}

Ulnar sinir guyon tüneli içinde ulnar arterle birlikte yer almaktadır. Guyon tüneli karpal tünele göre daha medial ve yüzeysel yerleşimlidir. Radial tarafta transvers karpal ligamanın dorsal kenarı ve süperfisiyal palmar karpal ligaman, ulnar tarafta pisiformun lateral kenarı ile sınırlanmıştır. Proksimalde palmar karpal ligament distalde kısa palmar kas ile örtülmüştür. Ulnar sinir pisiform ile ulnar arter arasında bulunur. Ulnar arter yuvarlak pulsatil hipoekoik bir yapı olarak görülür. Ulnar sinir ise 2-2.5 mm boyutlu içinde birkaç adet hipoekoik fasikül içeren küçük bir yapı olarak görülebilmektedir (Şekil 2.7).⁴⁸



Şekil 2.7. Pisiform kemik seviyesinde median sinir ve ulnar sinirin ultrasonografik görüntüsü

MN: Median sinir, UN: Ulnar sinir, p: pisiform

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Katılımcılar

Bu çalışmaya Aralık 2013-Aralık 2015 tarihleri arasında Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı Elektronöromiyografi (ENMG) laboratuvarına idiyopatik KTS öntanısı ile yönlendirilen ve yapılan ENMG değerlerine göre KTS tanısı alan 50 hasta ile tetkik sonucu normal olan 50 kontrol dahil edildi. Pisiform kemik hizasında, karpal tünelin girişi düzeyinde median sinir kesitsel alanında elektrofizyolojik olarak KTS saptanan hasta grubu ve saptanmayan kontrol grubu arasında %80 güç ve %5 yanlışma payı ile ortalama 1.10 ± 1.93 fark saptamak için her bir gruba 50 birey alınmasına karar verildi.⁵²

Çalışma öncesi Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Etik Kurul onayı alındı. Hastalara çalışmanın amacı ve kapsamı hakkında ön bilgi verildikten sonra çalışmada yer almayı kabul eden tüm katılımcılara “Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu” esas alınarak çalışma ile ilgili ayrıntılı bilgiler verildi ve imzaları alındı. Araştırma süresince Dünya Tıp Birliği Helsinki Bildirgesi ve İyi Klinik Uygulamalar Kılavuzu kurallarına uyuldu.

3.1.1. Araştırmaya Dahil Olma Kriterleri

1) 18- 70 yaş arası KTS öntanısı ile ENMG laboratuvarımıza idiyopatik KTS öntanısı ile refere edilmiş olgular

3.1.2. Araştırmadan Dışlama Kriterleri

- 1) 18 yaşından küçük, 70 yaşından büyük olmak
- 2) El-el bileğini ilgilendiren geçirilmiş travma, operasyon, fraktür veya steroid enjeksiyonu öyküsü olması
- 3) KTS ile ilgili cerrahi ya da cerrahi olmayan (fizik tedavi, splint kullanımı, steroid

enjeksiyonu vb.) tedavi görmüş olması

4)Anatomik anormallikler (bifid median sinir, aberran persistan median arter, martin gruber ya da diğer anastomozların olması)

5) El fonksiyonlarını etkileyecek nörolojik hastalığının olması (servikal radikülopati, periferik sinir lezyonu, polinöropati, serebrovasküler olay vb.)

6) Sistemik hastalığı olanlar (inflamatuvar eklem hastalıkları, diabetes mellitus, akromegali, hipotiroidizm, böbrek yetmezliği vb)

7) Gebelik

3.2. Değerlendirme

Çalışmaya dahil olma kriterlerini karşılayan hastaların yaşı, cinsiyeti, boyu, kilosu, medeni durumu, eğitim durumu, meslek bilgileri, sistemik hastalıkları, kullanmakta olduğu ilaçlar kaydedildi. Hastalar KTS belirtileri açısından sorgulandıktan sonra duyuşsal ve motor muayeneleri ve Tinel-Phalen testleri yapıldı. Ardından Boston karpal tünel anketi uygulandı. Katılımcılar elektrofizyolojik inceleme parametreleri sonuçlarına kör bir araştırmacı tarafından ultrasonografik incelemeye (General ElectricLogiq P5 cihazı, 8-12 MHz yüksek frekanslı prob) alındı. Median sinir kesitsel alanı (m-KA) ve ulnar sinir kesitsel alanı (u-KA) ölçümü pisiform kemik hizasında değerlendirildi. Hastaların sorgulaması, fizik muayenesi ve ultrasonografik incelemesi aynı araştırmacı tarafından gerçekleştirildi.

3.2.1. Boston Karpal Tünel Anketi

Boston karpal tünel anketi (BKTA) KTS'li hastalar için uygulanan hasta-bazlı özel bir sonuç ölçüm anketidir. Toplam 19 soru içeren iki bölümden oluşmaktadır. İlk kısmı semptom şiddetini değerlendiren 11 sorudan, ikinci kısmı ise zorlanma derecesine göre fonksiyonel durumu değerlendiren 8 sorudan oluşmaktadır. Yanıtlar çoktan seçmelidir ve her soru için en az bir, en fazla beş puan ile değerlendirilir. Bir puan en hafif semptom/en iyi fonksiyonel durum beş puan ise en ağır semptom/en kötü fonksiyonel duruma

karşılık gelmektedir. Toplam puan soru sayısına bölünerek hesaplanır. Hastanın puan ortalamasının yüksek olması yakınmaların şiddetli veya fonksiyonel kapasitesinin kötü olduğunu göstermektedir.⁵³ Semptom şiddeti skalası semptomları şiddetine, sıklığına, zamanına ve tipine göre değerlendirir. Fonksiyonel durum skalası KTS'nin günlük yaşama olan etkisini değerlendirir.⁵⁴ BKTA klinik çalışmalarda sonuç ölçüm yöntemi olarak kullanılmaktadır ve geçerlilik ve güvenilirlik açısından kapsamlı olarak değerlendirilmiştir.⁵³ Ayrıca Türkçe'ye uyarlanmış ve dil geçerlilik ve güvenilirlik çalışmaları yapılmıştır.^{55,56}

3.2.2. Elektrofizyolojik İnceleme

Hastaların elektrofizyolojik incelemeleri Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı ENMG ünitesinde, Medelec Synergy EMG/EPS sistemi elektronöromiyografi cihazı kullanılarak yapılmıştır. Elektromiyografi sırasında yüzeysel kayıt elektrodları kullanılmıştır ve ekstremita ısısı 32 derecenin üzerinde tutulmuştur.

Median ve ulnar sinirlerin duysal ve motor iletim çalışmaları ve F dalga latansları standart yöntemler kullanılarak yüzeysel elektrodlar ile supramaksimal stimülasyon ile uygulanmıştır.⁵⁷

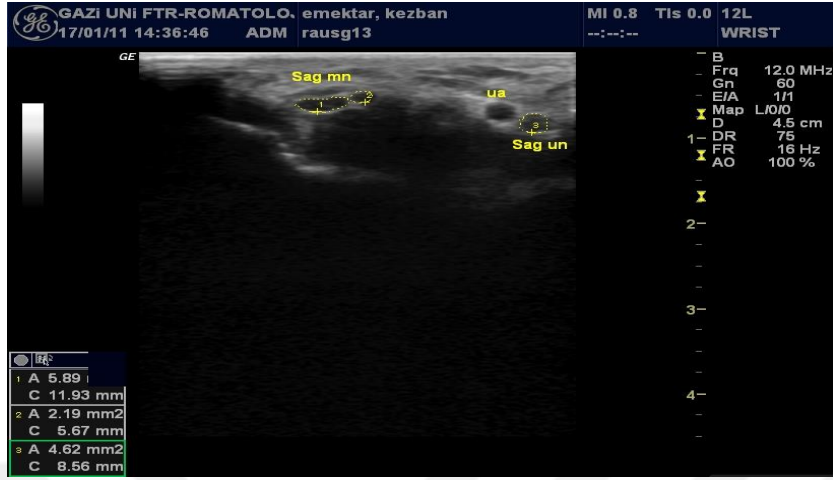
Median ve ulnar sinirlerin duysal sinir iletim çalışmalarında median ve ulnar sinir antidromik yöntemle uyarılarak pik latans değerleri, iletim hızları ve duysal sinir aksiyon potansiyelleri (DSAP) ölçümleri yapıldı. Median sinir motor iletim çalışması için abduktor pollicis brevis kasına kayıt elektrodu yerleştirilerek aktif elektrodun 5 cm proksimalinden ve antekubital fossadan uyarı verildi. Median sinir distal latansının 3.8 ms'nin üzerinde olması, iletim hızının 49.7 m/s'nin altında olması ve BKAP amplitüdünün 4.3 mV' un altında olması anormal değerler olarak kabul edildi. Ulnar sinir motor iletim çalışması için adduktor digiti minimi kasına kayıt elektrodu yerleştirilerek aktif elektrodun 5 cm proksimalinden ve sulkus ulnaris 4 cm distali ve 6 cm proksimalinden uyarı verildi. Ulnar sinir distal latansının 3.3 msn'nin üzerinde olması, iletim hızının 49.9 m/s'nin altında olması, BKAP amplitüdünün 7.0 mV'un

altında olması anormal değerler olarak kabul edildi. Ulnar sinir motor ve duyu iletim çalışmalarında anormallik olan hastalar çalışmaya alınmadı.

