



T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
NÖROLOJİ ANABİLİM DALI

KARPAL TÜNEL SENDROMU VAKALARINDA ULTRASONOGRAFİK OLARAK MEDİAN-ULNAR SİNİR KALINLIĞININ ELEKTROFİZYOLOJİK BULGULARLA KIYASLANMASI

UZMANLIK TEZİ

Dr. Nihal GÜZELAY

Antalya, 2016



T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
NÖROLOJİ ANABİLİM DALI

KARPAL TÜNEL SENDROMU VAKALARINDA ULTRASONOGRAFİK OLARAK MEDİAN-ULNAR SİNİR KALINLIĞININ ELEKTROFİZYOLOJİK BULGULARLA KIYASLANMASI

UZMANLIK TEZİ

Dr. Nihal GÜZELAY

Tez Danışmanı: Yrd.Doç.Dr. Ali ÜNAL

“Kaynak gösterilerek tezimden yararlanılabilir”

Antalya, 2016

TEŞEKKÜR

Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Nöroloji Anabilim Dalındaki asistanlık sürem boyunca eğitimime katkıları bulunan ve tezimde emeği geçen Sayın Yrd.Doç.Dr. Ali ÜNAL ve Sayın Prof.Dr. Hilmi UYSAL başta olmak üzere Anabilim Dalımızın tüm değerli öğretim üyelerine,

Birlikte çalışmaktan zevk aldığım asistan arkadaşlarıma, idari ve yardımcı personele,

Anneme, babama ve kardeşime

sonsuz teşekkürlerimi sunarım.



İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa :</u>
Simgeler ve Kısaltmalar Dizini	iv
Şekiller Dizini	v
Grafikler Dizini	vii
Çizelge ve Tablolar Dizini	viii
1. GİRİŞ ve AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	2
2.1. Karpal Tünel Sendromu	2
2.1.1. Tanım ve tarihçe	2
2.1.2. Epidemiyoloji	2
2.1.3. Etyopatogenez	3
2.1.4. Anatomi	3
2.1.4.1. Duyusal sistem anatomisi	4
2.1.4.2. Motor sistem anatomisi	4
2.1.4.3. Median sinir anatomisi	5
2.1.4.4. Ulnar sinir anatomisi	7
2.1.4.5. Karpal tünel anatomisi	8
2.1.5. Klinik bulgular	10
2.1.6. Tanı	11
2.1.6.1. Anamnez ve muayene	12
2.1.6.2. Elektrofizyolojik değerlendirme	15
2.1.6.3. Manyetik rezonans görüntüleme	18
2.1.6.4. Bilgisayarlı tomografi ve direkt grafi	20
2.1.6.5. Ultrasonografi	20
2.1.7. Ayırıcı tanı	26
2.1.8. Tedavi	26
2.1.8.1. Konservatif tedavi	27
2.1.8.2. Cerrahi tedavi	28
3. GEREÇ ve YÖNTEM	30
3.1. Hasta Seçimi	30
3.1.1. Örneklem	30
3.1.2. Hasta grubu	30
3.1.3. Kontrol grubu	30
3.2. Veri Toplama Araçları	31
3.2.1. İnceleme yöntemleri	31
3.2.1.1. EMG	31
3.2.1.2. USG	33
3.4. İstatistiksel Yöntem	35

4. BULGULAR	36
4.1. Demografik Veriler	36
4.2. Fizik Muayene Bulguları	38
4.3. EMG Sonuçları	38
4.4. USG Sonuçları	42
5. TARTIŞMA	54
6. SONUÇLAR ve ÖNERİLER	59
7. ÖZET	60
8. ABSTRACT	62
9. KAYNAKLAR	64
10. EKLER	71
Ek 1. Çalışma Formu	71
Ek 2. Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu	73

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

AAN	Amerikan Nöroloji Akademisi
ADM	Abduktör Digiti Minimi
APB	Abduktor Polisis Brevis
BKAP	Bileşik Kas Aksiyon Potansiyeli
CB	Capitatum kemik
DM	Diabetes Mellitus
DSAP	Duysal Sinir Aksiyon Potansiyeli
EMG	Elektromiyografi
FT	Fleksör tendon
KALH	Kas-İskelet Sistemi Ağrıları ve Lokal Hassasiyet
KTS	Karpal Tünel Sendromu
LB	Lunatum kemik
MRG	Manyetik Rezonans Görüntüleme
MSKA	Median Sinir Kesitsel Alanı
PB	Pisiform kemik
PK	Pisiform kemik
RB	Radial kemik
RCFT	Radial Karpal Fleksör Tendon
SB	Skafoïd kemik
SD	Standart Sapma
TB	Triketrum kemik
UA	Ulnar arter
UB	Ulnar kemik
UCFT	Ulnar Karpal Fleksör Tendon
USG	Ultrasonografi
USKA	Ulnar Sinir Kesitsel Alanı

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Sekil</u>	<u>Sayfa</u>
2.1. Elin duyuşal innervasyonu	4
2.2. Median sinir anatomisi	6
2.3. Median sinir duyu dalı dağılımı	7
2.4. Ulnar sinir anatomisi	8
2.5. Karpal tünel anatomisi	9
2.6. Tenar atrofi	11
2.7. Tinel testi	13
2.8. Phalen ve ters Phalen testi	13
2.9. Durkan testi	14
2.10. Ağır derece KTS'de başparmak abduksiyon (a) ve opozisyonunda (b) kuvvetsizlik saptanabilir	14
2.11. Karpal tünelin T2 sekans MR görüntülemesinde fleksör tendonlar ve palmar aponeroz arasındaki median sinirdeki genişleme izlenmektedir	19
2.12. MRG ile düzeyler	20
2.13. a, b)El bileğinin anatomik kesit (a) ve USG incelenmesinde (b) ok başları epinöryum, oklar ise endonöryum içine gömülü fasikulusları göstermektedir. c) Median sinirin el bilek düzeyinde USG ile sagittal değerlendirilmesi	21
2.14. Distal radio ulnar bileşkede median ve ulnar sinir	22
2.15. Karpal tünel içinde median sinir	23
2.16. a) Normal median sinir sagittal inceleme, b) KTS'de kompresyona bağlı bası	24
2.17. Guyon kanalında sinir	25
2.18. KTS'nin cerrahi tedavisi	29

<u>Sekil</u>	<u>Sayfa</u>
3.1. Median ve ulnar sinirin elektrofizyolojik incelenmesi	32
3.2. Median sinirin USG incelemesi	34
3.3. Median sinirin ölçüm yapılan radiokarpal eklem seviyesi	34
4.1. Kontrol grubundan olan gönüllülerden iki tane median sinir USG görüntüleri	44
4.2. KTS olgularından iki adet median sinir USG görüntüleri	45
4.3. Kontrol grubundan olan gönüllülerden iki tane ulnar sinir USG görüntüsü	48
4.4. KTS olgularından iki tane ulnar sinir USG görüntüleri	49

GRAFİKLER DİZİNİ

<u>Grafik</u>	<u>Sayfa</u>
4.1. Olguların cinsiyet dağılımı	36
4.2. Olguların dominant el dağılımı	37
4.3. Olguların eğitim durumları	37
4.4. Cinsiyetlere göre KTS derecelerinin dağılımı	39
4.5. Gruplara göre MSKA ve standart sapma değerleri	46
4.6. Gruplara göre USKA ve standart sapma değerleri	50
4.7. Gruplara göre MSKA/USKA ve standart sapma değerleri	51
4.8. Median sinir duyu latansı ile MSKA VE MSKA/USKA karşılaştırması	52
4.9. Median sinir motor latansı ile MSKA ve MSKA/USKA karşılaştırması	52

ÇİZELGE ve TABLOLAR DİZİNİ

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
2.1. KTS'nin klinik semptomlarına göre kategorileri	11
2.2. Karpal tünel sendromu (KTS) tanı parametreleri	15
2.3. Karpal tünel sendromu elektrofizyolojik sınıflama	18
2.4. KTS ayırıcı tanısı	26
2.5. Konservatif tedavi seçenekleri	27
3.1. Karpal Tünel Sendromu elektrofizyolojik sınıflama	33
4.1. Deneklerin demografik özellikleri	36
4.2. Elektrofizyolojik KTS derecelerinin anamnez ve muayene bulguları ile kıyaslanması	38
4.3. Median ve ulnar sinirin EMG bulguları	40
4.4. Median sinir distal motor latans değerlerinin gruplar arasında karşılaştırması	41
4.5. Median sinir BKAP değerlerinin gruplar arasında karşılaştırması	41
4.6. Median sinir motor hız değerlerinin gruplar arasında karşılaştırması	42
4.7. Median sinir kesitsel alan ve MSKA/USKA gruplara göre değerleri	43
4.8. Median sinir kesitsel alanlarının gruplar arasında karşılaştırması	46
4.9. Median/Ulnar kesitsel alan oranlarının gruplar arasında kıyaslanması	50

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Karpal tünel sendromu (KTS), üst ekstremitede en sık görülen tuzak nöropatidir (1) Median sinirin el bileğinde karpal tünel içerisinde tuzaklanması sonrası gelişir. Ağrı, uyuşma ve karıncalanmaya neden olarak kişinin günlük hayatında sorunlara yol açmaktadır (2). KTS orta yaş grubundaki kadın hastalarda daha sık görülmektedir. Ellerin sık kullanımını gerektiren meslekler (müzisyenler, bilgisayar-daktilo kullananlar, marangozlar, fabrika işçileri, iğne işçileri, tenis oyuncular) ve bazı hastalık ya da durumlar (hamilelik, romatoid artrit, kronik renal yetmezlik, diabetes mellitus, bilek travması, amiloidozis, tümörler, tendinit ve tenosinovit) KTS'ye neden olan diğer sebeplerdir. Kadınlarda daha sık görülmesi hormonal değişiklikler ve karpal tünelin kadınlarda anatomik olarak daha dar olması ile açıklanmaya çalışılmıştır. KTS tek veya çift taraflı olabilmektedir (3).

KTS tanısı, anamnez ve klinik muayene ile konulabilir. Tanıyı destekleyen altın standart test elektrofizyolojik değerlendirmelerdir. Bununla birlikte elektrofizyolojik çalışmalar yapısal anatomik bilgi ve etiyolojik neden için yeterli bilgi sağlamamaktadır (4). Görüntüleme tekniklerinden hem ultrasonografi (USG) hem de manyetik rezonans görüntüleme (MRG), KTS tanısında başvurulabilecek diğer yardımcı testlerdir. MRG, pahalı, zaman alıcı ve kolay ulaşılabilir olmaması sebebi ile KTS tanısında rutin olarak kullanılmamaktadır (5). Fakat USG ucuz, hasta başı yapılabilen, noninvaziv, ağrısız bir teknik olması ve altta yatan patolojiyi tespit edebilmesi nedeniyle KTS tanısında yardımcı teknik olarak ilgi odağı olmaktadır (6). Karpal tünel sendromunun etiyolojik bulgularını saptamada günümüze kadar birçok sonografik parametre kullanılmıştır. Ayrıca median sinir alanının sonografik değerlendirilmesinin, KTS'nun derecesi ile ilişkisine bakılmıştır. Bu çalışmalarda kullanılan parametreler ağır derecede KTS vakalarının saptanmasında faydalı iken, hafif ve orta düzey hastaların saptanmasında yetersiz kalmaktadır.

Biz çalışmamızda, hafif ve orta derece KTS hastalarının saptanmasında kullanılabilecek yeni bir parametre geliştirilmesi amacıyla, median sinir alanının aynı taraf ulnar sinir alanına oranının hesaplanması ve bu oranın EMG'de saptanan KTS derecesi ile ilişkisinin araştırılması planlandık. Elde edilecek sonuçlar ile KTS tanısında invaziv olmayan, anatomik, etiyolojik bilgi veren ve hastalar için daha konforlu olan USG'nin KTS derecesi saptanmasındaki yerinin artması hedeflenmiştir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Karpal Tünel Sendromu

2.1.1. Tanım ve tarihçe

Karpal tünel sendromu (KTS), motor ve duysal lifleri olan medyan sinirin karpal tünel seviyesindeki kompresyonu sonucu daha distal seviyelerdeki medyan sinir innervasyon alanında duyu kaybı, karıncalanma ve ağrı gibi duysal defisitlerin yanı sıra kas gücü kaybı ve kas atrofisi gibi motor defisitlerin geliştiği üst ekstremitenin en sık görülen tuzak nöropatisidir. KTS ilk defa 1854 yılında Sir James Paget tarafından tanımlanmıştır. Biri post-travmatik diğeri ise idiyopatik olmak üzere iki vaka yayınlamıştır (3, 7). Birkaç yıl sonra Putnam, çoğu kadınlardan oluşan 37 hastanın hepsinde, özellikle geceleri ya da sabahın erken saatlerinde ortaya çıkan periyodik olarak görülen uyuşmaları tanımlamıştır. Bazı vakalarda da ellerini sallamakla şikâyetlerin azaldığını görmüştür. Bu tanımlamalar şu anki klinik pratikte KTS'yi açık bir şekilde karşılamaktadır. Aynı yıllarda Hunt, median sinirin motor dallarının karpal tünel içerisinde sıkışması sonucunda ortaya çıkan tenar atrofiden bahsetmiştir. 1946 yılında Phalen tarafından klinik ve anatomik ve patolojik yönleri değerlendirilerek idiyopatik KTS tanımlanmıştır. Cerrahi tedavide, 1933'de Learmonth tarafından tanımlanan operasyon birkaç değişikliğe uğramasına rağmen hâlen uygulanabilir niteliktedir (7).

2.1.2. Epidemiyoloji

Hastalığın görülme sıklığı ile ilgili yapılan çalışmalarda, çalışma popülasyonlarının farklılığı nedeniyle sonuçlar değişkenlik göstermektedir. Genel olarak bakıldığında KTS; kadınlarda %5,8, erkeklerde %0,6 prevalans ile en sık görülen tuzak nöropatidir (5).

İdiyopatik KTS genellikle 40-60 yaş arası kadınlarda ve sıklıkla da (%50-60) iki taraflı görülür. Tüm tuzak nöropatilerin %90'ından sorumludur. Prevalans 2010 yılında İngiltere'de %7-16 iken Amerika'da %5 olduğu saptanmıştır (8). Yapılan bir diğerk çalışma sonucunda da Amerika'da prevalans %3,8 ve insidans 276:100.000 olarak belirlenmiştir. Kadınlarda erkeklere oranla daha sık görülmektedir ve sırasıyla prevalans değerleri %9,2; %6'dır. Genellikle 40-60 yaş arası sıklığı artmakla birlikte daha erken

ya da daha geç yaşlarda da görülebilir. Uyuşma, ağrı ve his kaybı tarif eden her 5 hastadan birinde klinik muayene ve elektrofizyolojik olarak KTS tespit edilmektedir (9).

2.1.3. Etiyopatogenezi

KTS'nin en sık nedeni, herhangi bir etiyolojik etkenin saptanamadığı idiyopatik KTS'dir. İdiyopatik KTS, fleksör tendonların sinoviyal membran hipertrofisinin neden olduğu vasküler skleroz ve ödeme sekonder gelişmektedir. Genellikle belli hareketlerin çok sık olarak tekrar edilmesinin KTS ile ilişkisi mevcuttur. Buna örnek olarak montaj işinde çalışan işçiler, fabrika çalışanları, klavye ve bilgisayar kullananlar verilebilir. Bunun dışında inflamatuvar ya da non-inflamatuvar artropatiler, diabetes mellitus, hipotiroidizm, genetik faktörler, hamilelik, obezite, travma ve fraktürler, amiloidoz, böbrek hastalıkları, sigara kullanımı, kitle ve sarkoidoz diğer sık görülen nedenler arasında yer almaktadır (10-14).

Fabrika işçileri üzerinde yapılan bir araştırmada; bir kilogramın üzerinde güç harcayarak, el bileklerini 30 derecenin üzerinde hareket ettirerek, hızlı el hareketleri yaparak ya da titreten aletler kullanarak çalışan işçilerde KTS gelişim riskinin yüksek olduğu saptanmıştır (15). Ülkemizde yapılan bir araştırmanın sonucunda ise metabolik sendromun KTS'li hastalarda normallere kıyasla 3 kat daha sık olduğu ve metabolik sendromlu KTS hastalarında median sinir tutulumunun metabolik sendromu olmayanlara kıyasla daha ciddi olduğu ortaya konulmuştur (16).

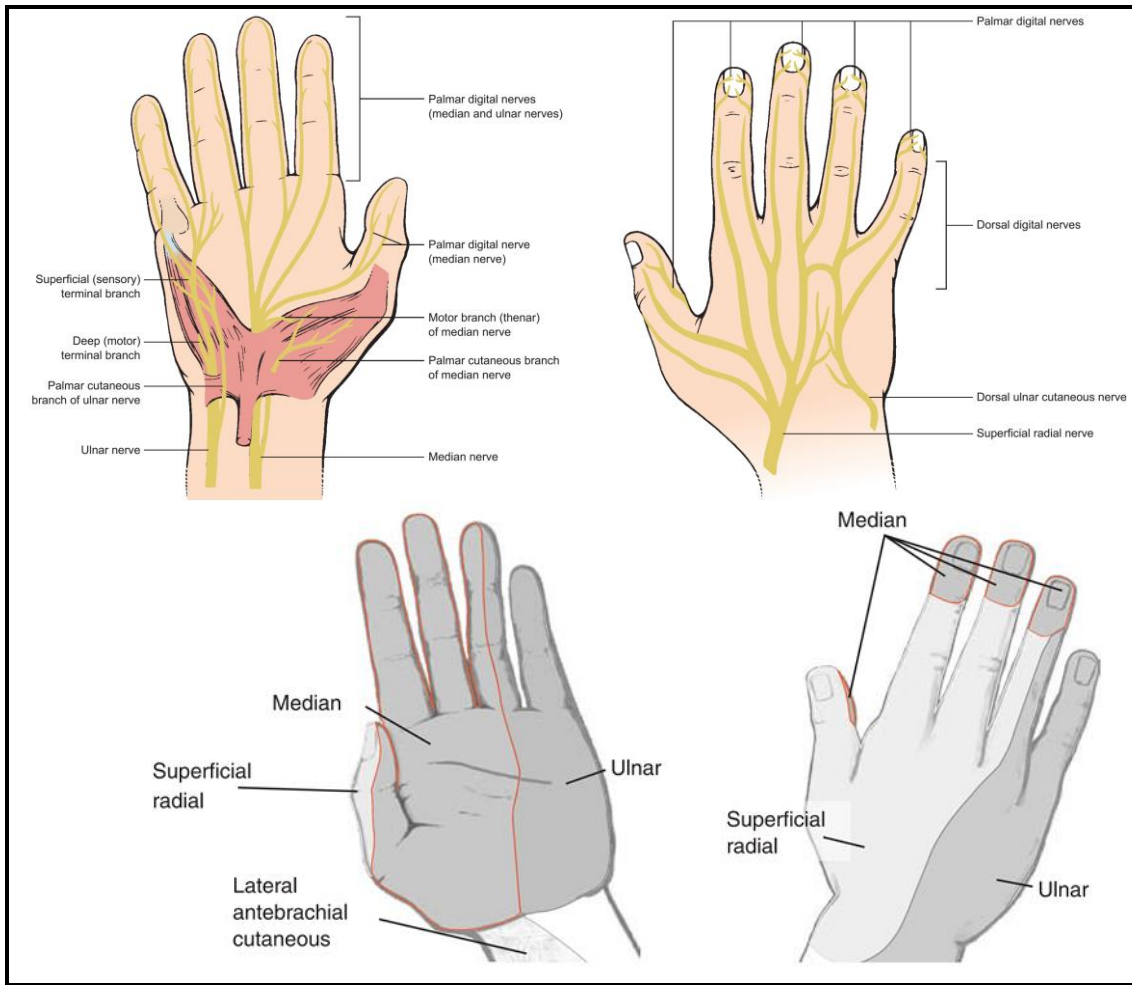
İster idiyopatik, isterse tetikleyici bir nedene bağlı olsun KTS genel olarak kronik bir tablo olarak karşımıza çıkmaktadır. Bunun dışında, travma, enfeksiyon, yanık, kanama, arter trombozlarında akut median sinir lezyonları ortaya çıkabilmektedir.

2.1.4. Anatomi

Elin periferik innervasyonu nervus medianus, nervus ulnaris ve nervus radialis tarafından gerçekleştirilir. Bu üç sinirde somatik duyu ve motor dallara sahiptir. Median ve ulnar sinir, ön kola ek olarak el bilek distalinde de motor innervasyon sağlarken, radial sinir el bilek proksimalinde motor innervasyonu vardır. Her üç sinirde elin duyu innervasyonunda yer alırlar. Elin innervasyonunun motor ve duyu innervasyon şeklinde iki ana başlıkta incelenmesi uygun bir yaklaşımdır.

2.1.4.1. Duyusal sistem anatomisi

Median sinir, volar yüzde 1.-3. parmaklar ile 4. parmağın tenar yarısının duyusunu alırken, dorsal yüzde 2.-4. parmaklarda proksimal interfalangeal eklem distalindeki bölgenin duyusunu alır. Dördüncü parmak, volar yüzde olduğu gibi tenar yarı ile sınırlıdır. Ulnar sinir, volar ve dorsal yüzde 4. parmağın hipotenar yarısı ile 5. parmağın duyusunu alır. Radial sinir ise, dorsal alanda median sinirin innerve etmediği 1. parmak alanı ile 2.- 4. parmağın proksimal interfalangeal ekleme kadar olan alanının duyusunu alır (Şekil 2.1).



Şekil 2.1. Elin duyusal innervasyonu (17, 18).

2.1.4.2. Motor sistem anatomisi

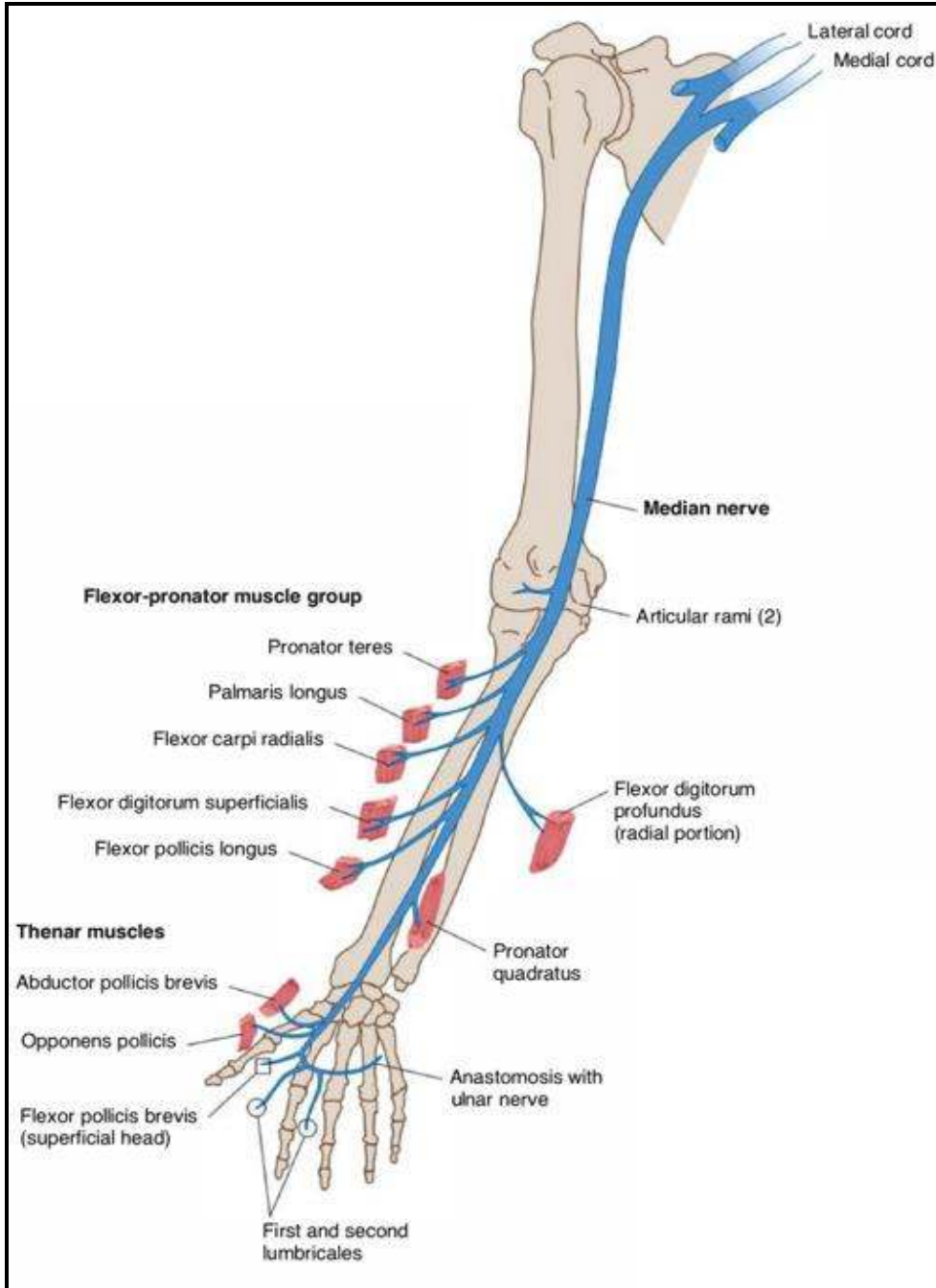
Median sinir; pronator teres, fleksör karpi radialis, fleksör dijitorum süperfisiyalisler, fleksör pollisis longus, 2 ve 3. parmağın fleksör dijitorum profunduslarını ve lumbrikallerini, pronator kuadratus, opponens pollisis, abdüktör

pollis brevis, fleksör pollis brevisi innerve eder (Şekil 2.2). Ulnar sinir; fleksör karpi ulnaris, 4 ve 5. parmağın fleksör dijitorum profunduslarını, fleksör dijiti minimi, abdükör dijiti minimi, opponens dijiti minimi, interosseöz kaslar, fleksör pollis brevis, addükör pollisi innerve eder (Şekil 2.3). Radial sinirden innerve olan kaslar ise: brakioradialis, ekstansör karpi radialis longus, supinatör, ankoneus, ekstansör karpi radialis brevis, ekstansör indisis proprius, ekstansör dijitorum kommunis, ekstansör digiti minimi, ekstansör karpi ulnaris, abdükör pollis longus, ekstansör pollis brevis ve ekstansör pollis longustur.