Karpal tünel sendromunun derecesi daha önce Padua ve ark. raporladığı klasifikasyona göre değerlendirilmiştir. Bu klasifikasyon hafif (çok hafif), orta ve ağır (çok ağır) olmak üzere hastaları 3 farklı grupta değerlendirmektedir.⁵⁸

3.2.3.Ultrasonografik İnceleme

Hastaların ultrasonografik incelemeleri Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı'nda, hastaların elektrofizyolojik ölçümlerine kör bir araştırmacı tarafından General Electric Logiq P5, 8-12 MHz high frequency transducer kullanılarak ön kol istirahatte, supinasyonda iken ve hasta yüzü doktora bakacak şekilde sandalyede oturur pozisyonda iken yapıldı. US probunun sinirlerin anatomik yapısını etkilemeyecek şekilde hafifçe tutulmasına dikkat edildi. Bilek eklemi, median sinir ve etrafındaki dokular yer kaplayan oluşumlar (ganglion kisti vb.) , fleksör tenosinovit, bifid median sinir gibi patolojiler açısından değerlendirildi. Bifid median sinir saptanan hastalar çalışma dışı bırakıldı (Şekil 3.1). Median sinirin pisiform kemik hizasında, transvers ve longitudinal sinir çapı ölçümleri yapıldı. Ardından median ve ulnar sinirin kesitsel alanlarının ölçümü pisiform kemik hizasında, karpal tünelin girişi düzeyinde incelendi. Kesitsel alan ölçümü US cihazında mevcut olan program aracılığıyla elle çizim (manual trace) yöntemi ile sinirin hiperekoik kılıfı çizim dışı bırakılarak gerçekleştirildi. Her ölçüm üç kere tekrar edildi, ortalama değer analizlerde kullanıldı. Elektrofizyolojik olarak KTS tanısı alan hastalardan elde edilen veriler sonucu normal olan kontrol grubundan elde edilen verilerle karşılaştırıldı.



Şekil 3.1. Bifid median sinir

mn: Median sinir, un: ulnar sinir, ua: ulnar arter

3.3.İstatistiksel Analiz

Hasta ve kontrol grubunun demografik verileri, Boston anket skoru ve ultrasonografik ölçümleri student t testi ile karşılaştırdı. Elektrofizyolojik çalışmalar altın standart olarak kabul edildiğinde, ultrasonografik olarak karpal tünel girişi düzeyinde ölçülen m-KA ve m-KA/ u-KA oranının tanısal doğruluğu ROC eğrisi (Receiver Operating Characteristic Curve) kullanılarak belirlenmiştir. ROC eğrisi m-KA ve m-KA/u-KA oranının KTS tanısı için en uygun eşik değerlerini (cut-off values) tanımlamak için kullanıldı. Ultrasonografik olarak ölçülen m-KA ve m-KA/u-KA oranı için farklı eşik değerleri belirlendi ve m-KA ve m-KA/u-KA oranının KTS tanısı için duyarlılık, özgüllük, pozitif kestirim ve negatif kestirim değerleri hesaplandı. Analizlerde p değerinin 0.05'in altında olması istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi. İstatistiksel analiz için SPSS (Statistical Package for Social Science) Version 21.0 kullanıldı.

4. BULGULAR

Toplamda, klinik ve elektrofizyolojik olarak KTS saptanan 50 hasta, klinik olarak KTS ile uyumlu ancak elektrofizyolojik olarak KTS saptanmayan 50 kontrol değerlendirildi. Her bir bireyin semptomlarının en şiddetli olduğu tek eli değerlendirmeye alındı (KTS saptanan grupta 42 sağ el ve 8 sol el; kontrol grubunda 41 sağ el, 9 sol el). KTS grubunda 48 kadın, 2 erkek; kontrol grubunda ise 47 kadın, 3 erkek bulunmaktaydı. KTS grubunun yaş ortalaması (2 erkek, 48 kadın) 49.24 ± 12.75 iken, kontrol grubunun (3 erkek, 47 kadın) yaş ortalaması 46.94 ± 12.24 olarak hesaplandı. Her iki grup cinsiyet ve yaş bakımından istatistiksel olarak benzer bulunmuştur (Sırasıyla, $p = 0.646$, $p = 0.360$) (Tablo 4.1).

KTS grubunun ortalama boy değeri 1.59 ± 0.54 metre (m), kontrol grubunun ortalama boy değeri 1.60 ± 0.54 m olarak hesaplanmıştır. Ortalama ağırlık KTS grubunda 74.08 ± 12.07 kilogram (kg) iken kontrol grubunda 73.47 ± 11.78 kg olarak bulunmuştur. Ayrıca KTS grubunun vücut kitle indeksi (VKİ) 29.42 ± 4.73 kg/m^2 , kontrol grubunun VKİ ise 28.94 ± 5.05 kg/m^2 olarak hesaplanmıştır. KTS grubu ve kontrol grubunun boy, ağırlık ve VKİ parametreleri birbirine benzer olarak bulunmuştur (Sırasıyla, $p = 0.406$, $p = 0.799$, $p = 0.621$) (Tablo 4.1).

KTS grubu ile kontrol grubu semptom süresi bakımından karşılaştırıldığında; KTS grubunda ortalama semptom süresi 27.74 ± 27.82 ay iken, kontrol grubunda ise 22.98 ± 28.12 ay olarak hesaplanmıştır. Her iki grup semptom süresi açısından istatistiksel olarak benzerdir ($p = 0.397$) (Tablo 4.1).

Tablo 4.1. Karpal tünel sendromlu hastalar ve kontrol grubunun demografik verileri ve semptom süreleri

	KTS (n=50)	Kontrol (n=50)	Ortalama fark (%95 GA)	P değeri
Yaş (ort±SS)	49.24±12.75	46.94±12.24	2.30 (7.25-2.65)	0.360
Boy (m) (ort±SS)	1.59±0.54	1.60±0.54	0.01 (0.01-0.03)	0.406
Kilo (kg) (ort ±SS)	74.08±12.07	73.47±11.78	0.61 (5.34-4.12)	0.799
VKİ (kg/m²) (ort ±SS)	29.42±4.73	28.94±5.05	0.48 (2.42-1.45)	0.621
Semptom süresi (ay)	27.74±27.82	22.98±28.12	4.76 (15.86-6.34)	0.397

KTS: Karpal tünel sendromu, n: vaka sayısı, Ort: ortalama, SS: standart sapma, m: metre, VKİ: vücut kitle indeksi, kg: kilogram, m² : metrekare GA: Güven aralığı

KTS grubu ile kontrol grubu medeni durum açısından karşılatırıldığında; KTS grubunda 42 evli, 2 bekar, 5 dul ve 1 boşanmış birey bulunurken, kontrol grubunda 40 evli, 7 bekar ve 3 dul birey bulunmaktaydı. Her iki grup medeni durum açısından istatistiksel olarak benzerdir (p= 0.228).

KTS grubu ile kontrol grubu eğitim durumu açısından karşılaştırıldığında; KTS grubunda 12 yüksek okul mezunu, 9 lise mezunu, 3 orta okul mezunu, 23 ilk okul mezunu, 2 okur-yazar ve 1 okuma-yazması olmayan birey bulunurken, kontrol grubunda ise 13 yüksek okul mezunu, 13 lise mezunu, 1 orta okul mezunu, 19 ilk okul mezunu 3 okur-yazar ve 1 okuma-yazması olmayan birey bulunmaktaydı. Her iki grup eğitim durumu açısından istatistiksel olarak karşılaştırıldığında anlamlı farklılık görülmemiştir (p= 0.799).

KTS grubu ile kontrol grubu meslek açısından karşılaştırıldığında; KTS grubunda 27 ev hanımı, 8 memur, 7 işçi ve 8 emekli birey bulunurken, kontrol grubunda 31 ev hanımı, 8 memur, 4 işçi ve 7 emekli birey bulunmaktaydı. Her iki grup meslek açısından istatistiksel olarak benzer bulunmuştur ($p= 0.762$).