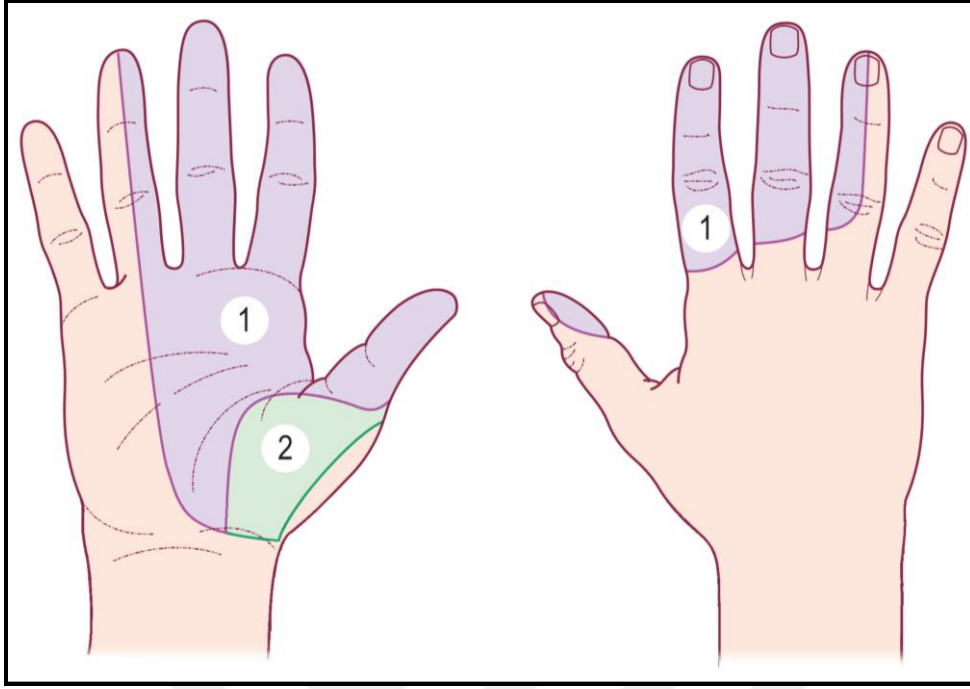
2.1.4.3. Median sinir anatomisi

Median sinir brakiyal pleksusta lateral ve mediyal fasiküllerden oluşur. Lateral komponent başlıca duyusal sinir lifleri ve C5, C6 köklerinin motor liflerini taşır ve bunlar pleksusun trunkus süperiorundan gelirler. Orta trunkusa C7 kökünden kaynağını alan liflerin de katkısı vardır. Median sinirin mediyal fasikül ve alt trunkustan gelen bölümü, C8-T1 liflerini taşır. Median sinir önce aksillanın lateral duvarında, aksiller artere yakın uzanır. Kolda uzanırken brakiyal artere, radial ve ulnar sinirlere komşudur. Dirsekte median sinir antekübital fossayı, biceps brachi tendonunun mediyalinden geçerek terk eder ve pronator teres kasının yüzeysel ve derin tabakaları arasında seyrederek ön kola girer. Dirsek bölgesinde sinirin pronator teres, sublimis kası ve civardaki fibromusküler köprülerle olan ilişkilerinde önemli anatomik değişkenlikler olabilir. İlk olarak önkoldaki kaslara motor dallar verir. Bunlar pronator teres, fleksör karpi radialis ve fleksör dijitorum sublimis kaslarına giden dallardır. Anterior interosseal dalı klinik açıdan önemlidir ve pronator teresin arasından geçtikten sonra kalın bir dal şeklinde ayrılır. Bu sinir tamamen motor liflerden ibarettir. Fleksör pollis longus ile fleksör dijitorum profundusun median kısmını ve pronator kuadratus kaslarını innerve eder. Bunlar 2. ve 3. parmakların distal falankslarının fleksiyonu ile görevlidirler. Daha distalde sinir fleksör dijitorum süperfisiyalis ve profundus kasları arasından ilerleyerek bileğe kadar iner. Median sinir önkoldan ele, bilekteki karpal tünel içinden geçerek girer. Karpal tünelin distalinde sinir önce ikiye ayrılır, sonra tekrar ikiye ayrılır. Motor dal transvers karpal ligamanın hemen distalinden çıkar. Tenar bölgedeki dört intrinsek kası innerve eder. Bunlar abdükör pollis brevis, opponens pollis, 1. ve 2. lumbrikal kaslardır (Şekil 2.2). Duyusal dal, dijital sinirler ile avucun 1, 2 ve 3. parmakların volar yüzünün derisinin ve 4. parmağın yarısının derisini innerve eder.

Palmar deri dalı ise bilekten değişik uzaklıklarda median sinirden ayrılır. Karpal tünelin tümünü kat etmez. Transvers karpal ligamanın üstünden ya da çok az derininden avuca geçer ve özellikle tenar bölgedeki deriyi innerve eder (19) (Şekil 2.1 ve Şekil 2.3).



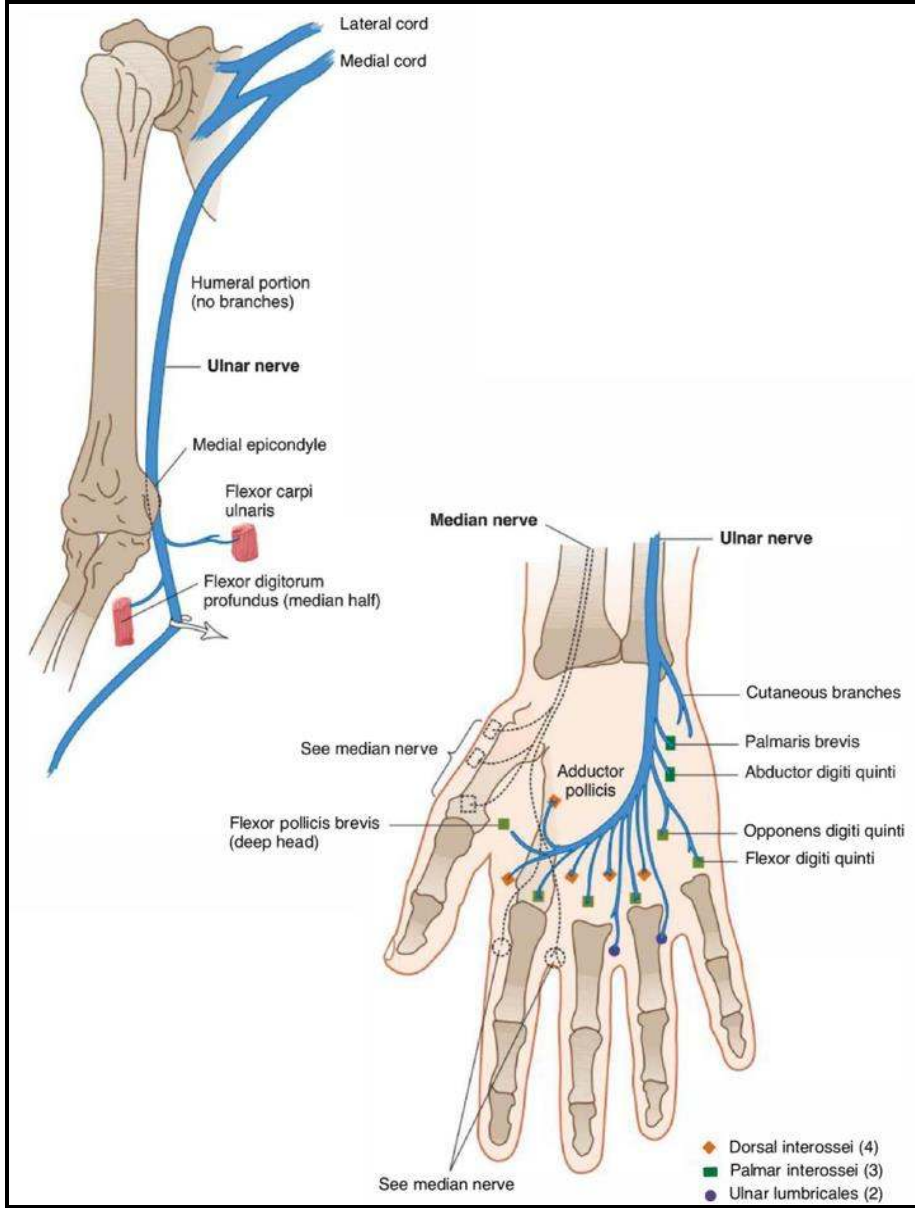
Şekil 2.2. Median sinir anatomisi (20).



Şekil 2.3. Median sinir duyu dalı dağılımı. 1-palmar digital duyu dalı, 2-palmar kutanöz duyu dalı (21).

2.1.4.4. Ulnar sinir anatomisi

Ulnar sinir, brakial pleksusun medial kordunun devamıdır. Lifleri genellikle C8-Th1'den kaynaklanır. Ön kolda fleksör karpi ulnaris, 4. ve 5. parmak derin fleksörleri, elde hipotenar kaslar, interosseöz kaslar, iki medial lumbrikal kas ve adduktor pollicis kaslarını innerve eder. Bilekte ulnar sinir ve arter, mediali pisiform ve laterali hamatumun kanca şeklindeki çıkıntısından oluşan bir kanalda (Guyon kanalı) seyreder. Bu bölgede sinir yüzeysel ve derin dallarına ayrılır. Derin musküler dal; abduktör, opponens ve fleksör digiti minimiyi innerve eden hipotenar dalı verir (Şekil 2.4). Elin karşı tarafına geçerken, dorsal ve palmar interosseuslar ile 3. ve 4. lumbrikalleri innerve eder. Başparmak ve işaret parmağı arasındaki sonlanımında, fleksör pollicis brevis (derin başı) ve adduktor pollicis innerve eder. Yüzeysel dal genellikle duyuşal bir dal olarak kabul edilmektedir ve 5.ci parmağın ve 4. parmağın ulnar tarafının duyusunu veren iki dijital ile sonlanır (Şekil 2.1) (22).

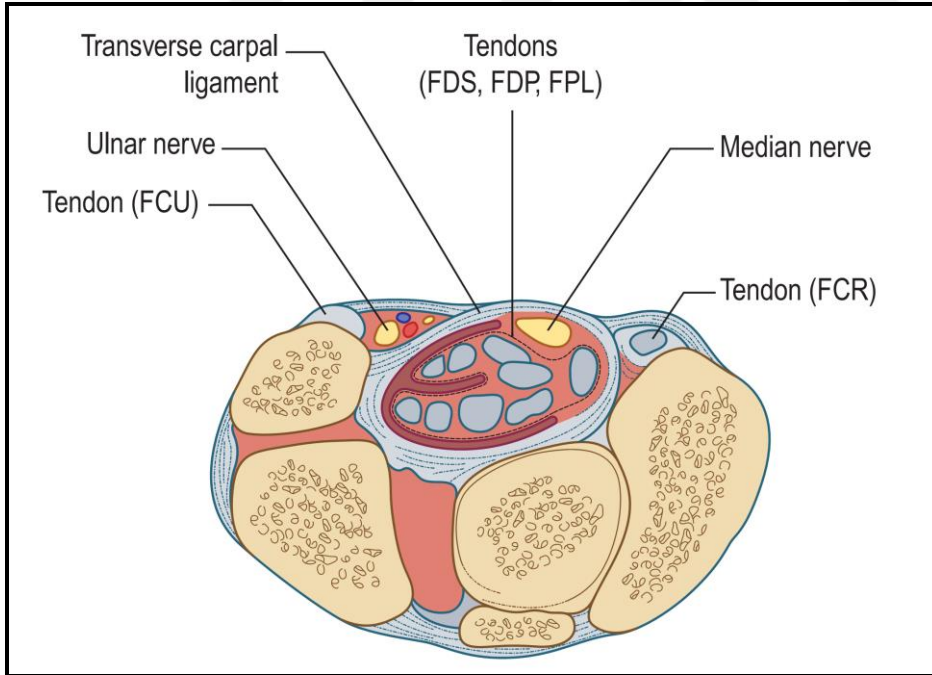


Şekil 2.4. Ulnar sinir anatomisi (20).

2.1.4.5. Karpal tünel anatomisi

Karpal tünel (KT) dorsalde ve lateralde kemik yapılar, volar yüzde transvers karpal ligaman (fleksör retinakulum) ile çevrelenmiştir. Bilek kemikleri karpal tünel anatomisinin en önemli bileşenleridir. El bileğinin iskelet yapısı küçük karpal kemiklerin yaptığı bir kemik arkıdan oluşur. Arkın açık kısmı palmar yüze doğrudur. Bu arkıdan el kemiklerine doğru uzanan kas tendonları, kan damarları ve median sinir geçer (Şekil 2.5). Karpal tünelin palmar duvarı ya da çatısı fleksör retinakulum veya transvers

karpal ligamanla, tenar ve hipotenar kasların distal aponörozu ile oluşturulur. Bu ligaman radial tarafta skafoid tüberositazına ve trapezium tepesine, ulnar tarafta pisiform ve hamatumun çengeline tutunur. Transvers karpal ligaman proksimalde distal bilek fleksiyon çizgisine doğru uzanır ve ön kolun antebrakiyel fasiyasının bir devamıdır. Distalde metakarpal kemiklerin başlarına kadar uzanır ve midpalmar fasiyanın liflerine karışır. Transvers karpal ligamanın kalınlığı yaklaşık 1- 3,5 mm'dir. Fleksör kaslar da el anatomisinde önemli yer tutar. Bu kaslar önkolun palmar yüzünde yer alırlar. Bu kaslar kasıldığında el parmakları kıvrılır ve bir objeyi kavrayabilir. Bilgisayar operatörleri, daktilograflarda bu fleksör kaslar sıkça kullanılır. Bu kasların tendonları karpal tünel içinden geçer. Bu tendonlar sık ve tekrarlayan kontraksiyonlar sonrası irrite olabilirler. Sonrasında bu tendonları saran sinoviyal kılıf kalınlaşarak karpal kanalı daraltabilir. Sinoviyal kılıf, tendonları karpal tünelden geçerken saran, içi sinoviyal sıvı ile dolu bir kılıftır. Bu kılıf fleksör kaslar kasılıp gevşerken tendonların hareketini kolaylaştırır ve sürtünmeye karşı korur (19).



Şekil 2.5. Karpal tünel anatomisi (21).

2.1.5. Klinik bulgular

Yakınmalar 1. 2. ve 3. parmaklarda hassasiyet (Şekil 2.3), geceleri zonklama, yanma hissi, uyuşma ve şişme hissi şeklindedir. Ancak KTS'de görülen ağrı ve parestezinin dağılımı hastalar arasında belirgin farklılık göstermektedir. Klasik olarak semptomların elde median sinir dağılımında olması beklenir. Fakat sistematik çalışmalar böyle olmadığını göstermiştir. Elektrofizyolojik olarak KTS tanısı konan hastalarda el semptom anketi uygulandığında; median ve ulnar sinirle innerve parmaklarda semptom görülme sıklığının, yalnız median parmaklarda semptom görülme sıklığından daha fazla olduğu belirlenmiştir. Ayrıca semptomlar sadece parmaklarla sınırlı olmayıp; hastaların

- %22'sinde ön kol ağrısı ve parestezisi,
- %13.8'inde dirsek ağrısı,
- %7.5'inde kol ağrısı,
- %6.3'ünde omuz ağrısı,
- %0.6'sında boyun ağrısı

saptanmıştır. Dirsek, kol, omuz ve boyunda görülen kas-iskelet sistemi ağrıları ve lokal hassasiyet (KALH) gibi bulgular, nörolojik semptomlarla orantısızdır ve belirgin disabiliteye yol açabilir. Bu bulgular gece ataklar şeklinde el bilek ve elde oluşan, nörolojik semptomların eşlik ettiği ağrıdan farklıdır. KALH nöropatik ağrıdan ayrılmalıdır. KTS'deki bu farklı semptom grubunun tekrarlayıcı travmaya bağlı olduğu düşünülmektedir. KALH'de nörolojik semptomlar primer olarak eklemlere, ligamanlara, tendonlara ve kaslara lokalizedir ve fiziksel aktivite ile şiddetlenir. Sinir gövdesi kompresyonunda ise, sinir dağılımında parestezi ve ağrının eşlik ettiği uyuşukluk ve duyu kaybı görülür (nöralji). Hastalar bu şikâyetleri ile geceleri uyanabilir. Gece şikâyetlerin artmasının başlıca sebebi; yatarken tekrarlayan el bilek fleksiyon ve ekstansiyonları sırasında, fleksör sinovyum içerisindeki küçük damarlarda meydana gelen venöz stazın, şişmeye ve karpal tünel (KT) içinde sinir kompresyonuna sebep olması, bunun da daha fazla ağrıya yol açmasıdır. Parmakların ve el bileğinin aktif hareketi venöz tıkanıklığı engeller ve ağrıyı azaltır. Hastalar gece ağrılarını geçirmek için ellerini silkelediklerini ve hareket ettirdiklerini belirtirler. Sıklıkla dominant el daha hassastır. El ve kolun postürünün değiştirilmesi ve dinlendirilmesi rahatlatıcıdır. Güç kaybı sık rastlanan yakınmalardandır. Tenar atrofi gelişebilir (3, 23).



Şekil 2.6. Tenar atrofi (24).

Karpal tünel sendromu klinik semptomları 3 evrede kategorize edilebilir (Çizelge 2.1).

Çizelge 2.1. KTS'nin klinik semptomlarına göre kategorileri (9).

Evre 1: Uykudan, uyuşmuş ve gerçekte görünür şişlik olmadan şişmiş el hissi ile uyanan hasta grubu. Bu hasta grubu ellerini sallamakla şikâyetlerinin azaldığını belirtirler.

Evre 2: Bu evrede hastalar klinik semptomlardan gün içerisinde de şikâyetçi olurlar. Bu durum el bileğinin sürekli aynı pozisyonda olması ya da tekrarlayan hareketleri yapmasına bağlı olabilir. Bu aşamada hastalar objeleri kavramada beceriksizlik ve düşürmeden bahsederler.

Evre 3: Tenar atrofinin geliştiği son evredir. Bu evrede duyuşsal semptomlar artık nerdeyse hiç hissedilmez olur.

2.1.6. Tanı

Karpal tünel sendromu (KTS) tanısı öncelikle dikkatli bir klinik öykü ve detaylı nörolojik muayeneye dayanmaktadır. Elektrofizyolojik olarak ek tetkiklere gerek duyulabilir ve sinir ileti çalışmaları KTS tanısında altın standarttır (5). Bunun yanı sıra son zamanlarda radyolojik yöntemlerde KTS tanısında ilgi odağı olmuştur. Direkt grafi, ultrasonografi (USG) ve manyetik rezonans görüntüleme (MRG) tamamlayıcı olarak rol almaya başlamıştır (25).

2.1.6.1 Anamnez ve muayene

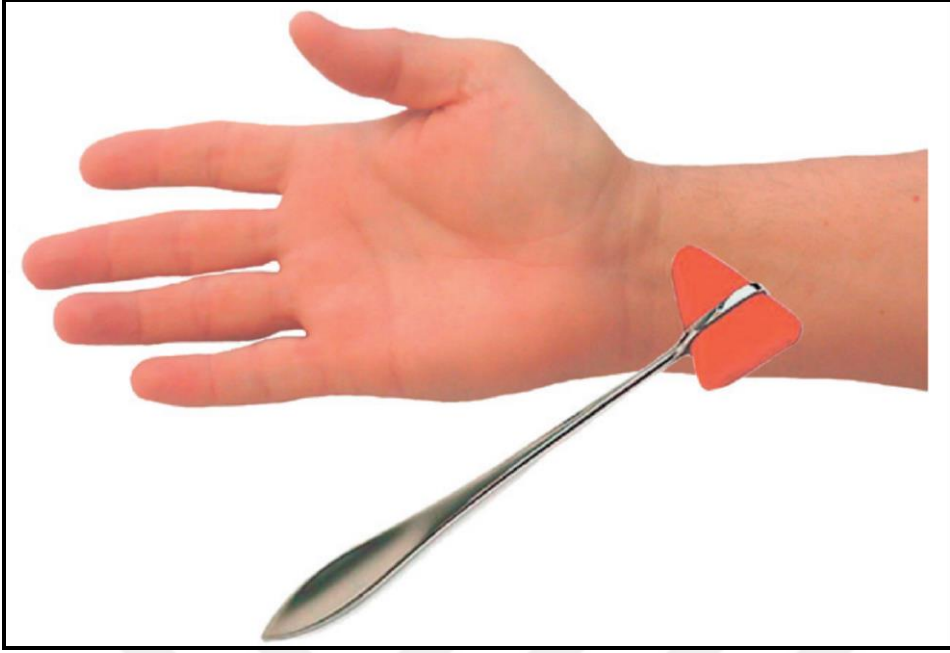
KTS tanısında ilk adım hastaya KTS için karakteristik bulguları sorgulamaktır.

1. Uyuşma, şişlik, ağrı, his kaybı ve yanma gibi semptomların özellikle geceleri mi yoksa gün içerisinde de olup olmadığı;
2. Belirli bir pozisyon ya da tekrarlayan hareketler ile şikayetlerde artış olup olmadığı;
3. İşiyile ilgili titreşim özelliği olan bir alet kullanıyorsa şikayetlerin titreşime maruz kalan elde olup olmadığı;
4. Semptomların bilekte ya da omuzda mı hissedildiği;
5. Semptomları hafifletmek için ne yaptıkları; sallamak, parmak hareketleri sorgulanmalıdır.