KTS grubu ile kontrol grubu var olan sistemik hastalık açısından karşılaştırıldığında; KTS grubunda 12 bireyde sistemik hastalık varken, kontrol grubunda ise 8 bireyde sistemik hastalık bulunmaktaydı. KTS grubunda sistemik hastalık görülme oranı yüksek bulunmasına rağmen fark istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p= 0.317$) .

KTS grubu ile kontrol grubu kullanılan ilaç açısından karşılaştırıldığında; KTS grubunda 12 birey ilaç kullanırken, kontrol grubunda ise 9 birey ilaç kullanmaktadır. Her iki grup ilaç kullanımı açısından istatistiksel olarak benzerdir ($p= 0.461$).

KTS grubunda 8 bireyde duysal nörolojik defisit bulunurken, motor defisit olan birey saptanmamıştır. Kontrol grubunda ise duysal ya da motor nörolojik defisiti olan birey saptanmadı.

KTS grubu ile kontrol grubu Tinel testi bakımından karşılaştırıldığında; KTS grubunda 38 elde pozitiflik saptanırken, kontrol grubunda 17 elde pozitiflik saptanmıştır. KTS grubunda Tinel testi pozitifliği istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek olarak bulunmuştur ($p< 0.001$) (Tablo 4.2).

KTS grubu ile kontrol grubu Phalen testi bakımından karşılaştırıldığında; KTS grubunda 36 elde pozitiflik saptanırken, kontrol grubunda 18 elde pozitiflik saptanmıştır. KTS grubunda Phalen testi pozitifliği istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek olarak bulunmuştur ($p< 0.001$) (Tablo 4.2).

Tablo 4.2. Karpal tünel sendromlu hasta grubu ve kontrol grubunun Tinel ve Phalen testi değerlendirmeleri

	KTS grubu (n=50)	Kontrol grubu (n=50)	χ^2 kare değeri	P değeri
Tinel testi (+)	38	17	17,81	< 0.001
Phalen testi (+)	36	18	13,04	< 0.001

KTS: Karpal tünel sendromu, n: vaka sayısı

KTS grubunda Boston anketi semptom Şiddeti skala skoru ortalama değeri 2.71 ± 0.70 iken, kontrol grubunda ise 2.17 ± 0.63 olarak hesaplanmıştır ve fark istatistiksel olarak anlamlıdır ($p < 0.001$). KTS grubunda fonksiyonel durum skalası ortalama değeri 2.88 ± 1.01 iken, kontrol grubunda 2.33 ± 0.84 olarak hesaplanmıştır ve fark istatistiksel olarak anlamlıdır ($p = 0.001$) (tablo 4.3).

Tablo 4.3. Karpal tünel sendromlu hasta grubu ve kontrol grubunun Boston Anketi Semptom Şiddet Skalası ve Fonksiyonel Durum Skalası ortalama değerleri

	KTS grubu (n=50)	Kontrol grubu (n=50)	Ortalama fark (%95 GA)	P değeri
Semptom Şiddet skoru (ort$\pm$SS)	2.71 ± 0.70	2.17 ± 0.63	0.53 (0.79-0.27)	< 0.001
Fonksiyonel durum skoru (ort$\pm$SS)	2.88 ± 1.01	2.33 ± 0.84	0.55 (0.91-0.18)	0.004

KTS: Karpal tünel sendromu, n: vaka sayısı, Ort: ortalama, SS: standart sapma, GA: Güven aralığı

Elektrofizyolojik İnceleme

KTS grubundakilerin 26'sı hafif derecede KTS, 24'ü ise orta derecede KTS ile uyumluydu. KTS grubu ve kontrol grubunun değerlendirilen elektrofizyolojik parametreleri tablo 4.4'te sunulmuştur.

Tablo 4.4 Karpal tünel sendromu olan ve olmayan gruplarda elektrofizyolojik parametrelerin ortalama değerleri

	KTS grubu (n=50)	Kontrol grubu (n=50)	Ortalama fark (%95 GA)	P değeri
Median motor distal latans (msn)	3.93±0.73	2.90±0.31	1.02 (1.25-0.80)	<0.001
Median motor hız	55.48±3.00	57.28±8.36	1.79 (0.69-4.29)	0.156
Median motor amplitüd	10598.0±2831.9	13846.0±2859.3	3248.0 (2118.5-4377.4)	<0.001
Median 2.parmak hız	33.80±4.60	43.69±2.63	9.88 (8.39-11.37)	<0.001
Median 2.parmak amplitüd	16.17±8.11	22.01±7.92	5.84 (2.66-9.02)	<0.001
Median avuç içi hız	29.45±4.04	40.62±2.68	11.17 (9.81-12.53)	<0.001
Median avuç içi amplitüd	43.61±20.18	68.80±21.59	25.19 (16.89-33.48)	<0.001

KTS: Karpal tünel sendromu, n: vaka sayısı, msn=milisaniye GA: Güven aralığı

Ultrasonografik İnceleme

KTS grubundaki hastalarda ortalama median transvers çap 7.33 ± 1.27 mm, ortalama median longitudinal çap 2.23 ± 0.39 mm saptanırken; kontrol grubunda sırasıyla 6.30 ± 1.11 mm ve 1.96 ± 0.40 mm saptanmıştır ve fark istatistiksel olarak anlamlıdır (sırasıyla $p<0.001$, $p=0.001$).

KTS grubundaki hastalarda ortalama m-KA 14.51 ± 3.72 mm², ortalama m-KA/u-KA oranı 3.75 ± 0.86 mm² olarak saptanırken; kontrol grubunda sırasıyla 10.70 ± 2.81 mm² ve 3.08 ± 0.56 mm² saptanmıştır ve her iki değer için de fark istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0.001$) (Tablo 4.5).

Tablo 4.5 Karpal tünel sendromlu hasta grubu ve kontrol grubuna ait ortalama median sinir transvers ve longitudinal çap , median alan ve median/ulnar alan oranı değerleri

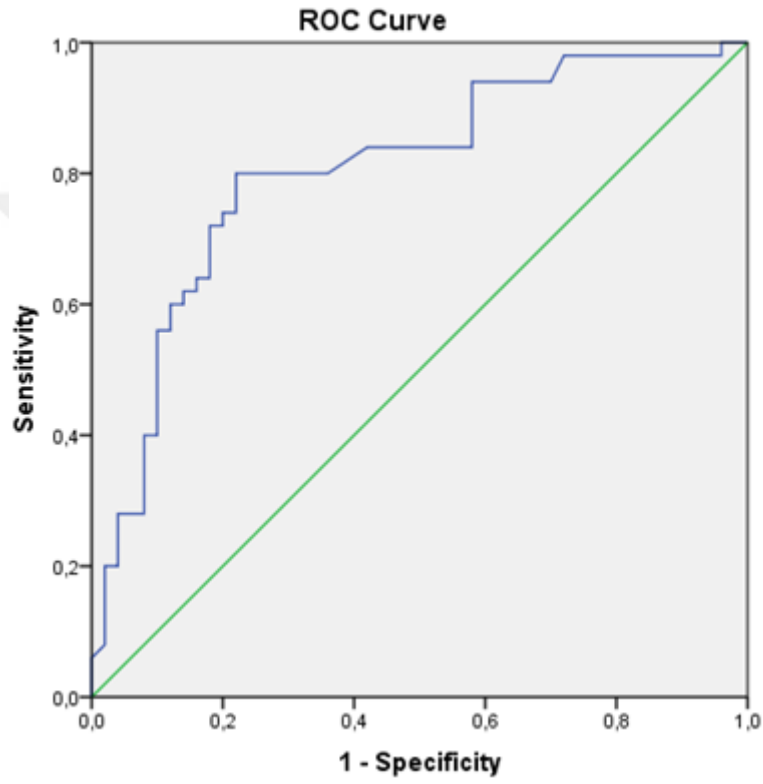
	KTS grubu	Kontrol grubu	Ortalama fark (%95 GA)	P değeri
Median transvers çap (mm)	7.33 ± 1.27	6.30 ± 1.11	1.03 (1.51-0.56)	<0.001
Median longitudinal çap (mm)	2.23 ± 0.39	1.96 ± 0.40	0.26 (0.42-0.10)	0.001
Median alan (mm ²)	14.51 ± 3.72	10.70 ± 2.81	3.80 (5.11-2.49)	<0.001
Median/ulnar oran (mm ²)	3.75 ± 0.86	3.08 ± 0.56	0.67 (0.96-0.38)	<0.001

KTS: Karpal tünel sendromu, mm: milimetre, mm²: milimetrekare, GA: Güven aralığı

Elektrofizyolojik alışmalar altın standart olarak kabul edildiğinde, ultrasonografik olarak karpal tünel girişi düzeyinde ölçülen m-KA ve m-KA/u-KA oranının tanısıal doğruluğu ROC eğrisi kullanılarak belirlendi (Grafik 4.1 ve Grafik 4.2). ROC eğrisi altında kalan alan karpal tünel girişi düzeyinde m-KA için 0.80 (%95 GA, 0.71-0.89), m-

KA/u-KA oranı için 0.73 (%95 GA,0.64-0.83) olarak saptandı.

Grafik 4.1 Median sinir kesitsel alanı için Receiver Operating Characteristics eğrisi



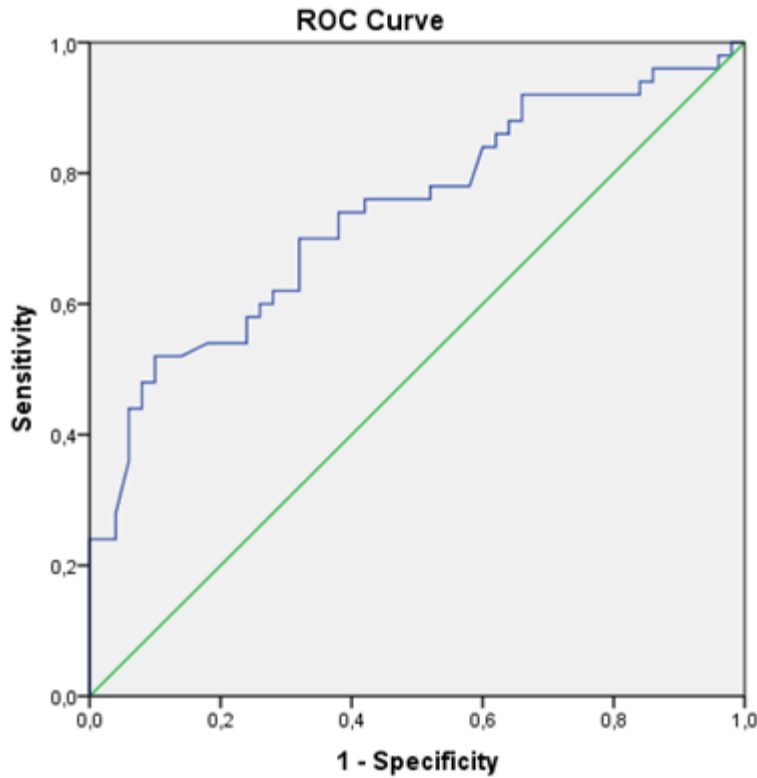
ROC eğrisine göre, m-KA için 9.95 ve 13.90 eşik değerleri belirlendi. Tablo 4.6'da duyarlılık, seçicilik, pozitif ve negatif kestirim değerleri gösterilmiştir.

Tablo 4.6 Receiver Operating Characteristics eğrisi kullanılarak elde edilen, karpal tünel girişinde median sinir kesitsel alanı eşik değerleri için duyarlılık, özgüllük ve kestirim değerleri ve güven aralıkları

Median sinir alanı (mm ²)	Duyarlılık(%) %95 GA	Özgüllük(%) %95 GA	Pozitif kestirim değeri (%) %95 GA	Negatif kestirim değeri (%) %95 GA
>9.95	92 (84-96)	42 (32-52)	61.34 (53-69)	42 (39-56)
>13.90	56 (46-66)	90 (82-95)	85.30 (73-92)	90 (82-93)

GA: Güven aralığı ,mm²:milimetrekaare

Grafik 4.2 Median sinir kesitsel alanının ulnar sinir kesitsel alanına oranı için Receiver Operating Characteristics eğrisi



ROC eğrisine göre, m-KA/u-KA oranı için 2.96 ve 3.71 eşik değerleri belirlendi. Tablo 4.7’de duyarlılık, özgüllük, pozitif ve negatif kestirim değerleri gösterilmiştir.

Tablo 4.7. Receiver Operating Characteristics eğrisi kullanılarak elde edilen, karpal tünel girişinde median sinir kesitsel alanının ulnar sinir kesitsel alanına oranının eşik değerleri için duyarlılık, özgüllük ve kestirim değerleri ve güven aralıkları

m-KA/u-KA oranı	Duyarlılık(%) %95 GA	Özgüllük(%) %95 GA	Pozitif kestirim değeri (%) %95 GA	Negatif kestirim değeri (%) %95 GA
>2.96	86 (77-92)	38 (29-48)	57.34 (50-66)	38 (34-50)
>3.71	52 (42-62)	90 (82-95)	84.37 (72-92)	90 (82-95)

GA: Güven aralığı, m-KA: median sinir kesitsel alanı, u-KA: ulnar sinir kesitsel alanı

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Karpal tünel sendromu tanısında hastanın klinik öyküsü, fizik muayene bulguları, elektrodiagnostik değerlendirme bulguları ve son yıllarda yüksek frekanslı US tanı araçları olarak kullanılmaktadır. KTS'nin ultrasonografik tanısı için daha önce tanımlanmış olan anatomik özellikler farklı seviyelerde median sinirin kesitsel alanında artış, yassılaşıma oranı ve fleksör retinakulumun palmar yaylanmasında artışıdır.⁵⁹

En iyi tanımlayıcı kriter ise pisiform kemik seviyesinde karpal tünel girişinde median sinir kesitsel alanı ölümü olarak raporlanmıştır.⁶⁰ Yapılan çalışmalarda median sinir kesitsel alan eşik değerleri 9-15 mm² arasında değişmektedir.^{49,61,62,63,64} çalışmalar arasındaki uyumsuzluk hasta ve kontrollerin seçim kriterleri, KTS tanısında kullanılan yöntemler, kesitsel alan ölüm seviyesi, kullanılan elektrodiagnostik yöntemler ve US eşik değerlerinin farklı olmasından kaynaklanabilmektedir.⁴ Ayrıca median sinir kesitsel alanı kişinin biyometrik özelliklerine (yaş, cinsiyet, boy, kilo, bilek kalınlığı gibi) bağlı olarak farklılık gösterebilmektedir.

Çeşitli çalışmalarda karpal tünel giriş seviyesinde ultrasonografi ile  l len m-KA'nın yaş arttıkça arttığı,^{5,6,65} VK  ile pozitif korelasyonunun olduğu^{6,7} ve kesitsel alanın erkeklerde daha fazla olduğu^{5,6,7} gösterilmiştir. Bu ilişkiler median sinir dışındaki diğer periferik sinirlerin ultrasonografik ölümlerinde de bulunmuştur.⁸ Karpal tünel sendromu tanısında kullanılan tünel girişindeki ultrasonografik m-KA  l m n n, kişinin biyometrik özelliklerine göre değişim gösterebilmesi bu ölümün özgüllüğünü düşürecektir. Bu nedenle çalışmamızda karpal tünel pisiform kemik seviyesinde, ultrasonografik olarak m-KA'nın yanında aynı seviyede u-KA'yı da ölçerek m-KA/u-KA oranını hesapladık ve bu oranın KTS için tanısal değerini araştırdık.

Çalışmamızda KTS grubundaki hastalarda pisiform seviyesinde ultrasonografik olarak  l len m-KA daha önceki çalışmalara benzer şekilde 14.51±3.72 mm² saptandı. Kontrol grubunda ise m-KA 10.70±2.81 mm² saptandı. Hasta grubunda m-KA anlamlı bir şekilde daha fazlaydı.

Ortalama normal m-KA değeri karpal tünel girişinde 8.0-10.0 mm² olarak

bildirilmektedir.^{7,60} Kontrol grubumuzda m-KA'nın hafif yüksek olmasını, seçim kriteri olarak, KTS semptomu olan ancak elektrofizyolojik olarak normal bireyler olması ile açıklayabiliriz.

Karpal tünel sendromu tanısı için ROC eğrisine göre seçtiğimiz ultrasonografik m-KA 9.95 eşik değerinin duyarlılığı %92, özgüllüğü %42, sırasıyla pozitif ve negatif kestirim değerleri %61 ve %42 olarak saptandı. Bu eşik değeri seçildiğinde m-KA'nın özgüllüğünün düşük olması yanlış pozitiflerin fazla olduğunu göstermektedir. Median sinir kesitsel alanı için seçilen 13.90 eşik değerine göre duyarlılık %56, özgüllük %90, sırasıyla pozitif ve negatif kestirim değerleri %85 ve %90 olarak saptandı.

Yapılan diğer çalışmalarda median sinir kesitsel alanının duyarlılığı % 62.0 -97.9, özgüllüğü ise %57.1 – 100 arasında değişmektedir.⁶⁶ Çalışmamızda çoğu çalışmada olduğu gibi⁶⁶ KTS için yüksek tanısal özellikli bir m-KA eşik değeri saptayamadık. Kabul edilebilir bir duyarlılık için seçtiğimiz eşik değerin özgüllüğü, kabul edilebilir bir özgüllük için ise seçtiğimiz eşik değerin duyarlılığı düşüyordu. Bu sonuç da KTS tanısı için yeni bir tanısal yöntem geliştirme çabamızı desteklemektedir.