Anamnez sonra ki aşama fizik muayenedir. Muayenede diğer hastalıklar ve sekonder KTS nedenleri açısından bulgular dikkatle değerlendirilmelidir. Örneğin kesi izi ya da ekimoz gibi bulgular doku hasarına ve median sinir hasarını, kemik anormallikleri ve ulnar deviasyon romatoid artrit, şişlik osteoartrit destekleyen bulgular olabilir (9). Katz ve arkadaşları hastaların kendilerinin uygulayabilecekleri bir el diyagramı geliştirmiş ve özellikle işçilerde ve popülasyon taramalarında elektrofizyolojik incelemeler gibi pahalı ve ekipman gerektiren tanı yöntemlerine karşı, hikâye ve fizik muayene ile birlikte alternatif olarak kullanılabileceğini belirtmişlerdir. Bu diyagramla hastalar klasik, muhtemel, mümkün ve mümkün olmayan KTS olarak dört gruba ayrılmaktadır (23).

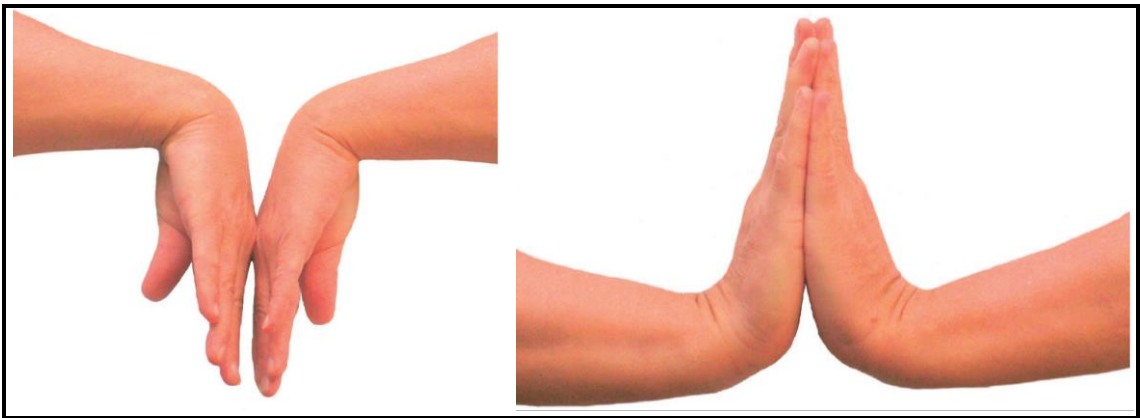
Klinik olarak KTS tanısını koyarken provakatif testlerden yararlanılır.

Tinel belirtisi: Bilek düzeyinde median sinirin perküsyonu yapıldığında elin median duyu alanında hiperestezi ve elektriklenme hissedilirse Tinel bulgusu pozitif olarak değerlendirilir. İlk kez Jules Tinel tarafından tanımlanmıştır. Ancak kuvvetli bir darbe yapılırsa normal bireylerde de görülebilir. KTS'li hastalarda %8-100 arasında bulunabildiği bildirilmiştir (Şekil 2.7).



Şekil 2.7. Tinel testi (21).

Phalen testi: 1957 yılında Phalen tarafından tanımlanmıştır. Bu testte bilek 60 sn. süre ile tam fleksiyon halinde tutulur. Ters Phalen testinde ise aynı süre için bilek maksimal ekstansiyonda tutulur. Her iki aşırı pozisyonda pareteziler ve ağrı ortaya çıkar veya mevcut parestezi artar. Burada semptomların artmasının nedeni, transvers karpal ligamanın proksimal kıyısı ve yakınındaki fleksör tendonlar arasında median sinirin daha fazla sıkışmasıdır. Yayınlanan çalışmalarda KTS'li hastalarda %10-88 arasında pozitif olarak saptandığı bildirilmektedir (Şekil 2.8) (26).



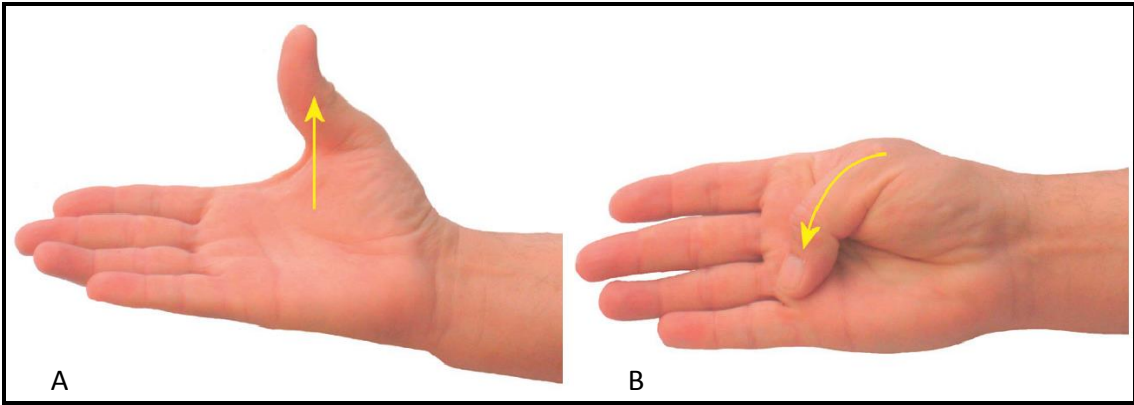
Şekil 2.8. Phalen ve ters Phalen testi (21).

Durkan testi: Masanın üzerine el bileğini supin pozisyonda yerleştiren hastanın el bileğinde karpal tünel üzerine 30 sn. kadar muayene eden kişinin 3 parmağı tarafından bası uygulanmasıdır. Hasta median sinir trasesinde uyuşma, his kaybı tariflemesi halinde test pozitif kabul edilir (Şekil 2.9).



Şekil 2.9. Durkan testi.

Muayenede median sinir duyu alanında hipoestezi, vibrasyon duyusu azalması diğer bulgulardandır. Özellikle ileri derece KTS vakalarında tenar atrofi ve kuvvet muayenesinde tenar kaslarda kuvvetsizlik saptanabilir (Şekil 2.6 ve Şekil 2.10).



Şekil 2.10. Ağır derece KTS’de başparmak abduksiyon (a) ve opozisyonunda (b) kuvvetsizlik saptanabilir (21).

Amerikan Nöroloji Akademisi (AAN) tarafından anamnez ve fizik muayene bulguları doğrultusunda KTS tanı parametreleri tanımlanmıştır (Çizelge 2.2)

Çizelge 2.2. Karpal tünel sendromu (KTS) tanı parametreleri (27).

Anamnez:
1. Semptomlar
a. Kol, ön kol ya da el yüzeyinde ağrı, acı, rahatsızlık hissi
b. Elde parestezi
c. Elde beceriksizlik, bazı aktiviteleri yapmakta zorluk; kavanoz kapağı açmada, çamaşır sıkma zorluk vs.
d. Elde renk değişikliği, kuruluk
e. Bu semptomların median sinir trasesi boyunca olması
2. Provakatif faktörler
a. Uyku
b. Sürekli sabit el ve bilek pozisyonları
c. El ve bileğin tekrarlayıcı hareketleri
3. Hafifletici faktörler
a. Postür değişikliği
b. Elleri sallamak
Fizik muayene:
1. Normal
2. Tinel ve Phalen testleri sonucunda pozitif yanıt
3. Median sinir trasesinde duyu kaybı
4. Tenar kaslarda atrofi ya da güçsüzlük
5. Başparmak, işaret parmağı ve orta parmakta kuru cilt

2.1.6.2. Elektrofizyolojik değerlendirme

KTS tanısında sinir iletim çalışmaları altın standart testtir. Bu çalışmalar, median sinirin KT'deki fizyolojik sağlığını gösteren objektif testlerdir. KTS düşünülen bir hastanın elektrodiagnostik olarak değerlendirilmesi, aşağıdaki durumlar için endikedir (28):

- 1- Klinik olarak KTS düşünülen olgularda tanıyı doğrulamak için,
- 2- Periferik nöropatisi olan olgularda eşlik eden KTS'yi tespit etmek için,
- 3- Diğer bir patolojiyi dışlamak için (brakial pleksus lezyonu, C6 veya C7 radikülopati, median sinirin daha proksimalde yer alan bir tuzaklanması),
- 4- Median sinir tutulumunun şiddetini belirlemek için (28).

Geçmiş dönemde yapılan araştırmalar KTS tanısında kullanılan değişik sinir ileti çalışmalarının duyarlılığı ve özgünlüğü hakkında farklı sonuçlar vermiştir. Bunun önemli nedenlerinden biri sinir ileti çalışmalarında elde edilen motor ve duyuşsal yanıt latansları, ileti hızları ve F dalgası gibi parametrelerin, yaş, boy, kilo, diabetes mellitus (DM) vb. etmenlerden fazlasıyla etkilenmesi ve böylece elektromiyografi (EMG) laboratuvarlarında kullanılan standart normal değerlerin kullanılabilirliğinin kısıtlanmasıdır. Bu nedenle KTS tanısı için daha duyarlı ve özgün elektrofizyolojik yöntemlerin tespitine yönelik çalışmalar sürmekte ve kullanılan parametreler de bu çalışmaların sonuçları sonrasında sıkça güncellenmektedir (29-33).

Bu testler, semptom ve bulgularına göre klinik olarak tanı almış hastaların ortalama %95'inde pozitif olarak bulunur. Sinir ileti çalışmaları, KTS tanısındaki altın standart olsa da iletim çalışmalarında duyarlılık hiçbir zaman %100 olmamaktadır. Semptomları şiddetli olmayan başlangıç evresindeki olgularda elektrofizyolojik çalışmaların sonuçları normal olabilir (3).

KTS tanısında median sinir yüzeyel elektrik ile uyarılır, sinirde bir aksiyon potansiyeli ortaya çıkarılır ve proksimale veya distale yerleştirilmiş bir kayıt elektrodu ile depolarizasyon dalgası tespit edilir. Sinyalin latansı, iletim hızı ve amplitüdü kaydedilir. Elde edilen değerlerin normal değerlerle kıyaslanması veya aynı elde KT'den geçmeyen başka sinir segmentlerinin median sinir segmenti ile karşılaştırılması ile sonuçlar yorumlanır. Yaş, cinsiyet, obezite, parmak çapı, eşlik eden sistemik hastalıklar, ortam ve vücut ısı gibi faktörlerin, sinir iletim çalışmalarında sinir iletim hızı, amplitüd ve latans üzerine etkisi olduğu gösterilmiştir. Bu faktörlere bağlı olarak bir sinirin gerçek latans cevabı gecikebilir. Amerikan Elektrodiagnostik Tıp Derneği, Amerikan Nöroloji Akademisi ve Amerikan Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Akademisinin raporuna göre: KTS şüphesi olan hastalarda aşağıdaki elektrodiagnostik çalışmaların yapılması önerilir;

- 1- El bileği düzeyinde 13-14 cm'lik bir iletim mesafesinde median duyuşsal sinir iletimi ölçümünün yapılması, eğer sonuç anormalse median duyuşsal sinir iletimi sonucunun semptomatik ekstremitedeki diğer komşu duyu sinirlerinin duyuşsal sinir iletimleriyle karşılaştırılması (standart).

- 2- Eğer başlangıç median duyuşal sinir iletim hızı ölçümü el bileği düzeyinden 8 cm'den fazla mesafeden yapılmışsa ve sonuç normalse aşağıdaki ek ölçümlerden birisi önerilir:
- a) El bileği düzeyinde kısa bir iletim mesafesindeki (7-8 cm) median duyuşal veya miks sinir iletimlerinin, aynı kısa iletim mesafesinde (7-8 cm) yine el bileği düzeyindeki ulnar duyuşal sinir iletimleriyle karşılaştırılması (standart) veya
 - b) Aynı ekstremitedeki el bileği seviyesindeki median sinir duyuşal iletiminin, el bileği seviyesindeki radial veya ulnar iletim ile karşılaştırılması (standart) veya
 - c) Karpal tüneldeki median duyuşal veya miks sinir iletimlerinin aynı ekstremitedeki proksimal (ön kol) veya distal (parmak) median sinir segmentlerindeki duyuşal veya miks sinir iletimleriyle karşılaştırılması (standart).
- 3- Tenar kaslardan kayıt yapılarak median sinirin motor iletiminin ölçümü ve semptomatik ekstremitedeki başka bir sinirin distal latansının ölçümü ile birlikte motor iletim ölçümü
- 4- Ek sinir iletim çalışmaları: median sinir distal latansının (2. lumbrikal) ulnar sinir distal latansı ile (2. interosseal) karşılaştırılması, median motor terminal latans indeksi, el bileği avuç içi arasında median motor sinir iletimi, iletim bloğunu tespit etmek için median motor bileşik kas aksiyon potansiyelinin (BKAP) el bileği avuç içi amplitüd oranının ölçülmesi, iletim bloğunu tespit etmek için median duyuşal sinir aksiyon potansiyelinin el bileği-avuç içi amplitüd oranı, KT düzeyinde kısa segment (1 cm) median duyuşal sinir iletimi (isteğe bağı).
- 5- C5-T1 spinal kökleri tarafından innerve edilen örnek bir grup kasın (semptomatik ekstremitedeki median sinir tarafından innerve edilen tenar kası da içerecek şekilde) iğne EMG'si isteğe bağı (33).

Elektrofizyolojik çalışmalar sonucunda KTS elektrofizyolojik olarak derecelendirilebilir. Literatürde elektrodiagnostik açıdan kullanılan sınıflama aşağıdaki gibidir (Çizelge 2.3.):

Çizelge 2.3. Karpal tünel sendromu elektrofizyolojik sınıflama (34).

- Çok ağır KTS; tenar motor ve duysal yanıtların olmaması,
- Ağır KTS; median duysal sinir aksiyon potansiyeli (DSAP) olmaması ve anormal distal motor latans,
- Orta KTS; median sinir duysal ileti hızında yavaşlama ve anormal distal motor latans,
- Hafif KTS; median sinir duysal ileti hızında yavaşlama ve distal motor latans,
- Minimal KTS; 4. Parmaktan yapılan kayıta median sinir latansının ulnar sinire göre uzama,
- Normal sınırlarda elektrofizyolojik bulgular.

2.1.6.3. Manyetik rezonans görüntüleme

MRG kas-iskelet sistemi hastalıklarının ve yumuşak dokuların değerlendirilmesinde etkinliği kanıtlanmış ve farklı pek çok endikasyon için başvuru olan yöntem olmuştur. KTS tanısında MRG'nin pahalı ve zaman alıcı olması ve kolay ulaşılabilir olmaması nedeniyle, sınırlamalar mevcuttur. Ancak tedaviye dirençli ve araştırmalar için MRG kullanımı tavsiye edilebilir. KTS tanısında rutin olarak yer alan klinik ve elektrofizyolojik değerlendirmelerin sonuçlarını onaylamak amacıyla MRG ile ek bilgiler elde edilemez. Ancak bazı koşullarda MRG kullanımı önerilebilir.

Bunlar;

1. Travmaya sekonder akut gelişen ciddi KTS,
2. Cerrahi başarısızlık,
3. Uzun süreli KTS,
4. Median siniri çevreleyen fibröz doku ve skar tespiti,
5. Karpal tünelin diğer anomalileri.

Yüksek kontrast rezolüsyonu ve multi-planar kesitsel inceleme gücü ile lezyonların saptanmasında ve karakterize edilmesinde önemli rol oynar. MRG ile karpal tünelin sınırlarını, boyutlarını, retinakulumların yapışma yerlerini, median sinirdeki ödemi yüksek çözünürlükte göstermek mümkündür (Şekil 2.11). Median siniri etkileyebilen intrinsek faktörlerin yanı sıra median sinire bası yaparak KTS'ye neden olabilecek yer kaplayıcı lezyonlar veya anatomik varyasyonlar gibi diğer durumları da

belirleyerek etiyolojik ayrımın sağlanmasında büyük rol oynar. Ayrıca MRG ile cerrahi sonrası gelişebilecek komplikasyonların takibinin yapılması da mümkündür (9).



Şekil 2.11. Karpal tünelin T2 sekans MR görüntülemesinde fleksör tendonlar ve palmar aponeroz arasındaki median sinirdeki genişleme izlenmektedir (18).

2013’de Duymuş ve arkadaşlarının (35) yapmış olduğu bir çalışmada EMG ile MRG bulguları kıyaslanmıştır. MRG ile giriş, tünel ortası ve çıkış düzeyleri (Şekil 2.12) olmak üzere 3 farklı düzeyden ölçüm yapılmış ve istatistiksel olarak anlamlı korelasyonun olduğu düzey giriş düzeyi olarak tespit edilmiş. Aynı çalışmada MRG bulguları USG ile de kıyaslanmış ve ilişkili olduğu sonucuna varmışlardır. Ancak MRG tetkiki için hasta uyumu gerektirmesi, hareket artefaktlarının görüntüyü etkilemesi; pahalı ve uzun bir tetkik olmasından dolayı ilk tercih edilecek radyolojik tetkik olmadığı görülmüştür.



Şekil 2.12. MRG ile düzeyler (35).

2.1.6.4. Bilgisayarlı tomografi ve direkt grafi

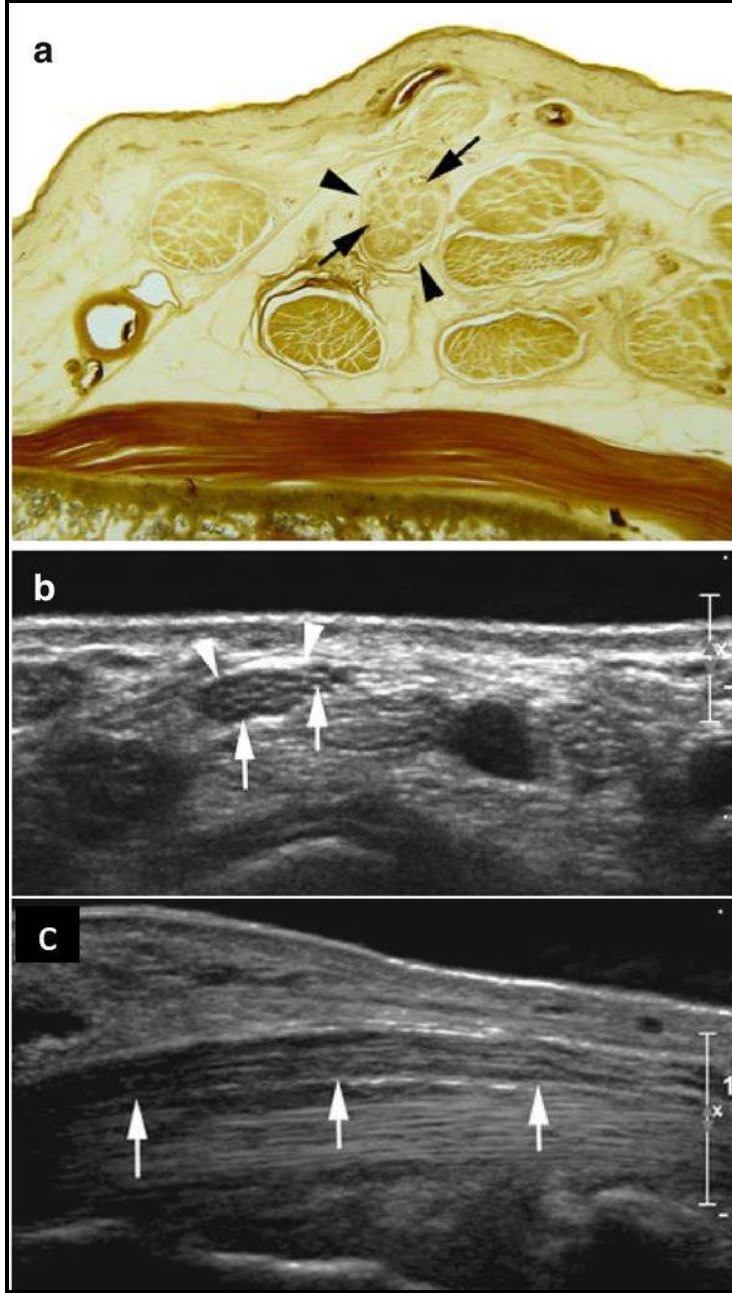
Direkt grafi, karpal tünel (KT), etrafındaki yumuşak dokular hakkında net bilgi sağlamadığı için KTS'nin tanısında sınırlı bir yer tutar. Ancak, yumuşak doku kalsifikasyonu, fraktür ve kemikle alakalı diğer patolojileri saptamakta yararlı olabilmektedir. Bu nedenle öyküde travma ve el bilek ekleminde kısıtlılık olmadıkça başvurulacak bir yöntem değildir (3). Bilgisayarlı tomografi (BT) ile KT'yi oluşturan kemikler hakkında direkt grafiye göre daha net bilgi elde edilmektedir.

Direkt grafi ve BT yumuşak dokuyu değerlendirmede yetersizlik nedeniyle KTS tanısında küçük bir rol üstlenmektedir ve fraktür ve kalsifikasyon gibi patolojiler olmadıkça KTS tanısında rutin olarak kullanılmamaktadır (9).

2.1.6.5. Ultrasonografi

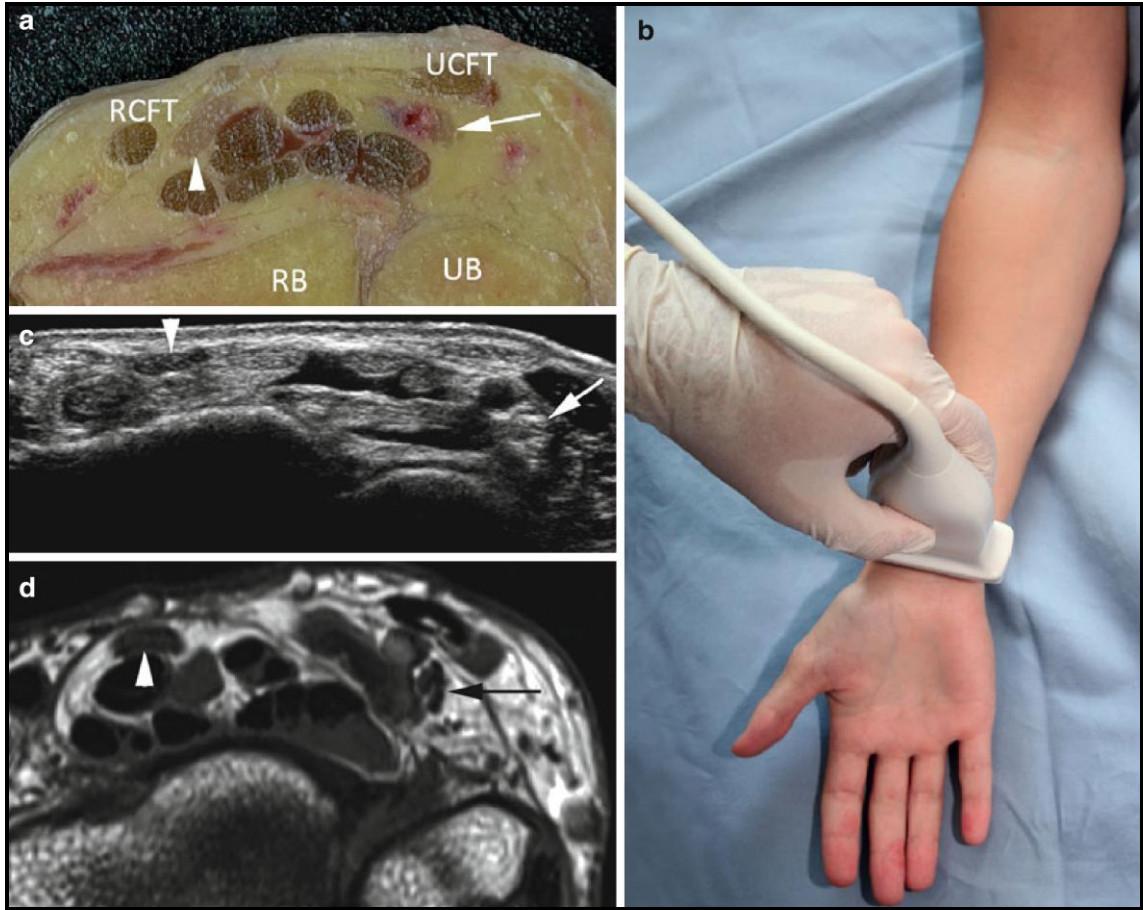
Periferik sinirlerle ilgili USG çalışmaları ilk olarak 1985 yılında Solbiati ve arkadaşları (36) tarafından yapılmıştır. 1993 yılında Amerikan Nöroloji Akademisi kalite standartları alt komitesi tarafından KTS tanısında ultrasonografi (USG)'nin yeterliliği kabul edilmiştir. Son zamanlarda 7-15 MHz'lik yüksek rezolüsyonlu probaların kullanılması ile etkilenen periferik sinirler direkt olarak gözlemlenebilmekte ve basıya bağlı olarak, şeklinde ve içyapısında oluşan değişiklikler tespit edilebilmektedir. Periferik sinir gövdesini en dışta sinir kılıfı sarar, gövde içerisinde pek çok nöral fasikül bulunur, bunlar da epinörium adlı kılıflar ile çevrilidir. Yüksek

rezolüsyonlu USG ile bu kılıflar hiperekojen çizgiler şeklinde izlenirken sinir lifleri ise bu çizgiler içerisinde yerleşen hipoekoik alanlar şeklinde görülürler. Sagital kesitlerde iki kalın ekojen çizgi içerisinde yer alan daha ince ekojenik çizgiler halinde görülen periferik sinirler transvers kesitlerde adeta bal peteğini andıran, hiperekojenik çizgilerle çevrili yuvarlak hipoekoik alanlar şeklindeki retiküler görünüme neden olur (Şekil 2.13).