Yeni bir yöntem olarak ortaya attığımız ultrasonografik m-KA/u-KA oranı için seçtiğimiz 2.96 eşik değerine göre duyarlılık %86, özgüllük %38, sırasıyla pozitif ve negatif kestirim değerleri %57 ve %38 ve 3.71 eşik değerine göre ise duyarlılık %52, özgüllük %90, sırasıyla pozitif ve negatif kestirim değerleri %84 ve %90 olarak saptandı.

KTS tanısında biyometrik özelliklerin m-KA'yı etkileme olasılığı nedeniyle araştırmacılar bu potansiyeli ortadan kaldırmak için çeşitli oran değerleri kullanmışlardır.

Keberle ve arkadaşları median sinirin pisiform kemik ve distal radioulnar eklem arasındaki “şişme oranını” hesaplamışlardır ve 1.3 ve üzerindeki eşik değerler kullanıldığında kontrol grubu ile KTS grubu arasında elektrodiagnostik ve manyetik rezonans görüntülemeler ile korelasyon gösteren anlamlı fark bulmuşlardır. Ancak bu yöntemi m-KA tanısal değeri ile karşılaştırmamıştır.⁶⁷

Ulaşlı ve ark. “şişme oranını” median sinirin distal ölçümleri (tünel girişi, ortası ve

çıkışı) ile proksimal ölçümlerini (radius distal ucunun 4 cm ve 12 cm proksimali) oranlayarak elde etmişlerdir. Çalışmada KTS tanısı için 4 cm seviyesinden ölçülen kesitsel alan ile bakılan “şişme oranı” elektrofizyolojik bulgularla daha anlamlı ilişki göstermesi, 12 cm seviyesinden ölçülen kesitsel alan ile bakılan “şişme oranı”ndan daha yüksek duyarlılık ve özgüllük saptanması ve ölçümün daha pratik olması nedeniyle önerilmiştir.⁶⁸

Başka bir çalışmada, farklı populasyon grupları ve ölçüm teknikleri ile ilgili olabilecek varyasyonları dışlamak amacıyla m-KA'nın “bilek- önkol oranı”na (wrist forearm ratio, WFR) bakılmıştır. Bu çalışmada WFR KTS grubunda anlamlı olarak yüksek bulunmuştur ve %100 duyarlılık saptanmıştır ancak özgüllük hesaplanmamıştır. Ayrıca kontrol grubu sayısının az olması ve hasta grubu ile demografik veriler açısından anlamlı farklılıklar olması sonuçların güvenilirliğini azaltmıştır.⁶⁹

Abrishamchi ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada 81 semptomatik elin elektrodiagnostik verilerini (hafif, orta ve ağır KTS) bilekten ultasonografik olarak ölçülen m-KA ve bilek –önkol oranı (WFR) ile karşılaştırmıştır. Bu çalışmada, WFR ağır ve ağır olmayan gruplar arasında anlamlı farklılık göstermiştir($p<0.001$) , ancak hafif ve orta KTS grupları arasında anlamlı farklılık göstermemiştir ($p <0.381$). Ultrasonografik m-KA ise tüm gruplar arasında anlamlı farklılık göstermiştir ($p<0.0001$). Çalışmada KTS tanısı için WFR ve m-KA'nın duyarlılık ve özgüllük değerleri benzer bulunmuştur.⁷⁰

Kim ve arkadaşları sağlıklı gönüllülerde ultrasonografik olarak median sinir ve karpal tünelin proksimal ve distal ölçümlerini oranlayarak “sinir / tünel indeksi” hesaplamışlar ve KTS tanısının ultrasonografik olarak değerlendirilmesinde “sinir / tünel indeksi” bakılmasının yararlı olduğunu ve vücut ölçümleri ya da cinsiyete göre etkilenmeden objektif standart olabileceğini vurgulamışlardır. Ancak m-KA ölçümü ile karşılaştırılmadığı için bu ölçüme üstünlüğüne yönelik yorum yapılmamıştır.^{52,71}

Bu çalışmalara baktığımızda biyometrik özelliklerden etkilenmeyeceği düşünülen değişik oran hesaplamalarının KTS tanısına ek yarar sağladığı gösterilememiş ya da ek yarar olabileceğini değerlendiren bir yöntem kullanılmamıştır. Biz de çalışmamızda

incelediğimiz ultrasonografik m-KA/u-KA oranının tanısai değerini tek başına m-KA ölçümü ile karşılaştırdığımızda daha yüksek saptamadık.

Bunun nedeni ultrasonografik olarak el bileği seviyesinde ulnar sinir ölçümünün median sinir ölçümüne göre daha zor olması ve sonuçta yanlış ölçüm olasılığının daha fazla olması nedeniyle olabilir. Örneğin Tagliafico ve arkadaşları ultrasonografik olarak guyon kanalında ulnar sinir kesitsel alan ölçümünün güvenilirliğini (%83), proksimal karpal tüneldeki median sinir kesitsel alan ölçümüne göre (%91) daha düşük bulmuşlardır.⁷²

Kang ve arkadaşları yakın zamanda KTS'de guyon kanalındaki ulnar sinirin de etkilenebileceğini düşünerek bu hasta grubunda ultrasonografik olarak u-KA ölçümü yapmışlar ve kontrol grubuna göre anlamlı artış saptamışlardır. Ayrıca çalışmada karpal tünel serbestleştirme operasyonu sonrası u-KA ölçümünde anlamlı azalma tespit etmişlerdir. Ulnar sinirdeki bu etkilenmenin açıklaması olarak KTS'li hastalarda tünel içindeki yüksek basıncın guyon kanalını da etkileyerek ulnar sinir üzerinde kompresif güçlere neden olabileceği düşüncesini öne sürmüşlerdir. Bu tek çalışmanın sonuçları dikkate alındığında KTS'li hastalarda ulnar sinirin de etkilenmiş olma olasılığı, çalışmamızda saptadığımız m-KA/u-KA oranının düşük tanısai değerini açıklayabilir.⁷³

Bu çalışmayı planladığımızda m-KA/u-KA oranını değerlendiren herhangi bir çalışma yoktu. Ancak çalışmayı bitirdiğimizde farkettiler ki yakın zamanda Eom ve arkadaşları KTS olan hastaların sıklıkla beşinci parmakta da duysal parestezi tariflemesinden yola çıkarak ulnar siniri ultrasonografik olarak incelemişlerdir. Çalışmada, ulnar sinir kesitsel alanı ile elektrofizyolojik bulgular arasında herhangi bir korelasyon saptanmamış ancak m-KA/u-KA oranının elektrofizyolojik bulgular ile korelasyonu anlamlı olarak saptanmıştır. Fakat tek başına m-KA ölçümüne göre tanısai üstünlüğü olup olmadığı değerlendirilmemiştir.⁷⁴

Çok yakında Yurdakul ve arkadaşları ultrasonografik olarak KTS tanısı için pisiform kemik seviyesinde m-KA şişme oranı, palmar yaylanma, u-KA ve m-KA/u-KA oranına bakmışlardır. Ölçülen tüm US parametreleri KTS hasta grubunda kontrol grubuna göre yüksek bulunmuştur. KTS tanısı için m-KA/u-KA oranı olarak 1.79 eşik değerinin %70

duyarlılığa ve %76 özgüllüğe sahip olduğu gösterilmiştir. Bu sonuç bizim sonucumuzla uyumlu bir şekilde m-KA/u-KA oran ölçümünün KTS tanısında ek bir yarar sağlamadığını göstermektedir.⁷⁵

Çalışmamızda önceki çalışmalarla uyumlu bir şekilde gruplar arasında KTS klinik parametrelerinde anlamlı farklılık saptadık.^{53,76,77} KTS grubunda tinel ve phalen testlerinin pozitifliği kontrol grubuna göre daha yüksekti. Boston anketi ortalama semptom şiddet skoru ve ortalama fonksiyonel durum skoru da KTS grubunda anlamlı şekilde daha yüksekti.

Klinik parametrelerdeki bu farklılıklara rağmen, kontrol grubundaki bireylerin de KTS ile uyumlu semptomları mevcuttu. Bu nedenle kontrol grubundaki hastaların sağlıklı gönüllüler değil de, KTS ile uyumlu semptomları olan ancak elektrodagnostik olarak KTS saptanmamış bireylerden oluşmuş olması bu çalışmanın kısıtlılığı arasında sayılabilir.

Karpal tünel sendromu ile ilişkili çalışmalarda grupları ayırmada altın standart olarak ya elektrodagnostik incelemeler, ya klinik ya da her ikisi birlikte kullanılmaktadır. Bizim çalışma popülasyonunu KTS ile uyumlu semptomları olup ENMG laboratuvarına gönderilen bireyler oluşturmaktaydı. Dolayısıyla çalışmamızda grupları elektrodagnostik inceleme sonuçlarına göre ayırdık. Bu nedenle elektrodagnostik incelemeler normal olsa da kontrol grubumuzda da median sinirin etkilenmiş olma olasılığı vardı. Zaten literatürde KTS tanısız değerlendirilmesinde kullanılan elektrodagnostik testlerin %10 ile %15 arasında yanlış negatifliği bildirilmektedir.⁷⁸ Kontrol grubumuz tamamen asemptomatik sağlıklı gönüllülerden oluşmuş olsaydı ultrasonografik ölçümlerimizin KTS için tanısız değerleri daha yüksek çıkabilirdi.

Kontrol grubu ile KTS grubu arasında demografik özellikler açısından fark olmaması, örneklem büyüklüğü hesaplaması ile çalışmaya alınması gereken hasta sayısının belirlenmiş olması çalışmayı üstün kılan özelliklerdir. Ayrıca kontrol ve KTS grubundaki bireylerin istatistiksel açıdan hata payını düşürmek adına en semptomatik olan tek elini değerlendirmeye almış olmamız da üstün özellikler arasında sayılabilir.

Sonuç olarak, KTS'nin ultrasonografik tanısında pisiform kemik seviyesinden bakılan m-KA/u-KA oranı ek bir yarar sağlamamıştır. Karpal tünel girişinde pisiform kemik hizasından bakılan m-KA daha duyarlı ve özgül bir yöntem olarak saptanmıştır.



6. KAYNAKLAR

1. Preston DC, Shapiro BE. Median neuropathy at the wrist. Electromyography and Neuromuscular Disorders. Clinical and Electrophysiological Correlations 2nd edition. Philadelphia: Elseiver; 2005;255-79
2. Werner RA, Andray M. Carpal tunnel syndrome: pathophysiology and clinical neurophysiology. Clinical Neurophysiology 2002; 113:1373-81
3. Kamolz LP, Schrogendorfer KF, Rab M, Girsch W, Gruber H, Frey M. The precision of ultrasound imaging and its relevance for carpal tunnel syndrome. Surg Radiol Anat 2001;23:117-21
4. Mondelli M, Flippou G, Gallo A, Frediani B. Diagnostic utility of ultrasonography versus nerve conduction studies in mild carpal tunnel syndrome. Arthritis Rheum 2008;59(3):357-66
5. Bathala L, Kumar P, Kumar K, Shaik A, Visser LH. Normal values of median nerve cross-sectional area obtained by ultrasound along its course in the arm with electrophysiological correlations, in 100 Asian subjects. Muscle Nerve. 2014 Feb;49(2):284-6.
6. Qrimli M, Ebadi H, Breiner A, Siddiqui H, Alabdali M, Abraham A, Lovblom LE, Perkins BA, Bril V. Reference values for ultrasonography of peripheral nerves. Muscle Nerve. 2016 Apr;53(4):538-44.
7. Won SJ, Kim BJ, Park KS, Yoon JS, Choi H. Reference values for nerve ultrasonography in the upper extremity. Muscle Nerve. 2013 Jun;47(6):864-71.
8. Cartwright MS, Passmore LV, Yoon JS, Brown ME, Caress JB, Walker FO. Cross-sectional area reference values for nerve ultrasonography. Muscle Nerve. 2008 May;37(5):566-71.
9. Pfeffer GB, Gelberman RH, Boyes JH et al. The history of carpal tunnel

syndrome. J Hand Surg Br 198; 13: 28-34

10. Yugueros P, Berger RA. Anatomy of the carpal tunnel, Chapter 2. In: Luchetti R, Amadio PC, editors. Carpal tunnel syndrome. Berlin: Springer; p. 10–2.
11. Açıkgöz B, Sümer M. Karpal Tünel Sendromu. Türk Nöroşirurji Dergisi 2000; 10: 79-84
12. Schmidt HM, Moser T, Lucas D. Clinico-anatomic studies of the carpal tunnel of the human hand. Handchir Mikrochir Plast Chir. 1987 May;19(3):145-52. German.
13. Linburg RM, Comstock BE. Anomalous tendon slips from the flexor pollicis longus to the flexor digitorum profundus. J Hand Surg Am. 1979 Jan;4(1):79-83.
14. Steinberg DR, Szabo RM. Anatomy of the median nerve at the wrist. Open carpal tunnel release--classic. Hand Clin. 1996 May;12(2):259-69.
15. Szabo RM, Madison M. Carpal tunnel syndrome. Orthop Clin North Am. 1992 Jan;23(1):103-9. Review.
16. Gelberman RH, Hergenroeder PT, Hargens AR, Lundborg GN, Akeson WH. The carpal tunnel syndrome. A study of carpal canal pressures. J Bone Joint Surg Am. 1981 Mar;63(3):380-3.
17. Keir PJ, Rempel DM. Pathomechanics of peripheral nerve loading. Evidence in carpal tunnel syndrome. J Hand Ther. 2005 Apr-Jun;18(2):259-69. Review
18. Diao E, Shao F, Liebenberg E, Rempel D, Lotz JC. Carpal tunnel pressure alters median nerve function in a dose-dependent manner: a rabbit model for carpal tunnel syndrome. J Orthop Res. 2005 Jan;23(1):218-23
19. Bagatur AE. Karpal Tünel Sendromu. Türkiye Klinikleri J Surg Med Sci 2006; 2(17):52–63.
20. McLellan DL, Swash M. Longitudinal sliding of the median nerve during

- movements of the upper limb. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 1976 Jun;39(6):566-70.
21. 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 Nov;84(11):1846-8
 22. Aroori S, Spence RA. Carpal tunnel syndrome. *Ulster Med J*. 2008 Jan;77(1):6-17. Review
 23. Atroshi I, Gummesson C, Johnsson R, Ornstein E, Ranstam J, Rosén I. Prevalence of carpal tunnel syndrome in a general population. *JAMA*. 1999 Jul 14;282(2):153-8.
 24. Werner RA, Albers JW, Franzblau A, Armstrong TJ. The relationship between body mass index and the diagnosis of carpal tunnel syndrome. *Muscle Nerve*. 1994 Jun;17(6):632-6.
 25. Chen P, Maklad N, Redwine M, Zelitt D. Dynamic high-resolution sonography of the carpal tunnel. *AJR Am J Roentgenol*. 1997 Feb;168(2):533-7. Review.
 26. 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 Nov;14(6):986-91.
 27. Tucci MA, Barbieri RA, Freeland AE. Biochemical and histological analysis of the flexor tenosynovium in patients with carpal tunnel syndrome. *Biomed Sci Instrum*. 1997;33:246-51
 28. Mondelli M, Reale F, Sicurelli F, Padua L. Relationship between the self-administered Boston questionnaire and electrophysiological findings in follow-up of surgically-treated carpal tunnel syndrome. *J Hand Surg Br*. 2000 Apr;25(2):128-34.
 29. Lundborg G, Dahlin LB, Danielsen N, Hansson HA, Necking LE, Pyykkö I.

Intraneural edema following exposure to vibration. *Scand J Work Environ Health*. 1987 Aug;13(4):326-9.