Şekil 2.13. a, b)El bileğinin anatomik kesit (a) ve USG incelenmesinde (b) ok başları epinöryum, oklar ise endonöryum içine gömülü fasikulusları göstermektedir. c) Median sinirin el bilek düzeyinde USG ile sagital değerlendirilmesi (37).

USG’de el bileğinde median sinir karpal tünel içinde transvers ve sagittal planda incelenebilmektedir. Ses demeti incelenen yapılara tam dik olarak geldiğinde median sinirin ekojenitesi komşu kas planlarından biraz yüksek tendon yapılarından ise biraz daha düşüktür. Tendon reflektivitesi ses demetinin açısına bağlı olarak değişkenlik gösterir. Ses demeti dik açıyla geldiğinde tendonlar hiperekojen izlenmekteyken açıdaki değişiklikler tendonların hipoekoik olarak izlenmesine neden olabilir. Sinirin, kaslarla ve tendonlarla yakın ilişki içinde bulunmasından dolayı sinirlerin sagittal planda incelenmesi transvers planda incelenmelerine göre daha zordur (Şekil 2.13, 2.14 ve Şekil 2.15) (37).

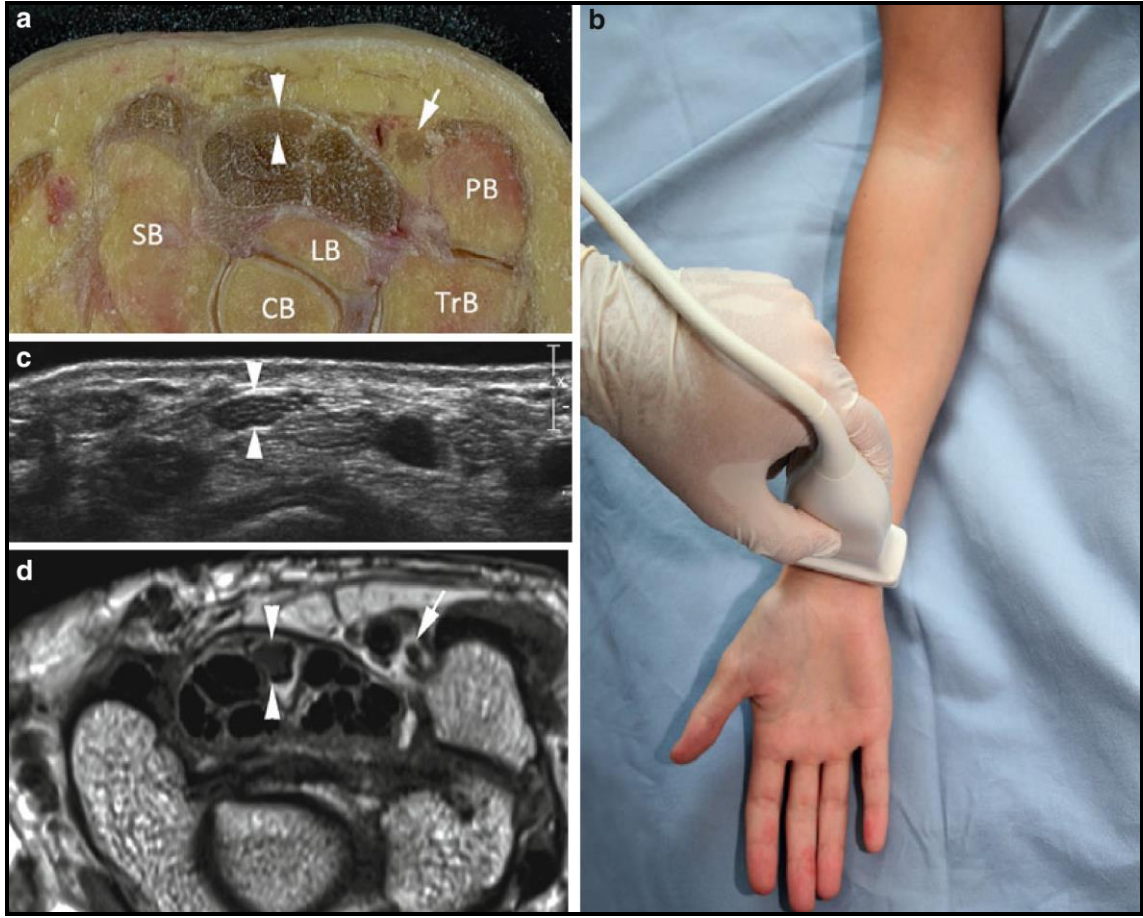


Şekil 2.14. Distal radio ulnar bileşkekte median ve ulnar sinir (37).

a) Anatomik kesit, **b)** Transdüser pozisyonu, **c)** USG görüntüsü **d)** T1 sekans MRG görüntüsü. Ok başları median sinir, ok ulnar sinir.

RCFT (radial karpal fleksör tendon),
RB (radial kemik)

UCFT (ulnar karpal fleksör tendon)
UB (ulnar kemik)



Şekil 2.15. Karpal tünel içinde median sinir (37).

a) Anatomik kesit, **b)** Transdüser pozisyonu, **c)** USG görüntüsü **d)** T1 sekans MRG. Ok başları median sinir, ok ulnar sinir.

SB (skafoïd kemik)

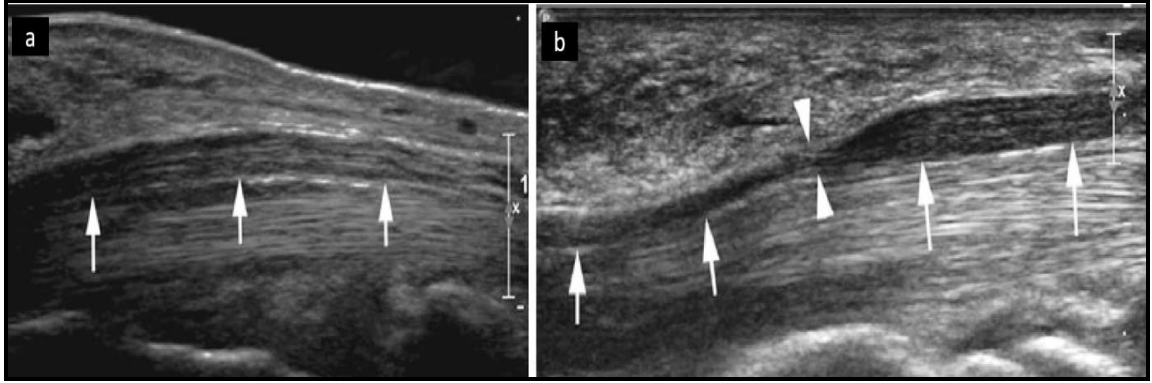
LB (lunatum kemik)

CB (capitatum kemik)

TrB (trikuetrum kemik)

PB (pisiform kemik)

Periferik sinir basıya uğramışsa meydana gelen intranöronal ödem nedeni ile öncelikle gövde içindeki ekojenik çizgilenmeler kaybolur ve çapı artmış tümüyle hipoekoik yapıda bir sinir segmenti görülür. Aksiyel planda ise retiküler patern kaybolur ve sinir ekojenitesinde belirgin azalma izlenir. KTS vakalarında aksiyel planda transvers karpal ligament ile fleksör tendonlar arasında sıkışan median sinir elips şeklini kaybederek yassılaşır, sagittal kesitlerde ise diffüz incelme ya da lokalize konstrüksiyon izlenir.



Şekil 2.16. a) Normal median sinir sagital inceleme, **b)** KTS’de kompresyona bağlı bası. Ok başları kompresyona bağlı bası alanını göstermektedir (37).

Median sinirin karpal tünel girişi ile radiokarpal eklem düzeyinden ölçülen boyutları karşılaştırıldığında oluşan ödem nedeni ile tünel girişinde sinir çapında ve kesitsel alanında artış olmaktadır. Normal kişilerde ise iki düzey arasında sinir boyutlarında belirgin değişiklik saptanmaz. Bazı vakalarda sinirde bulböz şekilde şişlik olur bu “psödonöroma” olarak isimlendirilir. Ayrıca fleksör retinakulumda palmar yaylanmada saptanabilir. USG ile median sinirde basıya neden olabilecek anatomik varyasyonlar (Örn: persistan median arter), yer kaplayıcı lezyonlar (Örn: ganglion kisti, nöroma), tenosinovitis gibi spesifik nedenleri saptanabilir ve bu tedavi planlamasında önemli katkılar sağlar (3). Buchberger ve arkadaşları (38) 1991’de, 25 hastada KTS ile uyumlu 28 el bileği ve 14 sağlıklı gönüllünün 28 el bileği değerlendirilerek USG ile KTS tanısı koymak için bir triad tanımladı. Bunlar; proksimal median sinir kesitsel alan artışı, fleksör retinakulum yaylanması ve distal sinir yassılaşmasıdır (38).

Bilekte ulnar sinir ve arter, mediali pisiform ve laterali hamatumun kanca şeklindeki çıkıntısından oluşan bir kanalda (Guyon kanalı) seyreder. USG inceleme ile guyon kanalında ve sonrasında ulnar sinir görüntülenebilir (Şekil 2.17) (37).



Şekil 2.17. Guyon kanalında sinir. **a)** Anatomik kesit, **b)** Transdüzer pozisyonu, **c)** USG görüntüsü, **d)** T1 sekans MRG görüntüsü, ok unlar siniri göstermektedir (37).

UA (Ulnar arter)

PK (pisiform kemik)

FT (fleksör tendon)

Periferik sinirin USG'sinde yapısal lezyonlar tespit edilebilir. Ayrıca sinir lezyonlarında alan ölçümünde genişlemeler saptanabilir. Sinir kesit alanında genişlemeler; inflamasyon, endonöral ödem, fibrosis, demiyelinizasyon ve remiyelinizasyon kaynaklı olabilir (9). KTS'de USG ile median sinir kesit alanı ölçülür. Kesit alanında genişleme saptanmaktadır. Literatürde yer alan çalışmaları değerlendiren bir meta-analiz sonucunda KTS'de USG ile median sinir kesit alanı ölçümü %77,6 sensitif ve %86,8 spesifik bulunmuştur (39). Özellikle ağır derecede KTS vakalarında median sinir kesit alanı genişlemesinin saptanması daha kolaydır. Bununla birlikte ağır ve orta derece KTS saptanması tedavi planının belirlenmesi için önem arz etmektedir.

KTS’de ultrason noninvazif, kolay ulaşılabilen ve tekrarlanabilen bir test olarak tespit ve takipte kullanılabileceği gibi, özellikle sekonder KTS ve ayırıcı tanı açısından önemlidir.

2.1.7. Ayırıcı tanı

Karpal tünel sendromunu (KTS) elde ve  n kolda ağrı ve parestezi yapan diğer durumlardan ayırmak gerekir. KTS semptomları genelde parmakların ve elin fleksör yüzlerinde gözlenirse de bazen dirseğe hatta omuza kadar yayılabilir ve bu durumda servikal disk hernisine bağlı radikülopati ile karıştırılabilir. El başın üzerinde iken parmaklar hareket ettirilirse semptomlar uyarılır bu da torasik outlet sendromunu çağrıştırır. Geçmişte pek çok hasta servikal radikülopati ya da torasik outlet sendromu gibi yanlış tanılar aldıkları için tedavi edilememiştir. Bu nedenle ayırıcı tanı çok önemlidir. EMG ile sinirde proksimal düzeyde sıkışmaya neden olan bu iki hastalığın tanısı konabilir (3). KTS ayırıcı tanısında akla gelmesi ve araştırılması gereken başlıca hastalıklar  izelge 2.4’de özetlenmiştir.

Çizelge 2.4. KTS ayırıcı tanısı.

- Servikal radikülopati
- Torasik outlet sendromu
- Pronator teres sendromu
- Raynaud fenomeni (KTS’de otonomik liflerde etkilenip vazomotor değişikliklere neden olabileceğinden ayırıcı tanıda d ş n lmelidir).
- Diabetes mellitus
- Hipotiroidizm
- Küçük eklemlerin osteoartriti
- Küçük eklemlerin enflamatuvar artriti
- Polinöropatiler
- Nadir durumlar (Spinal kord tümörleri, periferik sinir tümörleri, syringomyeli)

2.1.8. Tedavi

KTS’de erken tanı ve tedavi önemlidir. Gecikilirse dirençli semptomlara ve kalıcı sinir hasarına neden olabilir. KTS de tedaviye hastanın klinik ve elektrofizyolojik bulguları, beklenti düzeyi ve komorbid durumları göz önünde bulundurularak karar verilir.

KTS tedavisi cerrahi ve cerrahi dışı, konservatif tedaviler şeklinde sınıflandırılabilir.

2.1.8.1. Konservatif tedavi

Konservatif tedaviler hafif ve orta derecede KTS olanlarda önerilmektedir. Konservatif tedavi seçenekleri Çizelge 2.5’ de özetlenmiştir. Hafif ve orta derece KTS vakaları yüksek oranda konservatif tedaviye cevap vermektedir.

Çizelge 2.5. Konservatif tedavi seçenekleri.

- Splint
- Lokal steroid enjeksiyonu
- Non-steroid anti-enflamatuar ilaçlar
- Lidokain içeren yamalar
- El egzersizleri

El bileğinin fleksiyon ve ekstansiyonu karpal tünel basıncında artışa neden olduğu için, statik el bilek splintleri el bileğini nötral pozisyonda sabit tutarlar. Altı hafta boyunca geceleri kullanılması önerilmekle birlikte bazı çalışmalar tüm gün kullanılması ile daha iyi sonuçlar elde edildiğini göstermiştir. Uzun dönem çalışmaları geceleri splint kullanımının 3 ay ve daha uzun olmasının daha faydalı olduğunu göstermiştir. Bir diğeri yumuşak el bilek splintidir ve 3 aylık tedavi sonuçlarında statik el bilek splinti arasında anlamı fark saptanmamıştır bu nedenle statik el bilek splintine alternatif olarak önerilebilir (9).

Karpal tünel içine direkt olarak yapılan lokal steroid enjeksiyonu bir diğer tedavi seçeneğidir. Özellikle ağrı yakınmalarında olmak üzere KTS semptomlarında fayda sağlamaktadır. Randomize kontrollü bir çalışmada, her biri 37 hastadan oluşan, 80 mg metilprednizolon, 40 mg metilprednizolon ve plasebo olmak üzere 3 grup değerlendirilmiş ve steroid enjeksiyonunun 10 hafta boyunca semptomları iyileştirdiği saptanmış fakat 1 yıl sonunda plasebo ile fark saptanmadığı gösterilmiştir ve hastaların %75’i 1 yıl içinde cerrahi tedaviye başvurmuştur (40). KTS tedavisinde, lokal steroid enjeksiyonu semptomların iyileşmesinde kısa süreli etki göstermekte olup kısa süreli tedavide etkili bir yöntem olarak başvurulmaktadır (9). Klinik olarak ağır KTS, DM, ileri yaş ve semptomların sürekli olması durumunda karpal tünel enjeksiyonlarının bu hasta grupları için uygun olmadığı gösterilmiştir (41). Kanıtlar KTS tedavisinde oral steroid kullanımının faydalarından da bahsetmekle birlikte sistemik yan etkileri, KTS tedavisinde kullanımını engellemektedir (42). Steroid enjeksiyonuna ek olarak yapılan

prokain gibi lokal anestezik madde enjeksiyonu da kısa süreli tedavide etkili bulunmuştur (43).

Yapılan çalışmalar sonucunda KTS tedavisinde non-steroid anti-enflamatuar ilaçların kullanımı plasebo ile karşılaştırıldığında etkili bulunmamakla birlikte naproksen kullanımı (500 2*1) etkili olduğunu gösteren çalışma mevcuttur. 100 hasta içeren randomize bir çalışmada 52 hastaya lidokain içeren yamalar ve 48 hastaya da 500 mg 2*1 naproksen tedavisi uygulanmıştır ve 6 hafta sonunda her iki tedavinin ağrı üzerine etkisi değerlendirilmiştir. Gruplar arasında anlamlı fark saptanmamış olup her iki tedavide etkili bulunmuştur. Sonuç olarak bu çalışma KTS de ağrı kontrolünde lidokain içeren yama kullanımının sistemik ve invaziv olmayan etkili bir tedavi seçeneği olduğunu göstermiştir (44).

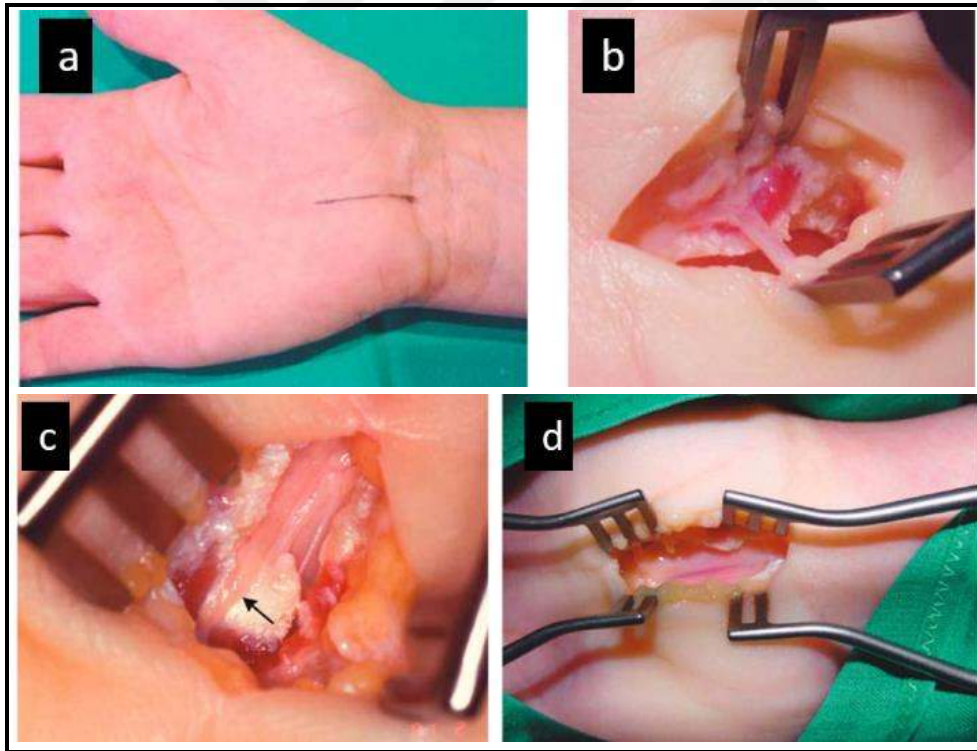
Bazı durumlarda hiçbir tedavi verilmeksizin takip de seçenekler arasında yer almaktadır. 132 hasta içeren 2 yıllık bir takip çalışmasında %25 hastanın elektrofizyolojik, %47,6'sının klinik olarak düzelme gösterdiği saptanmıştır. Hastaların %67,4'ü elektrofizyolojik olarak ve %28,8'i klinik olarak stabil kalmıştır. %23,4'ü klinik olarak ve %7,6'sı da elektrofizyolojik olarak kötüleşmiştir (45). Klinik izlem seçeneği özellikle gebelik döneminde KTS oluşan hastalarda önemlidir. Bu hasta grubu cerrahi ya da ilaç tedavi seçeneklerini kullanma konusunda tereddütlü davranmaktadırlar. Yapılan bir çalışma sonucunda, klinik ve elektrofizyolojik olarak KTS tanısı alan 45 gebe doğumdan sonraki 1-3 yıllık takipleri sonucunda yaklaşık yarısında semptomların belirgin olarak iyileştiği gözlenmiştir. Diğer kadın KTS hastalarına kıyasla 3-4 kat daha fazla düzelme olasılığına sahip oldukları gözlenmiştir (46, 47).

2.1.8.2. Cerrahi tedavi

Cerrahi tedavi de amaç, transvers karpal ligamentin kesilmesi (Şekil 2.18) ile median sinir üzerindeki basıncı azaltmaktır. Orta-ağır KTS semptomları olan çoğu hasta için cerrahi önerilmektedir. Açık cerrahi ve endoskopik cerrahi olmak üzere iki farklı teknik mevcuttur (9, 48). Endoskopik cerrahi tekniğinin kısa perioperatif morbidite, kısa hospitalizasyon, elin erken rehabilitasyonu, daha az postoperatif ağrı ve daha az skar oluşumu olduğunu bildiren yayınlar vardır. Öte yandan erken dönem avantajların farklı yayınlarda 4 ay, 1 yıl ve 5 yıl sonra eşitlenmekte olduğu ve açık cerrahi ile endoskopik cerrahi arasında fark olmadığını bildiren yayınlar mevcuttur.

Endoskopik cerrahinin en sık karşılaşılan komplikasyonu yetersiz gevşetmedir. Diğer komplikasyonların yarısı sinir yaralanmaları (3. ve 4. interdijital bölgenin nöropraksisi, ulnar ve median sinir nöropraksisi, median sinirin palmar dalının lezyonu) ve diğer yarısı damar yaralanmalarıdır (ulnar arter ve süperfisial palmar arteriel ark) ve tendonlar (tendonların kesilmesi, süperfisial tendonların luksasyonu) oluşturmaktadır (49). Boeckstyns ve ark. Karpal tünel gevşetme ile ilgili 54 yayındaki bildirilen komplikasyonlara dayanarak yaptıkları derlemede geri dönüşümsüz sinir hasarı açısından endoskopik cerrahinin açık cerrahi ile kıyaslanabilir oranlarda riskli olduğunu ama endoskopik cerrahide median sinirin total kesilmesi gibi kabul edilemeyecek komplikasyonlarının bulunduğunu bildirmektedirler (50).

Endoskopik cerrahinin, açık karpal tünel gevşetmeye göre çok daha uzun öğrenme eğrisi olduğu savunulmakta ve el cerrahisi ile rutin uğraşmayan hekimlerin endoskopik cerrahi uygulamasının doğru olmadığı düşünülmüştür (49).



Şekil 2.18. KTS'nin cerrahi tedavisi.

- a) Retinakulum kesilmesine yönelik cilt insizyonu
- b) Ramus palmaris'in korunmuş olan yan dalı
- c) Rascetta seviyesinde ana gövdenin biraz ulnar kısmından çıkan musküler dal retinakulumu deliyor. Cerrahi işlem sırasında bu dal korunabilmiştir
- d) Retinakulum el boşluğu yağ dokusu görünene dek kesildikten sonra N.medianus'un damarları görünür hale gelmektedir.

3. GEREÇ ve YÖNTEM

3.1. Hasta Seçimi

3.1.1. Örneklem

Çalışmaya 1 (bir) yıllık süre içerisinde Akdeniz Üniversitesi Hastanesi Nöroloji Polikliniğine çalışma yürütücüsünün çalıştığı mesai saatleri içerisinde başvuran ve elektrofizyolojik olarak karpal tünel sendromu tanısı konmuş hastalar dâhil edildi.