30. Viera AJ. Management of carpal tunnel syndrome. *Am Fam Physician*. 2003 Jul 15;68(2):265-72. Review.
31. Phillip E, Wright II. Carpal tunnel and ulnar tunnel syndromes and stenosing tenosynovitis. In: Crenshaw AH, ed. *Campbell's operative orthopaedics*. Vol 5, 11th edition. St. Louis: Mosby; 2008:Pp. 4285-98.
32. Kanaan N, Sawaya RA. Carpal tunnel syndrome: modern diagnostic and management techniques. *Br J Gen Pract*. 2001 Apr;51(465):311-4. Review.
33. MacDermid JC, Wessel J. Clinical diagnosis of carpal tunnel syndrome: a systematic review. *J Hand Ther*. 2004 Apr-Jun;17(2):309-19. Review.
34. Bröske 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 Apr;68(2):141-5.
35. Jablecki CK, Andary MT, Floeter MK, Miller RG, Quartly CA, Vennix MJ, Wilson JR. Practice parameter: Electrodiagnostic studies in carpal tunnel syndrome. Report of the American Association of Electrodiagnostic Medicine, American Academy of Neurology, and the American Academy of Physical Medicine and Rehabilitation. *Neurology*. 2002 Jun 11;58(11):1589-92
36. Practice parameter for electrodiagnostic studies in carpal tunnel syndrome: summary statement. American Association of Electrodiagnostic Medicine, American Academy of Neurology, and American Academy of Physical Medicine and Rehabilitation. *Muscle Nerve*. 2002 Jun;25(6):918-22.
37. Witt JC, Hentz JG, Stevens JC. Carpal tunnel syndrome with normal nerve conduction studies. *Muscle Nerve*. 2004 Apr;29(4):515-22.
38. Jordan R, Carter T, Cummins C. A systematic review of the utility of

- electrodiagnostic testing in carpal tunnel syndrome. *Br J Gen Pract.* 2002 Aug;52(481):670-3. Review.
39. Buchberger W. Radiologic imaging of the carpal tunnel. *Eur J Radiol.* 1997 Sep;25(2):112-7. Review.
 40. Middleton WD, Kneeland JB, Kellman GM, Cates JD, Sanger JR, Jesmanowicz A, Froncisz W, Hyde JS. MR imaging of the carpal tunnel: normal anatomy and preliminary findings in the carpal tunnel syndrome. *AJR Am J Roentgenol.* 1987 Feb;148(2):307-16.
 41. Mesgarzadeh M, Triolo J, Schneck CD. Carpal tunnel syndrome. MR imaging diagnosis. *Magn Reson Imaging Clin N Am.* 1995 May;3(2):249-64. Review.
 42. Bland JD. Carpal tunnel syndrome. *BMJ.* 2007 Aug 18;335(7615):343-6. Review.
 43. McClure P. Evidence-based practice: an example related to the use of splinting in a patient with carpal tunnel syndrome. *J Hand Ther.* 2003 Jul-Sep;16(3):256-63.
 44. Kaplan SJ, Glickel SZ, Eaton RG. Predictive factors in the non-surgical treatment of carpal tunnel syndrome. *J Hand Surg Br.* 1990 Feb;15(1):106-8.
 45. Patijn J, Vallejo R, Janssen M, Huygen F, Lataster A, van Kleef M, Mekhail N. Carpal tunnel syndrome. *Pain Pract.* 2011 May-Jun;11(3):297-301. Review.
 46. Ashworth NL. Carpal tunnel syndrome. *Clin Evid (Online).* 2010 Mar 23;2010. pii: 1114.
 47. Verdugo RJ, Salinas RA, Castillo JL, Cea JG. Surgical versus non-surgical treatment for carpal tunnel syndrome. *Cochrane Database Syst Rev.* 2008 Oct 8;(4):CD001552Review.
 48. Bianchi M, Martinoli C. Nerve and blood vessels. In: Baert AL, Knauth M, Sartor K, editors. *Ultrasound of the musculoskeletal system.* Germany: Springer

Berlin Heidelberg New York, 2007;97-136

49. Buchberger W, Judmaier W, Birbamer G, Lener M, Schmidauer C. Carpal tunnel syndrome: diagnosis with high-resolution sonography. *AJR Am J Roentgenol* 1992;159(4):793-8
50. Martinoli C, Serafini G, Bianchi S, Bertolotto M, Gandolfo N, Derchi LE. Ultrasonography of peripheral nerves. *J Peripher Nerv Syst* 1996;1(3):169-78
51. Martinoli C, Bianchi S, Gandolfo N, Valle M, Simonetti S, Derchi LE. US of nerve entrapments in osteofibrous tunnels of the upper and lower limbs. *Radiographics* 2000;20 Spec No:S199-213
52. Kim HS, Joo SH, Cho HK, Kim YW. Comparison of proximal and distal cross-sectional areas of the median nerve, carpal tunnel, and nerve/tunnel index in subjects with carpal tunnel syndrome. *Arch Phys Med Rehabil*. 2013 Nov;94(11):2151-6.
53. Leite JC, Jerosch-Herold C, Song F.A systematic review of the psychometric properties of the Boston Carpal Tunnel Questionnaire. *BMC Musculoskelet Disord*. 2006 Oct 20;7:78. Review.
54. Heybeli N, Kutluhan S, Demirci S, Kerman M, Mumcu EF. Assessment of outcome of carpal tunnel syndrome: a comparison of electrophysiological findings and a self-administered Boston questionnaire. *J Hand Surg Br*. 2002 Jun;27(3):259-64.
55. Heybeli N, Özerdemoğlu RA, Aksoy OG, Mumcu EF. Karpal Tünel Sendromu: cerrahi tedavi izleminde fonksiyonel ve semptomatik skorelama. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2001;35:147-51.
56. Sezgin M, Incel NA, Serhan S et al. Assessment of symptom severity and functional status in patients with carpal tunnel syndrome: reliability and functionality of the Turkish version of the Boston Questionnaire. *Disabil Rehabil*

2006; 28:1281-6.

57. Oh SJ. Clinical electromyography: nerve conduction studies 2nd ed. Baltimore: Williams & Wilkins; 1993.
58. 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 Oct;96(4):211-7.
59. Buchberger W, Schön G, Strasser K, Jungwirth W. High-resolution ultrasonography of the carpal tunnel. *J Ultrasound Med*. 1991 Oct;10(10):531-7.
60. Beekman R, Visser LH. Sonography in the diagnosis of carpal tunnel syndrome: a critical review of the literature. *Muscle Nerve*. 2003 Jan;27(1):26-33. Review.
61. Nakamichi K, Tachibana S. Ultrasonographic measurement of median nerve cross-sectional area in idiopathic carpal tunnel syndrome: Diagnostic accuracy. *Muscle Nerve* 2002;26(6):798-803
62. Wiesler ER, Chloros GD, Cartwright MS, Smith BP, Rushing J, Walker FO. The use of diagnostic ultrasound in carpal tunnel syndrome. *J Hand Surg Am* 2006;31(5):726-32
63. Wong SM, Griffith JF, Hui AC, Lo SK, Fu M, Wong KS. Carpal tunnel syndrome: diagnostic usefulness of sonography. *Radiology* 2004;232(1):93-9
64. Sarria L, Cabada T, Cozcolluela R, Martínez-Berganza T, García S. Carpal tunnel syndrome: usefulness of sonography. *Eur Radiol*. 2000;10(12):1920-5
65. Cartwright MS, Mayans DR, Gillson NA, Griffin LP, Walker FO. Nerve cross-sectional area in extremes of age. *Muscle Nerve*. 2013 Jun;47(6):890-3.
66. McDonagh C, Alexander M, Kane D. The role of ultrasound in the diagnosis and management of carpal tunnel syndrome: a new paradigm. *Rheumatology (Oxford)*. 2015 Jan;54(1):9-19.

67. Keberle M, Jenett M, Kenn W, Reiners K, Peter M, Haerten R, Hahn D. Technical advances in ultrasound and MR imaging of carpal tunnel syndrome. *Eur Radiol.* 2000;10(7):1043-50.
68. Ulaşlı AM, Duymuş M, Nacir B, Rana Erdem H, Koşar U. Reasons for using swelling ratio in sonographic diagnosis of carpal tunnel syndrome and a reliable method for its calculation. *Muscle Nerve.* 2013 Mar;47(3):396-402.
69. Hobson-Webb LD, Massey JM, Juel VC, Sanders DB. The ultrasonographic wrist-to-forearm median nerve area ratio in carpal tunnel syndrome. *Clin Neurophysiol.* 2008 Jun;119(6):1353-1357.
70. Abrishamchi F, Zaki B, Basiri K, Ghasemi M, Mohaghegh M. A comparison of the ultrasonographic median nerve cross-sectional area at the wrist and the wrist-to-forearm ratio in carpal tunnel syndrome. *J Res Med Sci.* 2014 Dec;19(12):1113-7.
71. Kim HS, Joo SH, Han ZA, Kim YW. The nerve/tunnel index: a new diagnostic standard for carpal tunnel syndrome using sonography: a pilot study. *J Ultrasound Med.* 2012 Jan;31(1):23-9.
72. Tagliafico A, Martinoli C. Reliability of side-to-side sonographic cross-sectional area measurements of upper extremity nerves in healthy volunteers. *J Ultrasound Med.* 2013 Mar;32(3):457-62.
73. Kang S, Yang SN, Yoon JS, Kang HJ, Won SJ. Effect of Carpal Tunnel Syndrome on the Ulnar Nerve at the Wrist: Sonographic and Electrophysiologic Studies. *J Ultrasound Med.* 2016 Jan;35(1):37-42.
74. Eom YI, Choi MH, Kim YK, Joo IS. Sonographic findings in the ulnar nerve according to the electrophysiologic stage of carpal tunnel syndrome. *J Ultrasound Med.* 2015 Jun;34(6):1027-34.
75. Yurdakul OV, Mesci N, Çetinkaya Y, Geler Külcü D. Diagnostic Significance of Ultrasonographic Measurements and Median-Ulnar Ratio in Carpal Tunnel

Syndrome: Correlation with Nerve Conduction Studies. J Clin Neurol. 2016 Apr 19.