Nöroloji polikliniğine rutin muayeneye gelmiş sağlıklı gönüllüler dâhil edilme ve hariç tutulma kriterleri açısından değerlendirilip uygun bulundukları takdirde çalışmaya katılmaları teklif edilmiş, kabul eden gönüllüler çalışmaya alınmıştır. Çalışmaya alınan hasta ve kontrol grubu özellikleri şu şekildedir:

3.1.2. Hasta grubu

Çalışmamızda 23-78 yaşları arasında ($52,97 \pm 10,06$); cinsiyet dağılımı 19 erkek (%22,1), 67 kadın (%77,9) olan 86 hastaya ait 121 (35'i çift taraflı, 51'i tek taraflı) el bileği incelendi. Çalışmamıza sadece idiyopatik KTS'li olgular dâhil edildi. El bileği bölgesini ilgilendiren geçirilmiş travma, operasyon, steroid enjeksiyonu gibi öyküsü olan olgular ve kontrolsüz diyabet, gut hastalığı, böbrek yetmezliği, vaskülit, hipotiroidizm gibi sistemik hastalık bildirenler ve onam formunu imzalamayarak çalışma testlerini tamamlamayanlar çalışmaya alınmadı.

Sağda KTS tanısı ile opere edilen bir el bileği çalışma dışında tutuldu.

3.1.3. Kontrol grubu

Kontrol grubu olarak 26-65 yaşları arasında ($41,45 \pm 12,51$); cinsiyet dağılımı 16 (%80) kadın ve 4 (%20) erkek hastadan oluşan toplam 20 asemptomatik olgu incelendi. Kontrol grubuna USG öncesi EMG yapıp normal olduğu tespit edildi. Kontrol grubu bilinen sistemik hastalığı veya el bileği travması olmayan ve el bileği ile ilgili şikâyet tanımlamayan bireylerden oluşturuldu.

3.2. Veri Toplama Araçları

Çalışmaya alınma kriterlerini karşılayan ve onam formunu imzalayan olguların anamnez bilgileri (yaş, cins, semptomların başlama zamanı, dominant eli, ek hastalığı olup olmadığı) kayıt edilmesi ardından hastalar ve sağlıklı gönüllülere karpal tünel sendromuna yönelik provakatif testlerden Tinel ve Phalen testleri uygulandı ve çalışma formu dolduruldu (Ek-1). Olgulardan oturmaları, avuç içleri mediale doğru bakacak şekilde her iki el bileğini aşağı doğru tam palmar fleksiyona getirmeleri istendi. 60 sn. sonunda veya daha erken elin palmar yüzünde median sinir innervasyon alanında parestezi oluşması durumunda test pozitif kabul edildi. Tinel testinde distal bilek çizgisi hizasında median sinir bölgesine refleks çekici ile hafifçe perküsyon yapıldı. Olgu median sinir dağılımında parmaklarda karıncalanma ve rahatsızlık hissi tariflerse test pozitif kabul edildi (51, 52, 53).

Karpal tünel sendromu tanısında altın standart test olan, yüzeysel elektrik ile uyarı verilir ve sinirde bir aksiyon potansiyeli ortaya çıkarılarak, proksimale veya distale yerleştirilmiş bir kayıt elektrodu ile depolarizasyon dalgası tespit edilmesi esasına dayanan EMG ile hastalarda tanı doğrulandı ve sağlıklı gönüllülerde de normal olduğu tespit edildi (33). Son olarak da tüm hastalara ve sağlıklı gönüllülere median ve ulnar sinire yönelik USG incelemesi uygulandı. Hastalara USG yapılırken EMG sonuçları bilinmemekteydi.

3.2.1. İnceleme yöntemleri

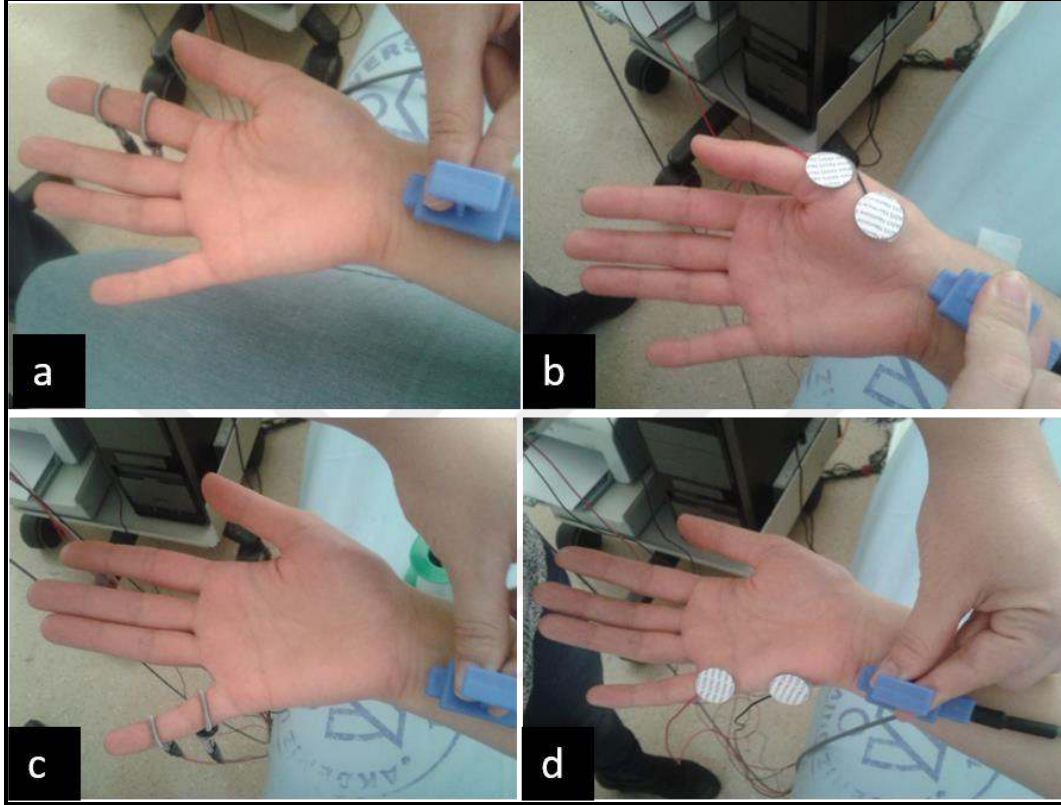
3.2.1.1. EMG

Hastanemiz EMG laboratuvarına KTS ön tanısı ile başvuran 86 hastada şikâyetin olduğu taraftaki median sinir ve ulnar sinire yönelik duysal ve motor sinir ileti çalışmaları standart teknikler kullanılarak uygulandı. Bunun için Medelec Synergy marka 10 kayıt kanallı cihaz kullanıldı.

İncelemeler oda sıcaklığında yapıldı. Kayıtlar için yüzeysel elektrotlar kullanıldı.

Median sinir duysal sinir aksiyon potansiyeline (DSAP) ait amplitüd, latans, ileti hızı 2. parmakdan ring elektrot kullanılarak ve bilekten antidromik yolla kayıtlama yapılarak elde edildi. Ulnar DSAP amplitüdü, latansı, ileti hızı 5. parmakdan ring elektrot kullanılarak ve bilekten antidromik yolla kayıtlama yapılarak elde edildi. Median bileşik kas aksiyon potansiyeli (BKAP), amplitüdü, latansı, ileti hızı abduktör

polisis brevis (APB) kasına yerleştirilen yüzeyel elektrot aracılı olarak bilekten ve antekübital fossadan uyarım yolu ile elde edildi (Şekil 3.1.). Ulnar BKAP, latansı, ileti hızı abduktör digiti minimi (ADM) kasına yerleştirilen yüzeyel elektrot aracılı olarak bilekten ve ulnar oluktan uyarım yolu ile elde edildi (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. Median ve ulnar sinirin elektrofizyolojik incelenmesi.

- a) Median sinirin elektrofizyolojik olarak duyu,
- b) Median sinirin elektrofizyolojik olarak motor incelemesi,
- c) Ulnar sinirin elektrofizyolojik olarak duyu,
- d) Ulnar sinirin elektrofizyolojik olarak motor incelemesi.

EMG incelemede 2. parmak median DSAP amplitüdün 15 mikrovoltun altında olması; duyu distal latansının 3,5 msn'nin üzerinde olması ve duysal sinir ileti hızının 40 m/sn.nin altında olması; APB kasından yapılan kayıttan median BKAP amplitüdün 4 milivolt altında olması, motor distal latansı 4,2 msn üzerinde olması halinde KTS olarak kabul edildi. 5. parmak ulnar DSAP amplitüdü için alt değer 15 mikrovolt; duyu distal latansı üst sınır 3,1 msn; duysal ileti hızı için alt değer 40 m/sn olarak kabul edildi. Ulnar BKAP amplitüdü için alt değer 4 milivolt; motor distal latansı için üst değer 3,4 msn ve motor ileti hızı için alt değer 50 m/sn olarak kabul edildi.

KTS derecelendirmesinde 1997 de Pauda ve ark. Çalışmasında kullanılan derecelendirme modifiye edilerek kullanıldı (Çizelge 3.1). Çok ağır olanlar ağır grubuna dâhil edildi ve çok hafif olanlar çalışmaya alınmadı.

Çizelge 3.1. Karpal Tünel Sendromu elektrofizyolojik sınıflama (34).

- Çok ağır KTS; Tenar motor ve duyu yanıtlarının olmaması,
- Ağır KTS; Median DSAP olmaması ve anormal distal motor latans,
- Orta KTS; Median sinir duysal ileti hızında yavaşlama ve anormal distal motor latans,
- Hafif KTS; Median sinir duysal ileti hızında yavaşlama ve normal distal motor latans,
- Çok hafif KTS; 4. Parmaktan yapılan kayıta median sinir latansının ulnar sinire göre uzaması
- Negatif; Normal sınırlarda elektrofizyolojik bulgular

3.2.1.2. USG

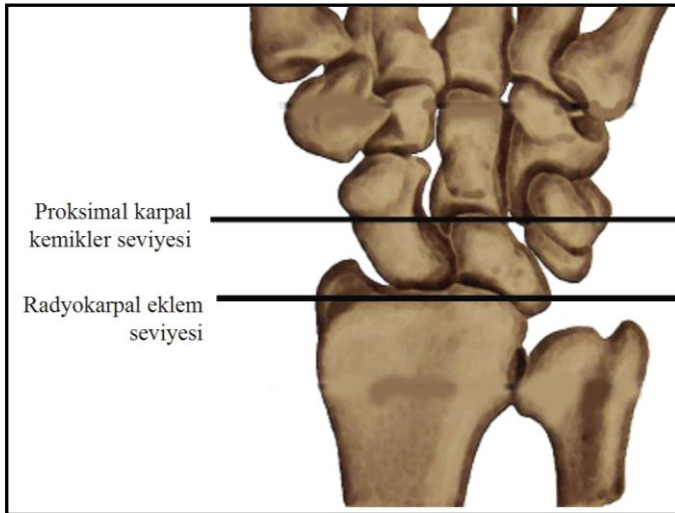
Ultrasonografi, vücuda çok yüksek frekanslı ses dalgaları göndererek farklı doku yüzeylerinden gelen ekoları saptama esasına dayanan bir görüntüleme yöntemidir. Ultrason insan kulağının işitmeyeceği kadar çok yüksek frekanslı ses dalgalarıdır. Kullanımın kolay olması ve iyonizan radyasyon riskini taşıması nedeniyle sıklıkla başvurulmuş bir yöntemdir. Özellikle yumuşak doku ve parankimal organların incelenmesinde temel tanı yöntemidir (54).

İnceleme öncesinde hastalar USG incelemenin detayları, olası katkıları ya da yan etkileri hakkında bilgilendirildi ve rızalarının alınmasını takiben Sonosite M-Turbo USG cihazı kullanılarak 6-13 MHz'lik yüzeysel prob ile sonografik inceleme gerçekleştirildi. Tüm hastaların incelenmesi olası en rahat pozisyonda gerçekleştirildi. Olgular inceleyicinin sağ lateralinde, yüzü inceleyiciye dönük olarak oturtuldu. El bilekleri nötral (supin) pozisyonda, yastık ile eleve edilerek incelendi. Tüm incelemelerde hastaların USG incelemesi uygun ortamda ve avuç içleri yukarı bakacak şekilde (supin pozisyonda) parmaklar yarı fleksiyon durumunda olarak USG yapıldı (Şekil 3.2). USG uygulayıcısı EMG sonuçları ve KTS derecelendirmesi hakkında bilgi sahibi değildi.



Şekil 3.2. Median sinirin
USG incelemesi.

İncelemeye öncelikle el bileği lokalizasyonunda aksiyel planda median sinir gösterilerek başlandı. Sinir ve komşuluğundaki anatomik yapılar gözlemlendikten sonra trase boyunca median sinirin yapısı, konturları, internal ekojenitesi incelendi. Daha önce yapılan çalışmalarda median sinir kesitsel alanı için 3 farklı düzeyden ölçümler yapılmıştır. Bunlar sırasıyla giriş (radio-ulnar eklem), tünel ortası (skafoïd-pisiform düzeyi) ve çıkış (hamat kemiğin kancası) olarak isimlendirilmiştir. Çalışmalar sonucunda giriş ve tünel içinden yapılan ölçümlerde KTS dereceleri ile istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar elde edilmiştir. Bu çalışmada da radiokarpal eklem seviyesinde aksiyel planda elde edilen görüntüde median sinir alanı ölçümü yapıldı (55-58).



Şekil 3.3. Median sinirin ölçüm
yapılan radyokarpal eklem
seviyesi (3).

Yine aksiyel planda ulnar arter ile pisiform kemik arasındaki düzeyde ulnar sinirin kesit alanı ölçüldü.

Alan ölçümlerinde hiperekoik kılıf çizim dışı bırakıldı. Tüm alan ölçümlerinde USG cihazında mevcut olan elle çizim (manuel trace) yöntemi ile gerçekleştirildi. Tüm ölçümlerde alan değerleri için “santimetre kare” birimleri kullanıldı.

3.3. İstatistiksel Yöntem

Tanımlayıcı istatistikler frekans, yüzde, ortalama (mean), standart sapma (SD) ve medyan (ortanca), minimum (min), maksimum (max) değerleri ile sunulmuştur. Kategorik değişkenler arasındaki ilişkilerin analizinde Fisher's Exact Test veya Pearson ki-kare testi kullanılmıştır. Normallik testinde gruptaki örneklem sayısı 50'den küçük olduğunda Shapiro Wilks, büyük olduğunda Kolmogorov-Smirnov testi kullanılmıştır. İki grubun ölçüm değerleri arasındaki farkın analizinde veriler normal dağılıma uymadığı durumda Mann-Whitney U testi, uyduğu durumda Student t testi kullanılmıştır. Üç ve üzeri grubun parametrik olmayan karşılaştırmasında Kruskal Wallis testi, anlamlı çıkan durumlar için post-hoc test olarak Bonferroni-Dunn testi kullanılmıştır. Normal dağılım varsayımı sağlandığı durumda üç ve üzeri grubun karşılaştırılmasında ANOVA testi ve ikili karşılaştırmalar için Tukey testi kullanılmıştır. Normal dağılıma uymayan sürekli değişkenler arasındaki ilişkiler için Spearman korelasyon testi yapılmıştır.

Analizler SPSS 21.0 paket programı ile yapılmıştır. 0,05'den küçük p değerleri istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

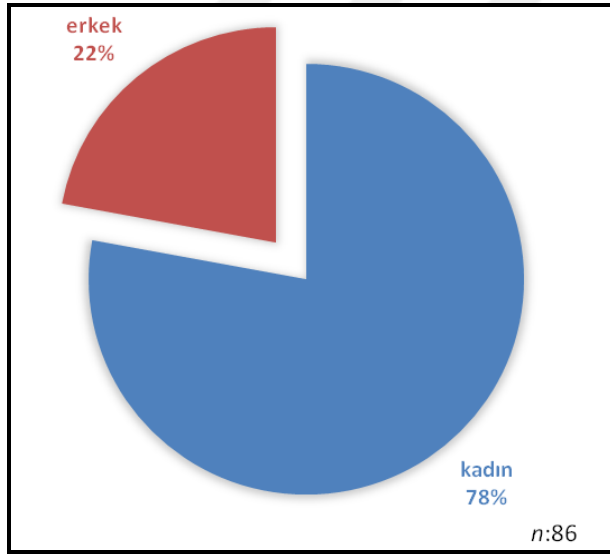
4. BULGULAR

4.1. Demografik Veriler

Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Nöroloji Kliniği EMG Laboratuvarına KTS ön tanısı ile gönderilen ve elektrofizyolojik olarak KTS tanısı alan hastalar çalışmaya dâhil edildi. KTS grubunda yaş dağılımı 23-78 ($52,97 \pm 10,06$) arasındaydı ve 19 erkek (%22,1), 67 kadın (%77,9) toplam 86 kişiden oluşuyordu. Kontrol grubu ise 4 erkek, 16 kadın sağlıklı gönüllüden oluşturuldu. Kontrol grubuna alınan örneklerin elektrofizyolojik olarak KTS olmadığı gösterilerek bu gruba dâhil edildiler. İki grup arasında yaş ve cinsiyet açısından anlamlı fark yoktu (Grafik 4.1).

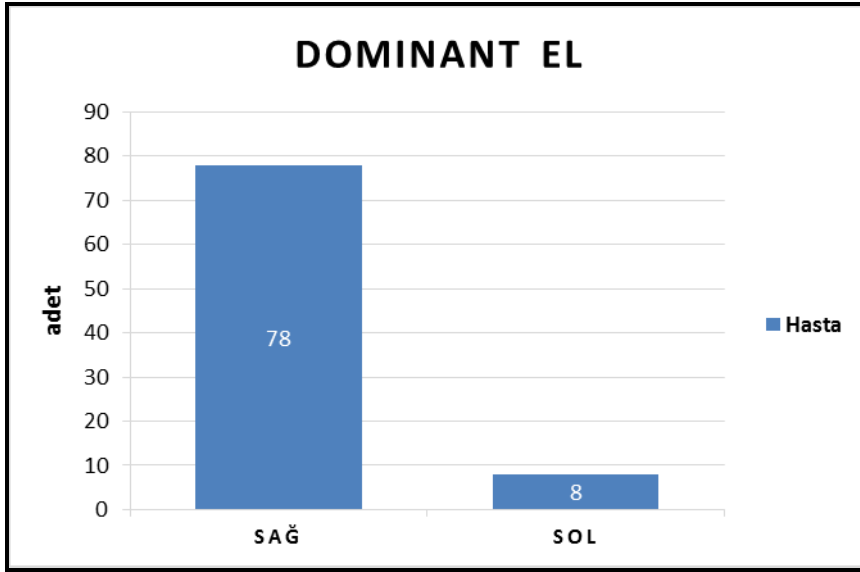
Tablo 4.1. Deneklerin demografik özellikleri.

	Hasta (n:86)	Kontrol (n:20)
Yaş	$52,97 \pm 10,06$	$41,45 \pm 12,51$
Cinsiyet Kadın/Erkek	67/19	16/4



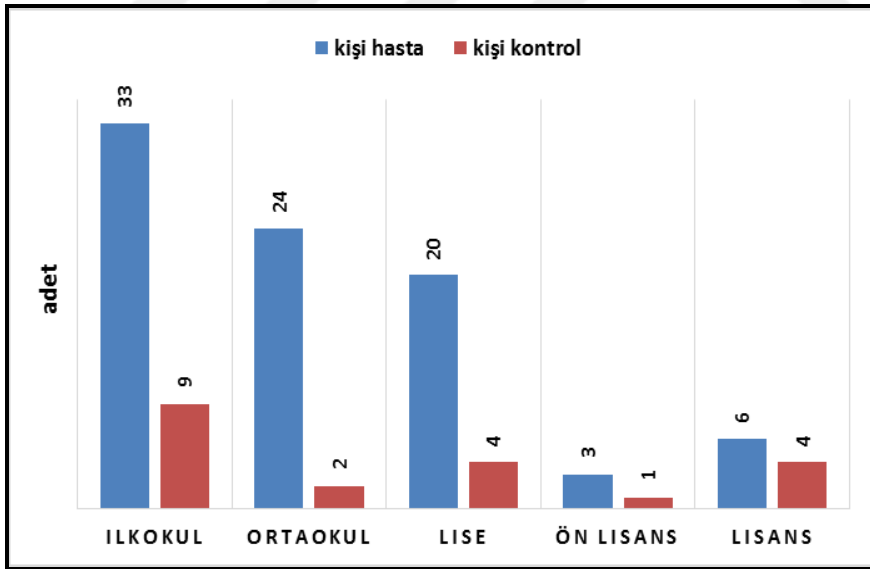
Grafik 4.1. Olguların cinsiyet dağılımı.

İdiyopatik karpal tünel sendromlu 86 olgunun, 121 el bileği (35 olgunun çift taraflı, 51 olgunun tek taraflı) USG ile incelendi. Olguların 78'i (%90,7) sağ eli, 8'i (%9,3) sol eliydi (Grafik 4.2). Sağ eli dominant olanların 29'unda sadece sağ el, 15'inde sadece sol el ve 34'ünde bilateral tutulum gözlemlendi. Sol eli dominant olanların 5'inde sadece sol el, 2'sinde sadece sağ el ve 1'inde bilateral tutulum gözlemlendi.



Grafik 4.2. Olguların dominant el dağılımı.

86 olgunun 33'ü ilkokul, 24'ü ortaokul, 20'si lise, 3'ü ön lisans, 6'sı lisans mezunuydu. Kontrol grubunda ise 9'u ilkokul, 2'si ortaokul, 4'ü lise, 1'i ön lisans, 4'ü lisans mezunuydu (Grafik 4.3).



Grafik 4.3. Olguların eğitim durumları.

Olgularda en sık görülen meslek grupları ev hanımı, çiftçi ve temizlik işçilerinden oluşmaktaydı. Kontrol grubunda ise 3 ev hanımı, 2 çiftçi, 8 kat temizlik görevlisi, 6 sekreter ve 1 öğretmen bulunmaktaydı.

4.2. Fizik Muayene Bulguları

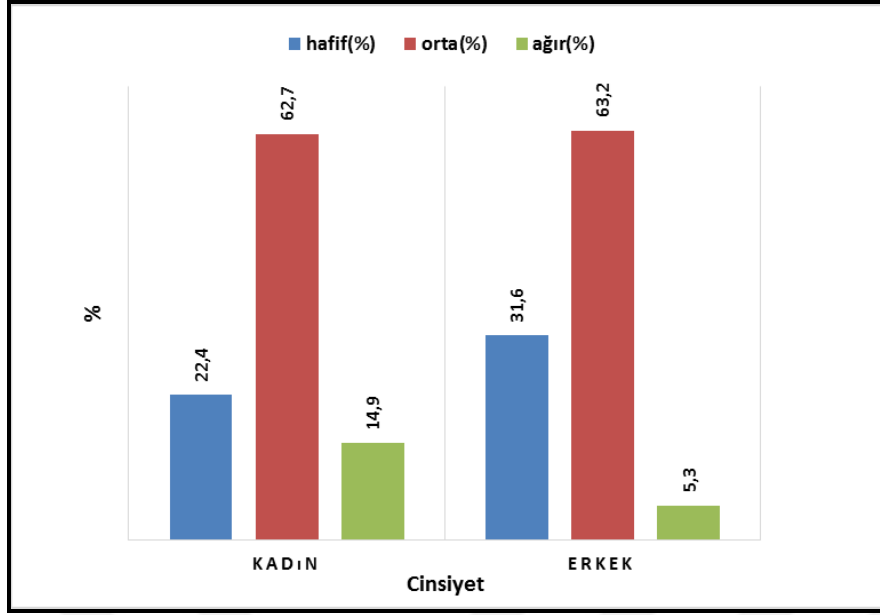
Semptom ve fizik muayene bulguları elektrofizyolojik sınıflama dikkate alarak değerlendirildi. Phalen testi, hafif derecede KTS olanların %29'unda, orta derecede KTS olanların %63,9'unda ve ağır olanların %88,9'unda pozitif saptandı. Orta ve ağır KTS olanlarda Phalen testinin pozitif olma ihtimali hafif olanlara göre daha yüksek bulundu. ($p<0,001$). Atrofi bulgusu sadece ağır KTS grubunda mevcuttur. Ağrı şikâyeti; hafif derecede KTS olanların %32,3'ünde, orta derecede KTS olanların %62,5'inde ve ağır olanların %94,4'ünde mevcuttu. KTS derecesi arttıkça ağrı görülme oranı artmaktadır ($p<0,001$). Tinel testi; hafif derecede KTS olanların %6,5'inde, orta derecede KTS olanların %30,6'sında ve ağır olanların %61,1'inde pozitif saptandı. KTS derecesi arttıkça tinel bulgusu saptanma oranı artmaktadır ($p<0,001$). Geceleri uyuşma her grupta saptanmış olup görülme sıklığı açısından anlamlı fark saptanmadı (Tablo 4.2.).

Tablo 4.2. Elektrofizyolojik KTS derecelerinin anamnez ve muayene bulguları ile kıyaslanması.

	Hafif n:31	Orta n:72	Ağır n:18	<i>P</i> değeri
Geceleri uyuşma	26,3(%)	58,5(%)	15,3(%)	
Ağrı	32,3(%)	62,5(%)	94,4(%)	<0,001*
Atrofi	0(%)	0(%)	100(%)	
Phalen	29(%)	63,9(%)	88,9(%)	<0,001*
Tinel	6,5(%)	30,6(%)	61,1(%)	<0,001*

4.3. EMG Sonuçları

EMG sinir ileti çalışmaları sonucuna göre derecelendirildiğinde 31(%25,6) el bileğinde hafif, 72 (%59,5)'sinde orta ve 18 (%14,9)'inde ağır derecede KTS saptandı. Kadınların %22,4'ünde hafif, %62,7'sinde orta ve %14,9'unda ağır derecede KTS gözlemlendi. Erkeklerin %31,6'sında hafif, %63,2'sinde orta ve %5,3'ünde ağır derecede KTS gözlemlendi. Cinsiyetlere göre dağılımı Grafik 4.4'de gösterilmiştir.



Grafik 4.4. Cinsiyetlere göre KTS derecelerinin dağılımı.

Median sinir duyu latansı ortanca, minimum ve maksimum değerleri şöyledir; kontrol grubunda 2,07 (1,75-2,55) msn, hafif derecede KTS olanlarda 3,8 (3,5-4,55) msn ve orta derecede KTS olanlarda 3,8 (3,5-5,1) msn saptandı. Median sinir duyu latansı, hafif ve orta KTS grubunda kontrol grubunda grubuna göre uzamış saptandı ($p<0,001$). Median sinir DSAP amplitüdü ortanca, minimum ve maksimum değerleri şöyledir; kontrol grubunda 34 (15-66) μV , hafif derecede KTS olanlarda 12 (4,5-24,5) μV ve orta derecede KTS olanlarda 9,8 (4-23,5) μV . Median sinir DSAP amplitüdü, hafif ve orta KTS grubunda kontrol grubunda göre daha düşük bulundu ($p<0,001$). Median sinir duysal ileti hızı ortanca, minimum ve maksimum değerleri şöyledir; kontrol grubunda 60 (47-75) m/sn, hafif derecede KTS olanlarda 41 (30-50) m/sn ve orta derecede KTS olanlarda 36 (25-49) m/sn. Median sinir duysal ileti hızı kontrol grubunda hafif ve ortaya göre; hafif derecede KTS olanlarda da orta derecede KTS olanlara göre daha yüksek bulundu ($p<0,001$). Ağır derecede KTS olanlarda median sinir DSAP amplitüdü, latans ve ileti hızı elde edilmedi. Median ve ulnar sinirin duyu latansı, DSAP amplitüdü, duysal ileti hızı, motor distal latansı, BKAP amplitüdü ve motor ileti hızı ortanca, minimum-maksimum değerleri ve ortalama ile standart sapma değerleri Tablo 4.3’de özetlendi.

Tablo 4.3. Median ve ulnar sinirin EMG bulguları.

		Kontrol n:20	Hafif n:31	Orta n:72	Ağır n:18
Median sinir duyu latansı (msn)	Ortanca	2,07 (1,75-2,55)	3,8 (3,5-4,55)	3,8 (3,5-5,1)	-
	Ortalama	2,1±0,23	3,67±0,29	3,91±0,38	-
Median sinir DSAP amplitüdü (µV)	Ortanca	34 (15-66)	12 (4,5-24,5)	9,8 (4-23,5)	-
	Ortalama	34±14,4	12,9±5,8	10,3±3,99	-
Median sinir duysal ileti hızı (m/sn)	Ortanca	60 (47-75)	41 (30-50)	36 (25-49)	-
	Ortalama	59,3±6,21	41,7±4,64	36,7±4,7	-
Median sinir distal motor latansı (msn)	Ortanca	2,55 (1,85-3,35)	3,75 (3,1-5,5)	4,75 (4,2-6,8)	5,8 (4,3-11,9)
	Ortalama	2,37±0,4	3,88±0,58	4,88±0,69	5,96±1,71
Median sinir BKAP amplitüdü (mV)	Ortanca	9,6 (6,8-14)	6,9 (4-18)	6,8 (2,2-13)	5,1 (1,2-9,7)
	Ortalama	9,7±2,02	7,68±3,05	7,19±2,16	5,15±2,44
Median sinir motor hızı (m/sn)	Ortanca	67 (58,4-79)	55 (41-68)	56 (46-67)	52 (35-64)
	Ortalama	64,1±15,07	56,1±5,62	55±10,52	50,8±8,36
Ulnar sinir duyu latansı (msn)	Ortanca	2,07 (1,75-2,55)	2,2 (1,6-2,7)	2,05 (1,4-3,05)	2,12 (1,2-2,6)
	Ortalama	1,9±0,22	2,15±0,25	2,09±0,32	2,01±0,37
Ulnar sinir DSAP amplitüdü (µV)	Ortanca	34 (15-66,2)	18,6 (15,1-39,8)	19,2 (15-40)	17,3 (15-35,9)
	Ortalama	34±14,1	20,9±5,8	21,9±7,58	19,1±5,28
Ulnar sinir duyu hızı (m/sn)	Ortanca	60 (47,1-75,4)	57,1 (48,1-68,6)	57,4 (40-69)	56,5 (45,2-66,7)
	Ortalama	59,38±6,06	57,8±5,53	57,4±6,85	57,1±6,67
Ulnar sinir motor latansı (msn)	Ortanca	2,25 (1,85-3,35)	2,3 (1,4-2,9)	2,3 (1,8-3,2)	2,4 (1,9-2,9)
	Ortalama	2,37±0,39	2,33±0,28	2,34±0,29	2,33±0,22
Ulnar sinir BKAP amplitüdü (mV)	Ortanca	9,6 (6,8-14)	9,1 (6-14,9)	9,5 (4,5-7,5)	8,5 (6,1-12,6)
	Ortalama	9,7±1,97	9,55±2,58	9,92±2,07	8,6±1,56
Ulnar sinir motor hızı (m/sn)	Ortanca	68,5 (53,8-80,4)	65 (50-76)	66,7 (51,5-78,1)	65,1 (52,9-75)
	Ortalama	64,1±14,6	65±6,09	65,5±6,43	62,9±6,99

Median sinir distal motor latans latansı ortanca, minimum ve maksimum değerleri şöyledir; kontrol grubunda 2,55 (1,85-3,35) msn, hafif derecede KTS olanlarda 3,75 (3,1-5,5) msn, orta derecede KTS olanlarda 4,75 (4,2-6,8) msn, ağır derecede KTS olanlarda 5,8 (4,3-11,9) msn. Gruplar arasında karşılaştırma yapıldığında kontrol grubu ile hafif, orta, ağır derecede KTS olanlar arasında anlamlı fark saptandı. Ayrıca hafif derecede KTS olanların da orta ve ağır derecede KTS olanlarla yapılan karşılaştırma sonucunda anlamlı fark saptanmıştır (Tablo 4.4).

Tablo 4.4. Median sinir distal motor latans değerlerinin gruplar arasında karşılaştırması.

	<i>p</i> Değeri
Ağır-orta	0,127
Ağır-hafif	<0,001*
Ağır-kontrol	<0,001*
Orta-hafif	<0,001*
Orta-kontrol	<0,001*
Hafif-kontrol	0,018*

Median sinir BKAP amplitüdü ortanca, minimum ve maksimum değerleri şöyledir; kontrol grubunda 9,6 (6,8-14) μ V, hafif derecede KTS olanlarda 6,9 (4-18) μ V, orta derecede KTS olanlarda 6,8 (2,2-13) μ V ve ağır derecede KTS olanlarda 5,1 (1,2-9,7) μ V. Gruplar arasında karşılaştırma yapıldığında kontrol grubundaki BKAP değerleri hafif, orta, ağır derecede KTS gruplarına göre anlamlı olarak yüksek saptandı. Ağır derecede KTS olanların da hafif ve orta KTS olanlarla yapılan karşılaştırma sonucunda median sinir BKAP değerleri daha düşük elde edildi (Tablo 4.5.)

Tablo 4.5. Median sinir BKAP değerlerinin gruplar arasında karşılaştırması.

	<i>p</i> Değeri
Ağır-orta	0,023*
Ağır-hafif	0,029*
Ağır-kontrol	<0,001*
Orta-hafif	1,000
Orta-kontrol	0,001*
Hafif-kontrol	0,009*

Median sinir motor ileti hızı ortalanca, minimum ve maksimum değerleri şöyledir; kontrol grubunda 67 (58,4-79) m/sn, hafif derecede KTS olanlarda 55 (41-68) m/sn, orta derecede KTS olanlarda 56 (46-67) m/sn ve ağır derecede KTS olanlarda 52 (35-64) saptandı. Gruplar arasında karşılaştırma yapıldığında kontrol grubu ile hafif, orta, ağır derecede KTS olanlar arasında anlamlı fark saptandı (Tablo 4.6.).

Tablo 4.6. Median sinir motor hız değerlerinin gruplar arasında karşılaştırması.

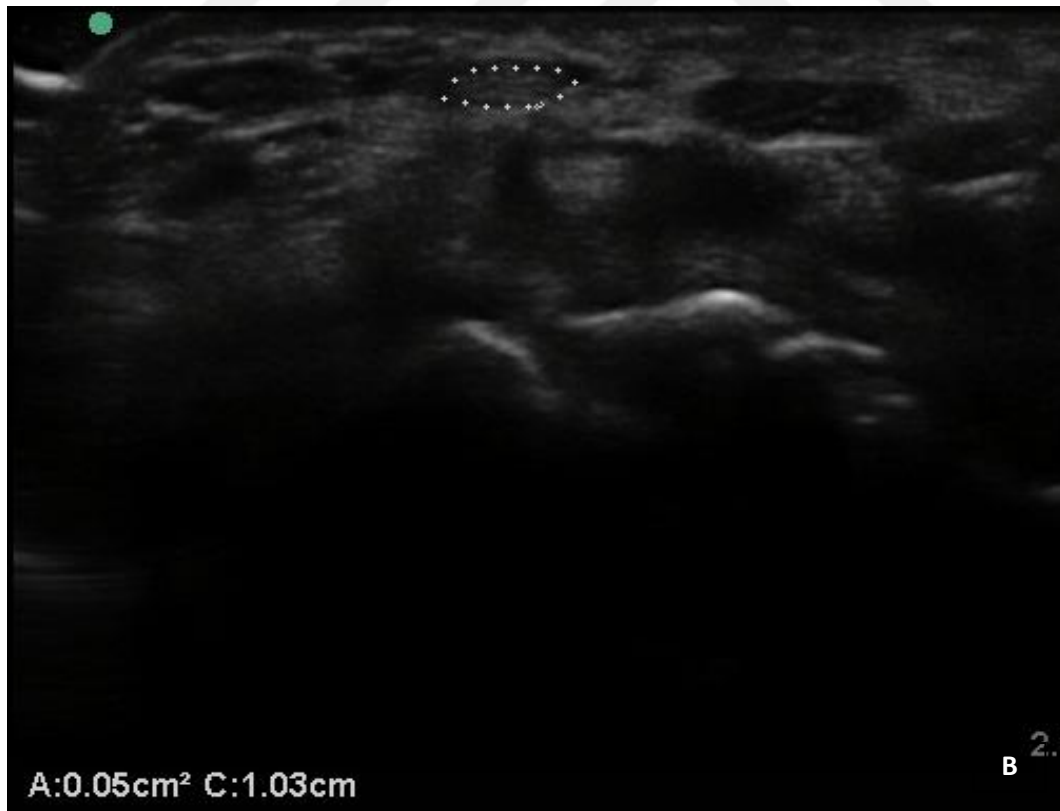
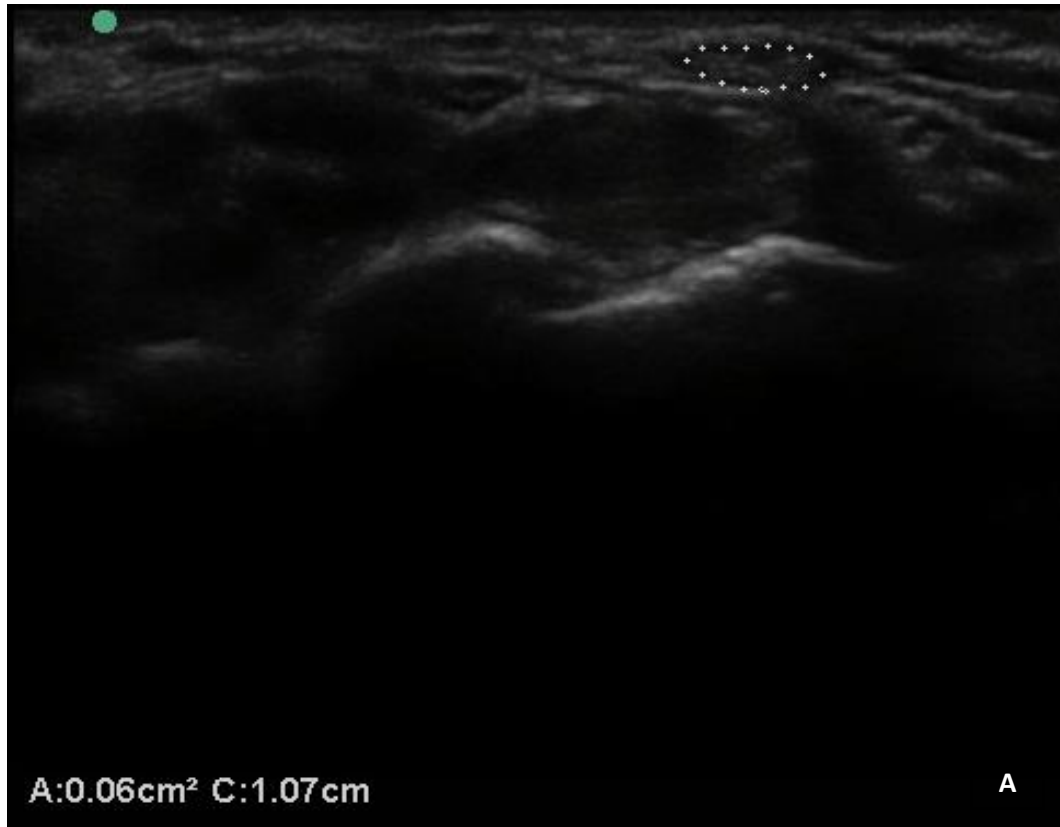
	<i>p</i> Değeri
Ağır-orta	0,146
Ağır-hafif	0,435
Ağır-kontrol	<0,001*
Orta-hafif	1,000
Orta-kontrol	<0,001*
Hafif-kontrol	0,001*

4.4. USG Sonuçları

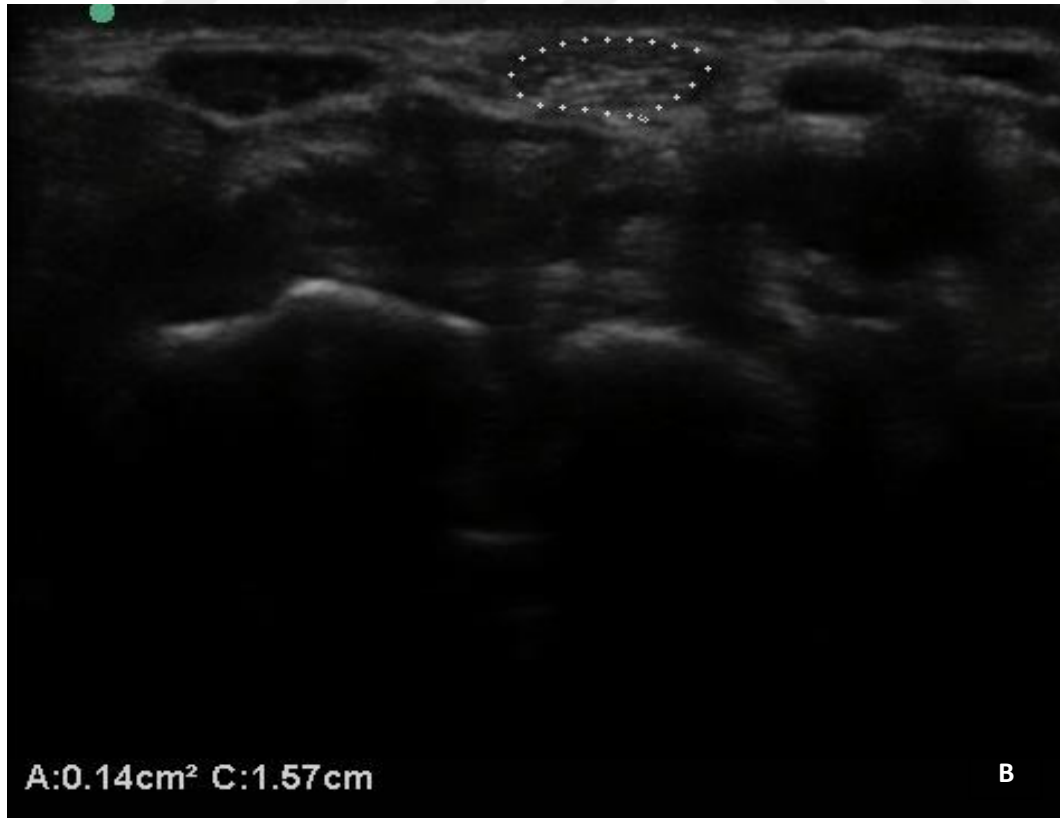
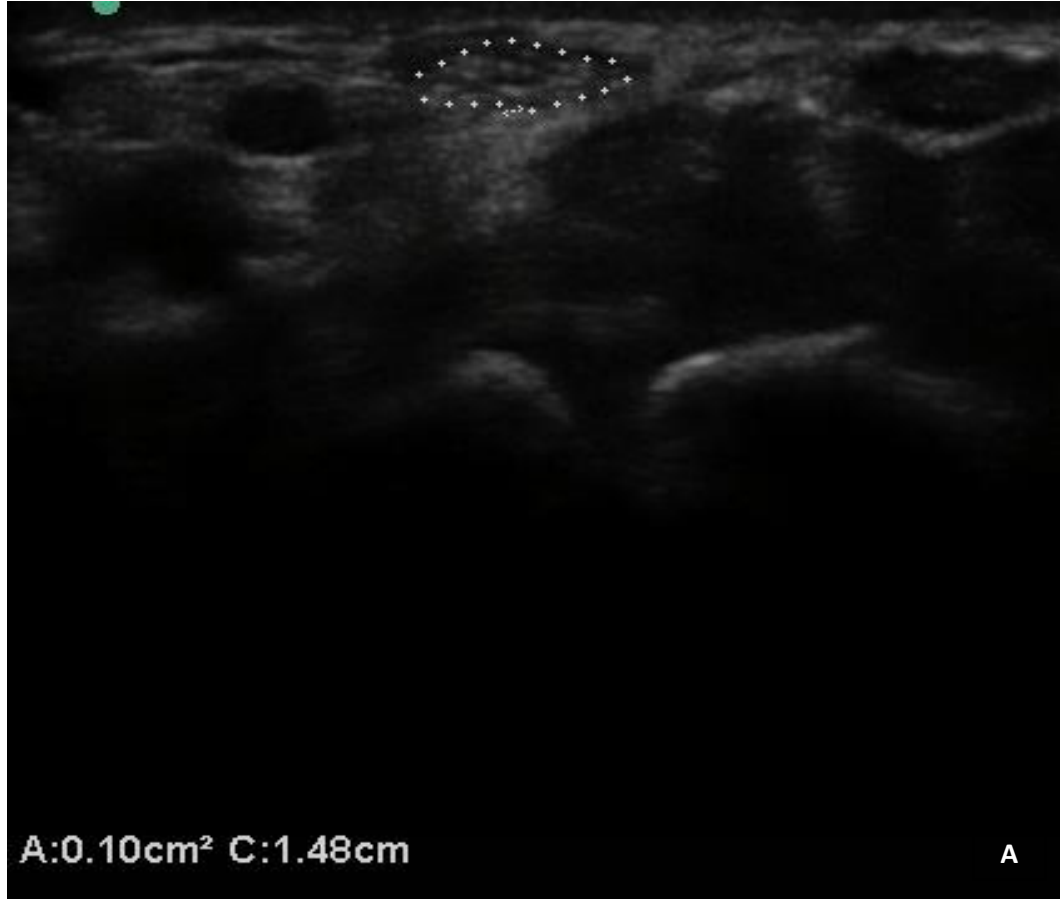
Yüzeyel prob ile yapılan sonografik inceleme sonucu median sinir kesitsel alanı (MSKA) ortalanca, minimum ve maksimum değerleri şöyledir; kontrol grubunda 0,06 (0,04-0,08) cm², hafif derecede KTS olanlarda 0,06 (0,05-0,1) cm², orta derecede KTS olanlarda 0,08 (0,07-0,12) cm² ve ağır derecede KTS olanlarda 0,09 (0,06-0,12) cm². Ulnar sinir kesitsel alanı (USKA) ortalanca, minimum ve maksimum değerleri şöyledir; kontrol grubunda 0,03 (0,02-0,05) cm², hafif derecede KTS olanlarda 0,03 (0,03-0,04) cm², orta derecede KTS olanlarda 0,03 (0,02-0,06) cm² ve ağır derecede KTS olanlarda 0,03 (0,03-0,04) cm². Örneklerden elde edilen bu iki alan, aynı bilek göz önüne alınarak birbirine oranlandığına MSKA/USKA elde edilen ortalanca, minimum ve maksimum değerleri şöyledir; kontrol grubunda 2 (1,3-3), hafif derecede KTS olanlarda 2 (1,4-2,6), orta derecede KTS olanlarda 2,5 (1,5-4,5) ve ağır derecede KTS olanlarda 3 (1,5-4). Elde edilen veriler Tablo 4.7’de özetlenmektedir. Şekil 4.1’de kontrol grubunda olanlardan elde edilen median sinir, Şekil 4.2’de ise KTS tanısı almış hastalara ait median sinirin USG görüntüleri görülmektedir.

Tablo 4.7. Median sinir kesitsel alan ve MSKA/USKA gruplara göre değerleri.

		Kontrol n:20	Hafif n:31	Orta n:72	Ağır n:18
Median sinir kesitsel alanı (cm ²)	Ortanca	0,06 (0,04-0,08)	0,06 (0,05-0,1)	0,08 (0,07-0,12)	0,09 (0,06-0,12)
	Ortalama	0,06±0,009	0,06±0,01	0,08±0,015	0,09±0,017
Ulnar sinir kesitsel alanı (cm ²)	Ortanca	0,03 (0,02-0,05)	0,03 (0,03-0,04)	0,03 (0,02-0,06)	0,03 (0,03-0,04)
	Ortalama	0,032±0,006	0,033±0,004	0,034±0,006	0,033±0,005
MSKA/ USKA	Ortanca	2 (1,3-3)	2 (1,4-2,6)	2,5 (1,5-4,5)	3 (1,5-4)
	Ortalama	1,99±0,44	2±0,33	2,45±0,56	2,87±0,61



Şekil 4.1. Kontrol grubundan olan gönüllülerden iki tane median sinir USG görüntüleri (A,B).