76. Kotevoglul N, Gülbahce-Saglam S. Ultrasound imaging in the diagnosis of carpal tunnel syndrome and its relevance to clinical evaluation. Joint Bone Spine. 2005 Mar;72(2):142-5.
77. Ansari NN, Adelmanesh F, Naghdi S, Mousavi S. The relationship between symptoms, clinical tests and nerve conduction study findings in carpal tunnel syndrome. Electromyogr Clin Neurophysiol. 2009 Jan-Feb;49(1):53-7.
78. Werner RA, Andary M. Electrodiagnostic evaluation of carpal tunnel syndrome. Muscle Nerve. 2011 Oct;44(4):597-607.

7. ÖZET

KARPAL TÜNEL SENDROMU TANISINA ULTRASONOGRAFİK OLARAK ÖLÇÜLEN MEDIAN SİNİR KESİTSEL ALANININ ULNAR SİNİR KESİTSEL ALANINA ORANININ KATKISI

GİRİŞ: Bu çalışmanın amacı karpal tünel sendromlu (KTS) hastalarda ultrasonografik olarak ölçülen median sinir kesitsel alanının (m-KA) ulnar sinir kesitsel alanına (u-KA) oranının (m-KA/u-KA) tanısallık değerini saptamaktır.

METODLAR: Toplamda elektrofizyolojik olarak KTS saptanan 50 hasta, KTS ile uyumlu semptomları olan ancak elektrofizyolojik olarak KTS saptanmayan 50 kontrol değerlendirildi. Her bireyin semptomlarının en şiddetli olduğu tek eli değerlendirmeye alındı. Katılımcıların demografik sorgulamaları, klinik değerlendirmeleri (nörolojik muayene, Tinel-Phalen testleri), Boston karpal tünel anketi ve ultrasonografik ölçümleri elektrofizyolojik inceleme parametreleri sonuçlarına kör bir araştırmacı tarafından yapıldı. Karpal tünel girişinde pisiform kemik hizasında m-KA ve u-KA ölçümleri yapıldı ve m-KA/u-KA oranı hesaplandı.

BULGULAR: Karpal tünel girişinde m-KA için seçilen 9.95 mm² eşik değerine göre duyarlılık %92, özgüllük %42 saptandı. Seçilen 13.90 mm² eşik değerine göre ise duyarlılık %56, özgüllük %90 olarak saptandı. Karpal tünel girişinde m-KA/u-KA için seçilen 2.96 eşik değerine göre duyarlılık %86, özgüllük %38 ve 3.71 eşik değerine göre ise duyarlılık %52, özgüllük %90 olarak saptandı.

SONUÇ: KTS'nin ultrasonografik tanısında pisiform kemik seviyesinden bakılan m-KA/u-KA oranı ek bir yarar sağlamamıştır. Bu seviyeden ölçülen m-KA daha duyarlı ve özgül bir yöntem olarak saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Karpal tünel sendromu, ultrasonografi, median sinir, ulnar sinir, oran

8. SUMMARY

DIAGNOSTIC UTILITY OF THE MEDIAN/ULNAR NERVE CROSS-SECTIONAL AREA RATIO MEASURED BY ULTRASONOGRAPHY IN CARPAL TUNNEL SYNDROME

INTRODUCTION: The aim of this study was to assess the diagnostic utility of the ultrasonographic ratio of median nerve cross-sectional area (m-CSA) and ulnar nerve cross-sectional area, the m-CSA/ u-CSA ratio, in carpal tunnel syndrome.

METHODS: Patients (n=50) with positive symptoms and electromyography results of carpal tunnel syndrome (CTS) and control subjects (n=50) with positive symptoms but negative electromyography results of CTS were evaluated. The most symptomatic hand of each participant were included in the assesment. Demographic characteristics, clinical assessments (neurological examination, Tinel-Phalen tests), Boston carpal tunnel questionnaire and ultrasonography measurements of the participants were performed by an investigator blinded to the results of electrophysiological examination parameters. Ultrasonographic m-CSA and u-CSA measurements were made at the level of the pisiform bone in the carpal tunnel inlet, and m-CSA/u-CSA ratio was calculated.

RESULTS: Using the m-CSA cut-off value of 9.95 mm² showed a sensitivity of 92 % and a specificity of 42%. Conversely, the cut-off value 13.90 mm² showed a sensitivity of 56% and a specificity of 92% in the diagnosis of CTS. Using the cut-off value 2.96 for the ratio of m-CSA/u-CSA showed a sensitivity of 86% and a specificity of 38% while using the cut-off value 3.71 showed a sensitivity of 52% and a specificity of 90% at the level of pisiform bone in the diagnosis of CTS.

CONCLUSION: The ratio of m-CSA/u-CSA at the level of the pisiform bone did not provide an additional benefit for the diagnosis of CTS. Ultrasonographic m-CSA measured at the same level was found to be more sensitive and specific method.

Key Words: Carpal tunnel syndrome, ultrasonography, median nerve, ulnar nerve, ratio

9. ÖZGEÇMİŞ

Adı: Tuğba

Soyadı: Atan

Doğum Yeri ve Tarihi: Diyarbakır 28.03.1985

Eğitimi:

2009-2016 Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi FTR Anabilim Dalı, Araştırma Görevlisi

2003-2009 Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi

1997-2003 Ankara Atatürk Lisesi

Yabancı Dili: İngilizce

10. EK. 1

OLGU RAPOR FORMU

Adı Soyadı:

Dosya no:

Doğum tarihi:

Cinsiyet: 1) kadın 2) erkek

Boy:

Kilo:

VKİ:

Medeni durum: 1) bekar 2) evli 3) boşanmış 4) dul

Eğitim durumu: 1) okur yazar değil 2) okur yazar 3) ilkokul

4)ortaokul 5) lise 6)yüksekokul

Meslek:

Adres:

Tel:

Özgeçmiş:

Sistemik hastalık :

Sürekli kullandığı ilaçlar:

Anamnez:

Fizik Muayene:

Nörolojik Muayene:

Tinel işareti:

Phalen testi:

Boston Skalası:

Elektrofizyolojik inceleme parametreleri:

Ultrasonografik ölçümler:

SAĞ

SOL

Median sinir transvers çapı:

Median sinir longitudinal çapı:

Psiform seviyesi median sinir kesitsel alanı:

Psiform seviyesi ulnar sinir kesitsel alanı:

Boston Anketi

Semptom Şiddet Skalası

Aşağıdaki soruları, son 2 haftanızı düşünerek yanıtlayın.

Gece el veya elbileği ağrınızın derecesi nedir?

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

Son iki hafta içinde el veya elbileği ağrısı nedeniyle bir gecede ortalama kaç defa uyandınız?

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

Gündüz el veya elbileğinizde ağrınız oluyor mu?

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

Gündüz kaç defa el veya elbileğinizde ağrınız oluyor?

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

Gündüz bir ağrı dönemi ortalama ne kadar sürüyor?

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

Elinizde hissilik (duyu kaybı) var mı?

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

El veya elbileğinizde güçsüzlük var mı?

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

Elinizde karıncalanma hissi oluyor mu?

- 1-Olmuyor
- 2-Hafif karıncalanma oluyor

- 3-Orta derecede karıncalanma oluyor
- 4-Ciddi derecede karıncalanma oluyor
- 5-Çok ciddi derecede karıncalanma oluyor

Elinizdeki his kaybı ve karıncalanma gece ne kadar şiddetli oluyor?

- 1-Gece karıncalanma ve his kaybı olmuyor
- 2-Hafif
- 3-Orta

- 4-Ciddi derecede karıncalanma oluyor
- 5-Çok ciddi derecede karıncalanma oluyor

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

- 1-Hiç2-Bir defa
- 3-İki-üç defa
- 4-Dört-beş defa
- 5-Beş defadan fazla

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

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

Fonksiyonel Durum Skalası

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

Yazı yazmak

1 2 3 4 5

Giysilerin düğmesini iliklemek

1 2 3 4 5

Okurken kitabı tutmak

1 2 3 4 5

Telefon ahizesini tutmak

1 2 3 4 5

Kavonoz açmak

1 2 3 4 5

Alışveriş torbalarını taşımak

1 2 3 4 5

Günlük ev işleri

1 2 3 4 5

Banyo yapmak ve giyinmek

1 2 3 4 5

1-Zorlanmadan

2-Hafif zorlanarak

3-Orta derecede zorlanarak

4-Şiddetli zorlanarak

5-El veya elbileği şikayetlerim nedeniyle hiç yapamıyorum.