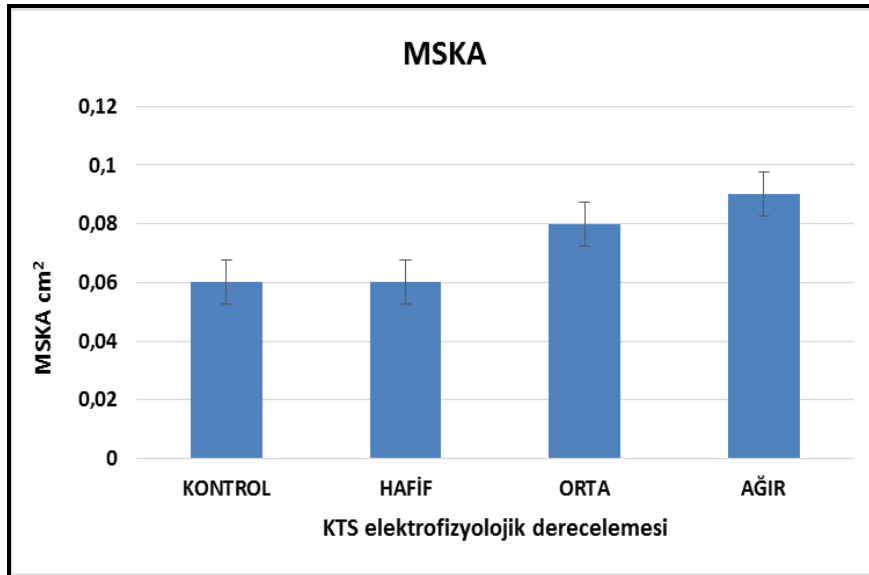


Şekil 4.2. KTS olgularından iki adet median sinir USG görüntüleri (A,B).

Median sinir kesitsel alan ölçümlerinde KTS grupları arasında fark vardır. Grupların median sinir kesitsel alan ortanca, minimum ve maksimum değerleri şöyledir; kontrol grubunda 0,06 (0,04-0,08) cm², hafif derecede KTS olanlarda 0,06 (0,05-0,1) cm² orta derecede KTS olanlarda 0,08 (0,07-0,12) cm² ve ağır derecede KTS olanlarda 0,09 (0,06-0,12) cm² ölçüldü. Gruplar arasında yapılan karşılaştırma sonucunda kontrol grubu ile ağır ve orta derecede KTS olanlar arasında; hafif derecede KTS olanların da orta ve ağır derecede KTS olanlar arasında anlamlı fark izlenmiştir (Tablo 4.8). MSKA ortalama ve standart sapma değerleri kontrol grubunda 0,06±0,009; hafif KTS grubunda 0,06±0,01; orta KTS grubunda 0,08±0,015 ve ağır KTS grubunda 0,09±0,017 saptandı (Grafik 4.5) (Tablo 4.8).

Tablo 4.8. Median sinir kesitsel alanlarının gruplar arasında karşılaştırması.

	<i>p</i> Değeri
Kontrol-hafif	1,000
Kontrol-orta	<0,001*
Kontrol-ağır	<0,001*
Hafif-orta	<0,001*
Hafif-ağır	<0,001*
Orta-ağır	0,068



Grafik 4.5. Gruplara göre MSKA ve standart sapma değerleri.

Klinik takip ve tedavi açısından bir kesim noktası oluşturabilmek, bu açıdan tetkik duyarlılık ve seçiciliğini arttırabilmek açısından, kontrol ve hafif derecede KTS olanlar ile orta ve ağır derecede KTS olanlar gruplandırılarak analiz yapıldı. Bu iki grup arasında MSKA için kesim noktası 0,07 olarak aldığımızda USG'nin duyarlılığını %77,78 ve özgüllüğünü %88,24 olarak saptadık.

USG ile elde edilen ulnar sinir kesitsel alan değerlerinde kontrol ve KTS grupları arasında fark saptanmadı. Şekil 4.3'de kontrol grubunda olanlardan elde edilen ulnar sinir, Şekil 4.4'de ise KTS tanısı almış hastalara ait ulnar sinirin USG görüntüleri görülmektedir.



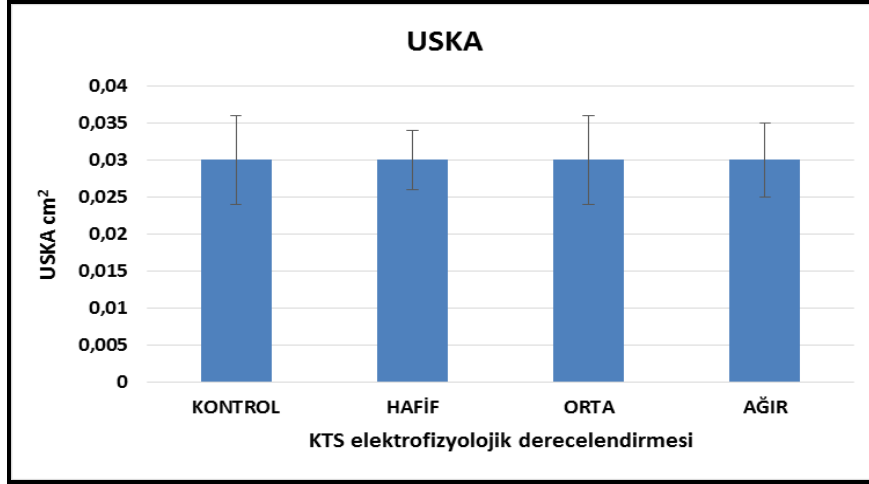


Şekil 4.3. Kontrol grubundan olan gönüllülerden iki tane ulnar sinir USG görüntüsü (A,B).



Şekil 4.4. KTS olgularından iki tane ulnar sinir USG görüntüleri (A,B).

Ulnar sinir kesitsel alan ortanca, minimum ve maksimum değerleri şöyledir; kontrol grubunda 0,03 (0,02-0,05) cm²; hafif derecede KTS olanlarda 0,03 (0,03-0,04) cm²; orta derecede KTS olanlarda 0,03 (0,02-0,06) cm² ve ağır derecede KTS olanlarda 0,03 (0,03-0,04) cm² ölçüldü. USKA ortalama ve standart sapma değerleri kontrol grubunda 0,032±0,006; hafif KTS grubunda 0,033±0,004; orta KTS grubunda 0,034±0,006 ve ağır KTS grubunda 0,033±0,005 saptandı (Grafik 4.6.) (Tablo 4.7.).

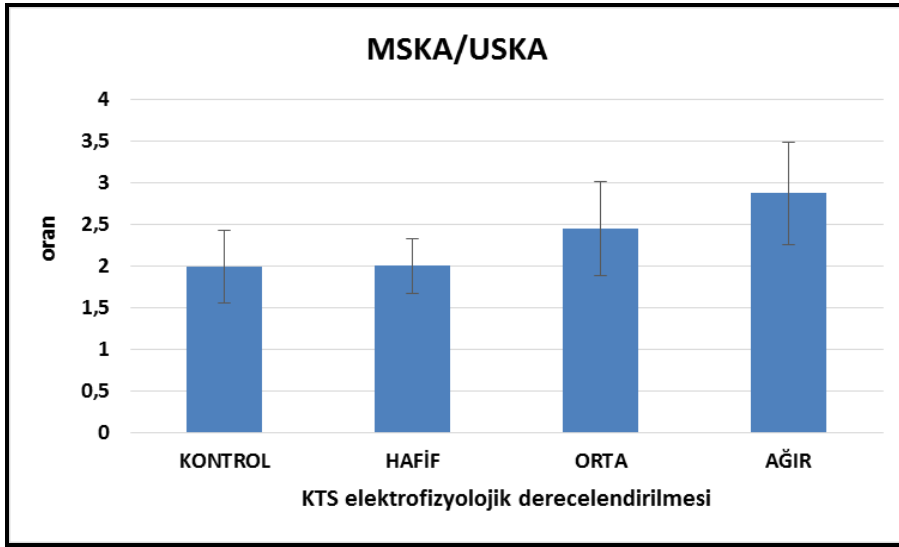


Grafik 4.6. Gruplara göre USKA ve standart sapma değerleri.

Median/Ulnar sinir kesitsel alan oranında tüm KTS grupları arasında fark vardır. Bu oran kontrol grubunda 2 (1,3-3), hafif KTS’de 2 (1,4-2,6), orta KTS’de 2,5 (1,5-4,5) ve ağır KTS’de 3 (1,5-4) saptandı. KTS derecesi hafif olanların ve kontrollerin MSKA/USKA değerleri orta ve ağıra göre istatistiksel olarak daha düşüktür (Tablo 4.9). MSKA/USKA oranının ortalama ve standart sapma değerleri kontrol grubunda 1,99±0,44; hafif KTS grubunda 2±0,33; orta KTS grubunda 2,45±0,56 ve ağır KTS grubunda 2,87±0,61 saptandı (Grafik 4.7) (Tablo 4.7).

Tablo 4.9. Median/Ulnar kesitsel alan oranlarının gruplar arasında kıyaslanması.

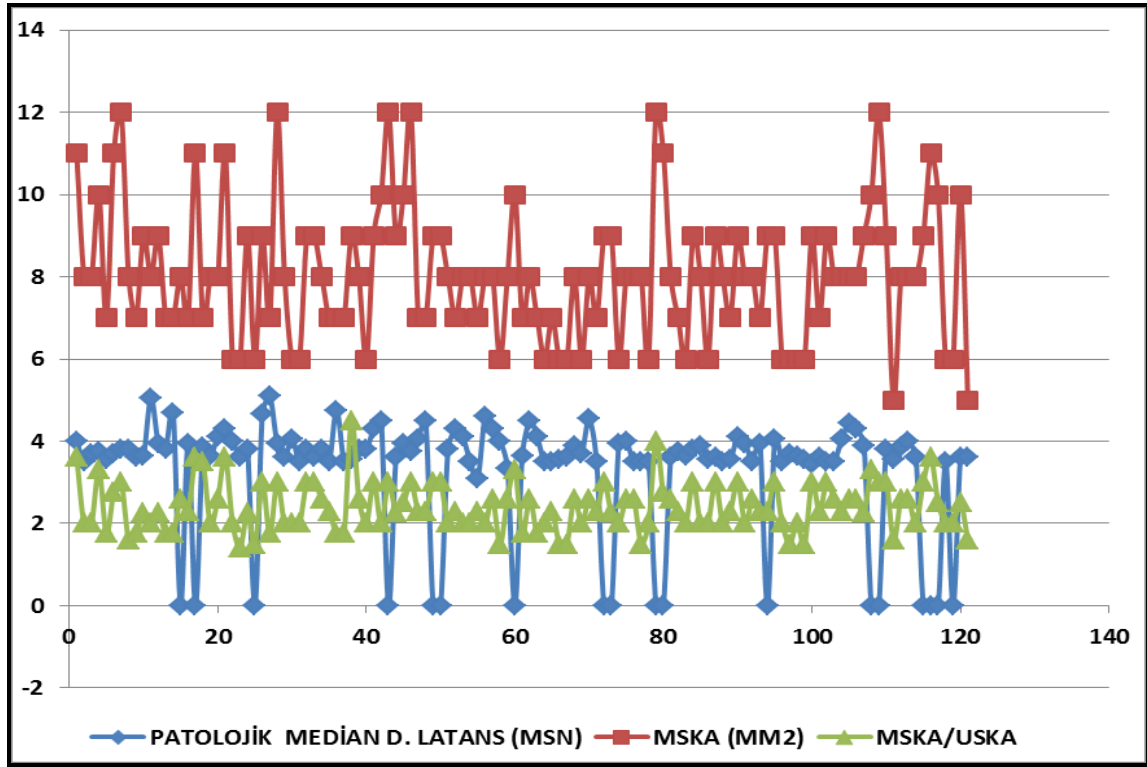
	<i>p</i> Değeri
Kontrol-hafif	1,000
Kontrol-orta	0,008*
Kontrol-ağır	<0,001*
Hafif-orta	0,003*
Hafif-ağır	<0,001*
Orta-ağır	0,076



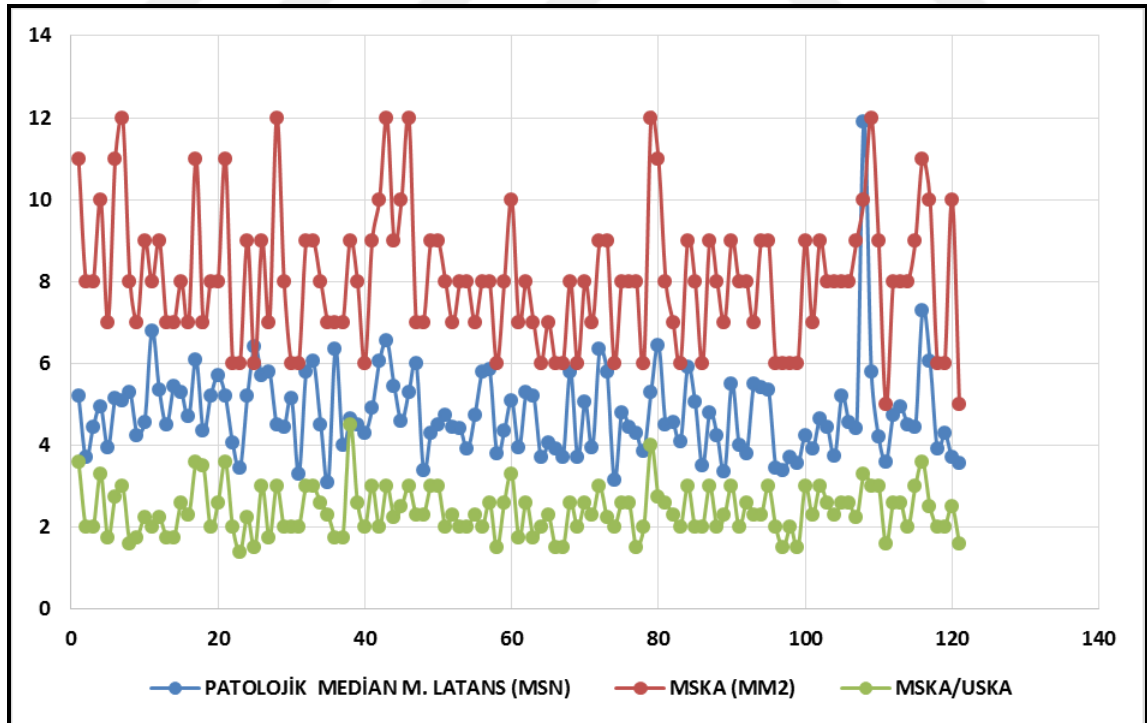
Grafik 4.7. Gruplara göre MSKA/USKA ve standart sapma değerleri.

Alan analizinde yapıldığına benzer şekilde oran değerlendirmesi sırasında da normal ve hafif KTS'ler bir grupta, orta ve ağır KTS'ler diğer grupta yer alacak şekilde tekrar analiz edildi. Bu iki grup arasında MSKA/USKA için kesim noktası 2,00 olarak aldığımızda USG'nin duyarlılığını %67,78 ve özgüllüğü %66,67 olarak saptadık. Kesim noktasını 2,23 aldığımızda ise %56,67 ve özgüllüğü %92,16 olarak saptadık.

KTS için yol gösterici olan EMG parametrelerinden median sinir duyu latansı ve distal motor latansı MSKA ve MSKA/USKA ile ilişkisine bakıldı. Median sinir kesitsel alan ve median sinir duyu latans değişkenleri arasında istatistiksel olarak anlamlı, pozitif yönlü, zayıf bir korelasyon vardır ($\rho=0,409$; $p<0.001$). MSKA/USKA ve median sinir duyu latans değişkenleri arasında istatistiksel olarak anlamlı, pozitif yönlü, çok zayıf bir korelasyon vardır ($\rho=0,409$; $p=0.005$) (Grafik 4.8). Median sinir kesitsel alan ve median sinir distal motor latans değişkenleri arasında istatistiksel olarak anlamlı, pozitif yönlü, orta bir korelasyon vardır ($\rho=0,649$; $p<0.001$). MSKA/USKA ve median sinir distal motor latans değişkenleri arasında istatistiksel olarak anlamlı, pozitif yönlü, zayıf bir korelasyon vardır ($\rho=0,457$; $p<0.001$) (Grafik 4.9).



Grafik 4.8. Median sinir duyu latansı ile MSKA VE MSKA/USKA karşılaştırması.



Grafik 4.9. Median sinir motor latansı ile MSKA ve MSKA/USKA karşılaştırması.

Tetik duyarlılık ve seçiciliğini arttırabilmek açısından gruplandırma yapılmış olup, MSKA için elde edilen kesim noktasının duyarlılığı %77,78 saptanmış olup, yüksek doğruluk oranı olmadığı görülmüştür. MSKA/USKA için de 2 ve 2,3 olacak şekilde iki ayrı kesim noktası alınmıştır. Oran 2,3 olduğunda özgüllüğünün %66,67'den %92,16'ya yükseldiği gözlenmiştir. Sonuç olarak USG'nin tarama testi olarak değil de, klinik takip ve tedavi açısından kullanılmasının uygun olacağı düşüncesindeyiz.



5. TARTIŞMA

Karpal tünel sendromunda, karpal kanal hacmindeki azalmaya neden olan herhangi bir neden tünel içi basınca artma ile sonuçlanabilir. Sinoviyal sıvı miktarında azalmaya neden olan herhangi bir faktör, tendonlara ve median sinire basıncı yapar ve sinir irritasyonuna neden olur. İrritasyona uğrayan tendonlar  demlenir ve tünel hacmini daha fazla daraltarak tünel içi basıncı arttırırlar. Sonuçta median sinir içindeki akson transportu ve yanı sıra venül içi akışı bozulabilir ve sonuçta median sinirde hasar ortaya çıkabilir. KTS olarak anılan bu klinik tablo, en sık görülen tuzak n ropatisidir. Karpal tünel sendromu tanısı genellikle klinik olarak konulur ve elektrodagnostik testler ile doğrulur. Elektrofizyolojik ölçümlerin yüksek oranda spesifik olmasına rağmen doğruluk oranı %80-90'a varır (59, 60). Karpal tünel sendromunda sensörinöral bozukluklar, nöropatik ağrılardan biri olarak kabul edilir (61). Bu ağrı, KTS'de küçük fibrillerin hasara uğraması sonucu oluşur (62). Bu nedenle klinik olarak KTS tanısı konan hastalarda, erken dönemde sinir ileti çalışmaları normal olabilir ve sinir ileti  alışmaları, KTS kliniği olan hastalarda KTS tanısını doğrulamazsa USG tanı açısından klinisyene yardımcı olabilir. Ayrıca diğer etiyolojik nedenlerin ekarte edilmesi için yararlıdır. Ultrasonografi, KTS tanısında median sinirin anatomik yapısını, komşu yapıları ve karpal tünelde yer kaplayan lezyonları göstermesi açısından yararlıdır. Ayrıca düşük maliyetli, kısa inceleme süresi olan, kolay ulaşılabilen, ağrısız ve noninvaziv bir görüntüleme yöntemi olup dinamik inceleme olanağı sağlamaktadır. Ancak kullanıcıya bağımlı bir inceleme yöntemidir (63). KTS tespitinde USG'de MSKA  l  m  yapılmaktadır. MSKA  l  mlerinin duyarlılığı %48 den %89'a kadar değişmektedir (38, 55, 56, 57, 58, 64, 65). USG'de KTS tanısı koymak için median sinir kesitsel alan ölçümü konusunda tek bir eşik değer henüz verilmiş değildir. Bunun nedenleri arasında; ölçüm düzeyleri konusunda bir fikir birliği olmaması, kullanılan cihazların ve yazılımların standardize olmaması (bazı çalışmalarda alan hesabı için elle çizim yöntemi kullanılırken, bazı çalışmalarda elipsoide formül kullanılmıştır), ölçüm yapılan yerlerin milimetrik düzeyde olması şeklinde sıralanabilir (35). Alan  l  mlerinin kişisel değişiklikler göstermesi duyarlılık ve bir sınır değer tespitinde zorluğa neden olacaktır düşüncesindeyiz. Bu çalışmada etkilen median sinirin alanının, sağlam bir sinir alanına oranlanması KTS tespitinde duyarlılığı arttıracağı ve KTS derecesinin saptanması açısından yararlı olacağı hipotezini test etmeyi amaçladık.

Çalışmaya dâhil edilme kriterlerini karşılayan, EMG ile KTS tanısı almış her hastaya USG uygulandı, MSKA, USKA ölçüldü ve bu iki alan birbirine bölünerek MSKA/USKA alan oranı belirlendi.

Geçmişten günümüze kadar yapılmış çalışmalara göz atacak olursak, median sinir kesitsel alan ölçümünün normal bireylerdeki değerini belirlemek için değişik çalışmalar yapılmış, değişik sonuçlar rapor edilmiştir. Duncan ve arkadaşlarının (56) 1999 yılında, 68 KTS hastası ve 36 sağlıklı birey üzerinde yaptıkları çalışmada, KTS tanısı koymak için USG'de skafoïd-pisiform düzeyinden ölçülen median sinir kesitsel alan değerinin 9 mm² üzerinde olması en iyi sonografik kriter olarak rapor edilmiştir (56). Sarria ve arkadaşlarının (55) 2000 yılında, 40 KTS hastası ve 24 sağlıklı birey ile yaptıkları çalışmada USG ile üç farklı düzeyden median sinir kesitsel alan ölçümü yapılmıştır. Bu düzeyler, sırasıyla giriş (radio-ulnar eklem), tünel ortası (skafoïd-pisiform düzeyi) ve çıkış (hamatum kemiğın kancası) olarak isimlendirilmiştir. Sonuç olarak her üç düzeyde de KTS tanısı koymak için eşik değer 11 mm²'nin üzerinde alındığında, proksimalde %73 duyarlılık, %57 özgüllük; orta düzeyde %73 duyarlılık, %57 özgüllük ve distalde %75 duyarlılık, %57 özgüllük bulunduğu rapor edilmiştir (55). Wong ve arkadaşlarının 2002 yılında yayınladığı 33 KTS hastası ve 35 sağlıklı birey üzerinde yaptıkları çalışmada giriş düzeyindeki median sinir kesitsel alan değerini 9,8 mm²'nin üzerinde aldığımızda normal bireylerle KTS hastalarını ayırt edebileceği rapor edilmiştir (57). Yeşildağ ve arkadaşlarının (58) 2004 yılında yayınladığı, 84 KTS hastası ve 45 asemptomatik birey ile yaptıkları çalışmada, giriş düzeyinde median sinir kesitsel alan değeri 10,5 mm²'nin üzeri eşik değeri alındığında %89 duyarlılık ve %97 özgüllük ile KTS tanısı koyulabildiği gösterilmiştir. Ayrıca bu çalışmada KTS tanısı koymak için median sinir kesitsel alan ölçümünün duyarlı, özgül ve non-invaziv kullanışlı bir yöntem olduğu sonucuna da varılmıştır (58). Kötevoğlu ve arkadaşlarının (66) 2005 yılında yayınladığı 24 KTS hastası ve 14 sağlıklı birey ile gerçekleştirdikleri, USG ile elektrofizyolojik çalışmaları değerlendirdikleri çalışmada üç farklı düzeyden alan ölçümü yapılmıştır. Bu üç farklı düzey radioulnar eklem, pisiform düzeyi ve hamat kemiğın kancası düzeyleridir. KTS hastası olanlarda proksimalde median sinir kesitsel alan ölçümünü 10,29±3,39 mm², pisiform düzeyinde 15,28±6,16 mm² ve distalde 13,78±4,76 mm²; sağlıklı bireylerde üç düzeyde sırasıyla 6,46±0,72 mm², 6,94±0,72 mm² ve 6,65±0,64 mm² olarak hesaplamışlardır. İki grup arasında her düzeyde anlamlı fark bulmuşlardır. Sonuçta klinik semptomlarla beraber en az bir düzeyde patolojik alan

ölçümünün %89 duyarlılık ve %100 özgüllük ile tanı koydurabileceğini rapor etmişlerdir (66). Seror ve arkadaşları USG kullanılarak karpal tünel proksimalinden median sinir kesitsel alan artışın ölçülmesini KTS değerlendirmesi için en sık kullanılan kriter olarak raporlamıştır (67). Biz çalışmamızda MSKA ölçümünü, diğer çalışmalar sonucunda median sinir kesitsel alan ölçümleri için duyarlılık ve özgüllüğü en fazla olduğu tespit edilen karpal tünel proksimalinden yaptık (55, 56, 57, 58).

KTS elektrofizyolojik derecesi klinikle birlikte tedavi planı belirlenmesinde kullanılmaktadır. Bayrak ve arkadaşlarının 2007 yılında, USG ve elektrofizyolojik parametrelerin korelasyonunu araştırdığı, 27 hasta ve 20 asemptomatik gönüllü ile yaptığı çalışmada, elektrofizyolojik KTS derecesi ile USG sonuçları arasında yakın korelasyon bulmuştur (68). Aylanç ve ark. yaptıkları çalışma sonucunda hasta grubu belirlemede MSKA için kesim noktasını 11 mm²'nin üzerinde aldıklarında USG'nin duyarlılığını %92.9, özgüllüğünü %78.8 olarak belirlemişlerdir (69). Bizim çalışmamızda kontrol ile hafif KTS grubu ve orta ile ağır KTS grupları arasında anlamlı fark saptanmadı, ancak kontrol ile hafif KTS grupları, orta ile ağır KTS grupları birleştirilerek ortaya çıkan veriler analiz edildiğinde bu gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı. Bu sonuçlar doğrultusunda kesim noktası 0,07 cm² alındığında orta ve ağır derecede KTS'yi USG ile saptama duyarlılığını %77,78 ve özgüllüğünü %88,24 olarak saptadık. Bizim çalışmanın doğruluk oranı daha düşük elde edilmiştir. Ancak yanlış pozitiflik oranının daha düşük olması sebebi ile orta-ağır KTS gruplarını tespit etmede ve klinik takip, ek patoloji açısından tedavi öncesi ve tedavi sonrası takipte kullanılabilecek bir test olduğu kanısındayız. Ek olarak daha önceki yapılan çalışmalarda kesit alanı daha yüksek değerlerde alınmıştır, bu nedenle ağır derecede KTS vakaları tespit edilirken daha hafif KTS vakalarının atlanmış olması olasılık dahilindedir.

USG'nin KTS tanısında altın standart olan EMG'ye katkıları, EMG bulguları ile korelasyonlarının tartışıldığı çalışmalar da mevcuttur. Saraçgil ve arkadaşlarının, 2004 yılında yayınladıkları, USG'nin elektrofizyolojik çalışmalar ile karşılaştırıldığı, 54 hasta ve 25 sağlıklı gönüllü ile yapılan çalışmada, sonuç olarak KTS olgularında sonografik parametrelerin tanısal duyarlılığının elektrofizyolojik parametrelere oranla çok daha düşük olduğu sonucuna varılmıştır (70), 2008 yılında Padua ve arkadaşları (71) median sinir kesitsel alan ölçümlerini EMG ile kıyaslanmışlardır. Klinik olarak KTS ile uyumlu olan ancak EMG de tanı konamayan hastalarda USG ile anormalliklerin

gösterilebileceği sonucuna varmışlardır. KTS'ye sadece USG ile yaklaşmaktansa EMG ve USG birlikte kullanılmasının daha duyarlı olduğunu göstermişlerdir. Ayrıca KTS tanısı alanlarda tedavi yaklaşımı konusunda da USG'nin faydalı olabileceği görülmüştür (71). Bizim çalışmamızda da Median MSKA ve median sinir duyu latans değişkenleri arasında istatistiksel olarak anlamlı, pozitif yönlü, zayıf bir korelasyon, MSKA ve median sinir distal motor latans değişkenleri arasında istatistiksel olarak anlamlı, pozitif yönlü, orta bir korelasyon saptandı. Bu sonuçta USG ile MSKA ölçümünün tek başına kullanılması yerine tamamlayıcı olarak değerlendirmesini desteklemektedir.

KTS olgularında USG ile USKA ölçümü son zamanlarda çalışmalara konu olmuştur. Kang ve arkadaşlarının 2015 yılında yayınladığı bir çalışmada KTS vakalarında ve kontrollerde USKA değerlendirilmiştir ve hastalarda USKA'nın anlamlı derecede daha geniş olduğu ve post op tekrar değerlendirme yapıldığında da gene anlamlı derecede USKA'nın küçüldüğü gösterilmiştir (72). Aylanç ve arkadaşları 2015 yılında yayınladıkları çalışmada ulnar sinir kesit alanı hasta ve kontrol grupları arasında anlamlı farklılık saptamamıştır (69). Bizim çalışmamız sonucunda, USG ile elde edilen USKA değerlerinde, kontrol grubu ile KTS grubu arasında fark saptanmamış olup, Aylanç ve arkadaşlarının raporladığı sonuçlarla benzerdir.

Median sinir alanı ölçüm değerleri için belli bir standart değer yoktur. Hastaya bağlı kişisel değişikliklerin de söz konusu olabileceği bu ölçüm için, inceleme alanına yakın ve etkilenmemiş başka bir sinir kesit alanının alınarak, hasta olduğu düşünülen sinir alanı ile oranlanmasının sayısal bir kesim noktası elde edilmesinde faydalı olacağını düşünüyoruz. Bu nedenle inceleme bölgesine yakın hasta ve uygulayıcı için ek zorluk yaratmayacak ulnar sinirin incelenmesini uygun bulduk. Çalışmamıza başladığımız süreçte, literatürde median sinir alanı ile ulnar sinir alan oranının KTS tanı ve derecelendirilmesinde kullanılmasını araştıran çalışma yokken, sonuçları analiz ettiğimiz dönemde konuyla ilgili olarak Aylanç ve arkadaşları 2015 yılında benzer bir makale yayınlamışlardır (69). Bu çalışmada MSKA/USKA oranını hasta ve kontrol gruplarda kıyaslamıştır. Çalışma sonucunda MSKA/USKA oranı bakımından hasta ve kontrol grubu arasında istatistiksel yönden anlamlı bir fark saptanmış bu fark hastaların lehinedir. MSKA/USKA için ise kesim noktasını 2.25 olarak aldıklarında USG'nin duyarlılığını %81,4 ve özgüllüğünü %65,4 olarak belirlemişlerdir. Aynı grup MSKA/USKA oranının kesim noktasını orta KTS için 2,41 almış, sağlıklı kontrollerden ayırma için değerlendirdiğinde duyarlılık ve özgüllük %70 ve %51 bulmuştur. Bizim

Çalışma sonucunda da orta-ağır KTS'yi tespit etmek için MSKA/USKA kesim noktasını 2,00 olarak aldığımızda USG'nin duyarlılığını %67,78 ve seçiciliğini %66,67 olarak saptadık. Kesim noktasını 2,23 aldığımızda ise %56,67 ve seçiciliğini %92,16 olarak saptadık. Bu sonuçlar Aylanç ve ark. sonuçları ile kıyaslandığında duyarlılığının daha düşük olduğu ancak özgülüğünün yüksek olduğu görölmektedir. Kesim noktasının artırılması sonrası özgülüğün (MSKA artışının orana yansımaya nedeniyle) artması beklenen bir durumdur. Bu özellikle ağır KTS grubundaki genişlemiş MSKA ile ilişkilidir. Sonuç olarak hastalığı daha ağır olanlar tespit edilirken, duyarlılıktaki düşüş nedeni ile hafif derecede ya da bir kısım orta derecede KTS hastası yanlış negatif olacaktır. Diğer çalışmadaki sonuçlarla olan uyumsuzluk bu çalışmadaki vaka sayısının azlığı nedeniyle olabilir. Bizim alışmamızda hasta sayısı dolayısıyla orta ve ağır KTS oranımız fazladır ve kesim noktasında artış seçicilikte artış ve duyarlılıkta düşme şeklinde tutarlı şekilde sonuca yansımıştır. Bununla birlikte duyarlılıktaki düşme testin tarama testi olarak kullanılamayacağını gösterir.

Çalışmamızdaki elde edilen verileri değerlendirdiğimizde MSKA değeri orta ve ağır derece KTS'yi hafif KTS ve kontrol grubundan ayırabilmektedir. Ancak ölçüm değeri, literatürdeki diğer çalışmalarda olduğu gibi orta ve ağır KTS ya da kontrol ve hafif KTS'yi ayırt edememiştir. Çalışmada değerlendirilen bir diğer parametre olan MSKA/USKA oranı orta ve ağır KTS'yi kontrol ve hafif KTS'den ayırt etmiş olup MSKA ölçümüne ek yarar sağlamadığı görölmüştür.

Sonuç olarak: KTS de USG değerlendirmelerinde median sinir kesitsel alan ölçümüne ek olarak MSKA/USKA oranı ile de orta ve ağır KTS tanımlanabilmekte ancak ek bilgi vermemektedir. KTS tanısında USG kullanımı anatomik yapıların değerlendirilmesi, etyoloji hakkında ek bilgi vermesinden dolayı EMG incelemesi ve kliniğe ek olarak kullanılabilecek yardımcı bir tanı yöntemi şeklinde değerlendirilmelidir.

6. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Çalışmamızda karpal tünel sendromu (KTS) tanısında ve derecelendirmesinde USG'nin katkılarını araştırmak amaçlanmıştır. Literatürdeki çalışmalarda KTS tanısında USG ile median sinir kesitsel alan ölçümü en sık değerlendirilen parametre olmuş ancak farklı duyarlılık ve özgüllük sonuçları elde edilmiştir. Etkilenen median sinirin sağlam bir sinir alanına oranlanarak duyarlılığı arttıracak yeni bir parametre kullanılması amaçlanmıştır.

Çalışmamıza dâhil edilen 20 sağlıklı gönüllü ve 86 hastanın toplam 121 el bileği anamnez, klinik muayene, EMG ve USG ile değerlendirilmiştir. EMG ile kesin tanı alanlarda, USG ile önceki çalışmalarda yüksek duyarlılık ve özgüllük gösteren radiokarpal seviyeden median sinir kesitsel alan ölçümü yapıldı. Pisiform kemik seviyesinden ulnar sinir kesit alanı da ölçüldü ve MSKA/USKA oranı elde edildi. EMG sonuçlarına göre kontrol, hafif KTS, orta KTS ve ağır KTS gruplandırması yapılmıştır. KTS de USG değerlendirmelerinde median sinir kesitsel alan ölçümüne ek olarak MSKA/USKA oranı ile de orta ve ağır KTS tanımlanabilmekte ancak ek bilgi vermemektedir. Her iki parametre için elde edilen sonuçların duyarlılık oranlarının düşük saptanmıştır ve USG'nin arama testi olarak kullanılamayacağını gösterir. Biz bu çalışma ile KTS'nin tespit edilmesinden ziyade elektrofizyolojik olarak KTS derecelendirmesini USG bulguları ile kıyaslamayı amaçladık. Bu nedenle MSKA için almış olduğumuz değerin ilgili çalışmalara kıyasla daha küçük olması nedeniyle doğruluk oranı daha düşük elde edilmiştir. MSKA/USKA için iki (2-2,3) kesim noktası alınmış olup, kesim noktası artışıyla testin özgüllüğünde (66,67-92,16) artış saptanmıştır. Yanlış pozitiflik oranının daha düşük olması sebebi ile orta-ağır KTS gruplarını tespit etmede ve klinik takip, ek patoloji açısından tedavi öncesi ve tedavi sonrası takipte kullanılabilecek bir test olduğu düşüncesindeyiz. Bir sonraki çalışmalar için tedavi öncesi ve sonrası median sinirde olan değişikliklerin incelenmesi önerilmektedir.

7. ÖZET

Karpal Tünel Sendromu Vakalarında Ultrasonografik Olarak Median-Ulnar Sinir Kalınlığının Elektrofizyolojik Bulgularla Kıyaslanması

Karpal tünel sendromu (KTS), üst ekstremitelerde en sık görülen tuzak nöropatidir. Median sinirin el bileğinde karpal tünel içerisinde tuzaklanmasıdır. Ağrı, uyuşma ve karıncalanmaya neden olarak kişinin günlük hayatında sorunlara neden olabilir. KTS orta yaş grubundaki kadın hastalarda daha sık görülmektedir. Genel olarak bakıldığında KTS; kadınlarda %5.8, erkeklerde %0,6 prevalans ile en sık görülen tuzak nöropatidir. Ellerin sık kullanımını gerektiren meslekler (müzisyenler, bilgisayar-daktilo kullananlar, marangozlar, fabrika işçileri, iğne işçileri, tenis oyuncular) ve bazı hastalık ya da durumlar (hamilelik, romatoid artrit, kronik renal yetmezlik, diabetes mellitus, bilek travması, amiloidozis, tümörler, tendinit ve tenosinovit) KTS'ye neden olan diğer sebeplerdir. KTS tanısı, anamnez ve klinik muayene ile konulabilmektedir. Tanıyı destekleyecek altın standart test elektrofizyolojik değerlendirmelerdir. Görüntüleme tekniklerinden hem ultrasound (USG) hem de manyetik rezonans görüntüleme (MRG), KTS tanısında başvurulabilecek diğer yardımcı testlerdir. USG ucuz, non-invaziv ve altta yatan patolojiyi tespit etmekte yardımcı olması nedeniyle KTS tanısında yardımcı teknik olarak ilgi odağı olmaktadır. Daha önce yapılan çalışmalarda median sinir kesitsel alan ölçümü sıkça kullanılmış olup bu çalışmada median sinir kesit alanı (MSKA) ölçümü dışında ek olarak (MSKA) ulnar sinir kesit alanına (USKA) oranını hesaplayarak EMG ile kıyaslanması hedeflenmiştir.

Bir yıllık süre içinde EMG ile KTS tanısı alan 86 hastanın toplam 121 el bileği USG ile median ve ulnar sinir kesitsel alan ölçümleri yapıldı ve MSKA/USKA oranları hesaplandı. 20 sağlıklı gönüllü ise hem EMG ile normal sinir ileti çalışmaları olduğu gösterildi hem de USG ile median ve ulnar sinir kesitsel alan oranları hesaplandı. EMG sonucunda 31 (25,6) el bileğinde hafif, 72 (%59,5) orta ve 18 (%14,9)'inde ağır derecede KTS ile uyumlu idi. MSKA ve MSKA/USKA değerlerinin sadece orta ve ağır KTS'yi tespit ettiği gözlemlendi.

Sonuçları değerlendirdiğimizde ise MSKA/USKA'nın ek bilgi sağlamadığı gösterilmiştir. Her iki parametre için elde edilen kesim noktalarının duyarlılığı düşük olduğu için tarama testi olarak kullanılamayacağı gösterilirken yüksek özgüllük değerleri ile de yanlış pozitiflik oranının düşük olduğu gösterilmiştir. KTS tanısında USG kullanımı anatomik yapıların değerlendirilmesi, etiyoloji hakkında ek bilgi vermesinden dolayı EMG incelemesi ve kliniğe ek olarak kullanılabilecek yardımcı bir tanı yöntemi şeklinde değerlendirilmelidir

Anahtar kelimeler: Karpal tünel sendromu, ultrasonografi, median sinir kesit alanı, median/ulnar sinir kesit alanı.



8. ABSTRACT

Comparison of Median-Ulnar Nerve Thickness Measured by Ultrasonography with Electrophysiological Findings in Patient with Carpal Tunnel Syndrome

Carpal tunnel syndrome (CTS) is the most common entrapment neuropathy in upper extremity. In this syndrome, median nerve is trapped in carpal tunnel which is located on the wrist. It may lead various problems in people daily life by causing pain, numbness and tingling. CTS is dominantly seen in middle-aged woman. CTS is the most common entrapment neuropathy with a prevalence of 5.8% and 0.6% in woman and men respectively. Jobs that require frequent use of hands (musicians, computer-typewriter users, carpenters, factory workers, needle workers, tennis players) and some other diseases or conditions (pregnancy, rheumatoid arthritis, chronic renal insufficiency, diabetes mellitus, ankle trauma, amyloidosis, tumors, tendinitis and tenosynovitis) are other reasons that cause CTS. Diagnosis of CTS is made by using anamnesis and clinical examination. Electrophysiological assessment is the diagnostic gold standard. Ultrasound (US) and magnetic resonance imaging (MRI) are ancillary tests which can be used in diagnostic process. USG is frequently used as technical aid in the diagnosis of CTS because of being inexpensive and noninvasive. Median nerve cross-sectional area (MNCSA) measurements has been frequently used and in this study it is aimed to measure ulnar nerve cross sectional area (UNCSA) in addition to this method and to compare with EMG.

Total of 121 wrists, from 86 patients diagnosed with CTS by using EMG, were evaluated with USG and MNCSA/UNCSA ratios were calculated, for one year. In 20 healthy volunteers, nerve conductions were shown to be normal by EMG, and median/ulnar nerve cross-sectional area ratios were calculated by USG. In EMG assessment, there were mild CTS in 31 (25.6%) wrists, moderate CTS in 72 (59.5%) wrists and severe CTS in 18 (14.9%) wrists. MNCSA and MNCSA/UNCSA values were predictor of moderate and severe CTS only.

After the evaluation of the results, it was seen that MNCSA/UNCSA does not provide additional information. It is also seen that they cannot be used as screening tests because of low sensitivity of cut-off points for both parameter and they had low false positive rate because of high specificity. In CTS diagnosis, USG should be considered as an ancillary test to the EMG and clinical evaluation, because it can be useful for the evaluation of anatomical structures and provides additional information about the etiology.

Key words: Carpal tunnel syndrome, ultrasonography, median nerve cross-sectional area, median/ulnar nerve cross-sectional area.



9. KAYNAKLAR

1. Jelsing EJ, Presley JC, Maida E, Hangiandreou NJ, Smith J. The effect of magnification on sonographically measured nerve cross-sectional area. *Muscle Nerve* 2015; 51(1): 30-4.
2. Ghajarzadeh M, Dadgostar M, Sarraf P, Emami-Razavi SZ, Miri S, Malek M. Application of ultrasound elastography for determining carpal tunnel syndrome severity. *Jpn J Radiol* 2015; 33(5): 273-8.
3. Öztürk E. Karpal tünel sendromu tanısında ultrasonografinin rolü ve katkıları. Uzmanlık Tezi, İstanbul 2006.
4. Fowler JR, Munsch M, Tosti R, Hagberg WC, Imbriglia JE. Comparison of ultrasound and electrodiagnostic testing for diagnosis of carpal tunnel syndrome: study using a validated clinical tool as the reference standard. *J Bone Joint Surg Am* 2014; 96(17): 148.
5. Ooi CC, Wong SK, Tan AB, Chin AY, Abu Bakar R, Goh SY, Mohan PC, Yap RT, Png MA. Diagnostic criteria of carpal tunnel syndrome using high-resolution ultrasonography: correlation with nerve conduction studies. *Skeletal Radiol*. 2014; 43(10): 1387-94.
6. Filius A, Scheltens M, Bosch HG, van Doorn PA, Stam HJ, Hovius SE, Amadio PC, Selles RW. Multidimensional ultrasound imaging of the wrist: Changes of shape and displacement of the median nerve and tendons in carpal tunnel syndrome. *J Orthop Res* 2015; 33(9): 1332-40.
7. Stecco C, Aldegheri R. Historical review of carpal tunnel syndrome. *Chir Organi Mov* 2008; 92(1): 7-10.
8. Ajeena IM, Al-Saad RH, Al-Mudhafar A, Hadi NR, Al-Aridhy SH. Ultrasonic assessment of females with carpal tunnel syndrome proved by nerve conduction study. *Neural Plast* 2013; 2013: 754564.
9. Ghasemi-Rad M, Nosair E, Vegh A, Mohammadi A, Akkad A, Lesha E, Mohammadi MH, et al. A handy review of carpal tunnel syndrome: From anatomy to diagnosis and treatment. *World J Radiol* 2014; 6(6): 284-300.

10. Doğan Akçam F. Karpal tünel sendromunda steroid fonoforezinin klinik bulgular ve sinir iletim hızlarına olan etkisi. Uzmanlık Tezi, Adana 2008.
11. Oktayoglu P, Nas K, Kiliç F, Tasdemir N, Bozkurt M, Yildiz I. Assessment of the Presence of Carpal Tunnel Syndrome in Patients with Diabetes Mellitus, Hypothyroidism and Acromegaly. J Clin Diagn Res 2015; 9(6): OC14-8.
12. Franklin GM, Friedman AS. Work-Related Carpal Tunnel Syndrome: Diagnosis and Treatment Guideline. Phys Med Rehabil Clin N Am 2015; 26(3): 523-37.
13. Gül Yurdakul F, Bodur H, Öztıp Çakmak Ö, Ateş C, Sivas F, Eser F, Yılmaz Taşdelen Ö. On the Severity of Carpal Tunnel Syndrome: Diabetes or Metabolic Syndrome. J Clin Neurol 2015; 11(3): 234-40.
14. Chammas M, Boretto J, Burmann LM, Ramos RM, Dos Santos Neto FC, Silva JB. Carpal tunnel syndrome - Part I (anatomy, physiology, etiology and diagnosis). Rev Bras Ortop 2014; 49(5): 429-36.
15. Maghsoudipour M, Moghimi S, Dehghaan F, Rahimpanah A. Association of occupational and non-occupational risk factors with the prevalence of work related carpal tunnel syndrome. J Occup Rehabil 2008; 18(2): 152-6.
16. Balci K, Utku U. Carpal tunnel syndrome and metabolic syndrome. Acta Neurol Scand 2007; 116(2): 113-7.
17. Brazis Paul W. Localization in clinical neurology. Paul W. Brazis, Joseph C. Masdeu, José Biller. – 6th ed.
18. David H. Durrant. Myelopathy, Radiculopathy, and Peripheral Entrapment Syndromes.
19. Alemdar M. Karpal Tünel Sendromu: Anatomi, Belirtiler, Tanı Yöntemleri ve Tedavi. Türkiye Klinikleri J Neur 2009; 4(1).
20. Stephen G. Waxman. Clinical Neuroanatomy Twenty-Seventh Edition.
21. Preston DC. Electromyography and Neuromuscular Disorders Third Edition.
22. Leis AA, Schenk MP. Sinir İletim Çalışmaları ve Elektromyografi Atlası. Çeviri Editörü: A. Emre Öge, Zeliha M atur. Nobel Tıp Kitabevleri Nisan 2014

23. Kaymak B, Özçakar L. Karpal tünel sendromu. Hacettepe Tıp Dergisi 2007; 38: 141-6.
24. Feldman EL, Grisold W, Russell JW, Zifko UA. Atlas of Neuromuscular Diseases.
25. de Jesus Filho AG, do Nascimento BF, Amorim Mde C, Naus RA, Loures Ede A, Moratelli L. Comparative study between physical examination, electroneuromyography and ultrasonography in diagnosing carpal tunnel syndrome. Rev Bras Ortop 2014; 49(5): 446-51.
26. Mataracı Çevik D. Karpal tünel sendromunda klinik, elektrodiagnostik ve manyetik rezonans görüntüleme bulgularının karşılaştırılması. Uzmanlık Tezi, İstanbul 2006.
27. 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.
28. Eroğlu S. Karpal tünel sendromu ve tanısında kullanılan elektrodiagnostik yöntemler. Harran Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi (Journal of Harran University Medical Faculty) 2013; Cilt 10. Sayı 2.
29. Lew HL, Date ES, Pan SS, Wu P, Ware PF, Kingery WS. Sensitivity, specificity, and variability of nerve conduction velocity measurements in carpal tunnel syndrome. Arch Phys Med Rehabil 2005; 86(1): 12-6.
30. Chang MH, Wei SJ, Chiang HL, Wang HM, Hsieh PF, Huang SY. Comparison of motor conduction techniques in the diagnosis of carpal tunnel syndrome. Neurology 2002; 58(11): 1603-7.
31. Stevens JC. AAEM minimonograph #26: the electrodiagnosis of carpal tunnel syndrome. American Association of Electrodiagnostic Medicine. Muscle Nerve 1997; 20(12): 1477- 86.
32. American Association of Electrodiagnostic Medicine, American Academy of Neurology, and American Academy of Physical Medicine and Rehabilitation. Practice parameter for electrodiagnostic studies in carpal tunnel syndrome: summary statement. Muscle Nerve 2002; 25(6): 918-22.

33. Jablecki CK, Andary MT, Floeter MK, Miller RG, Quartly CA, Vennix MJ, et al. American Association of Electrodiagnostic Medicine; American Academy of Neurology; American Academy of Physical Medicine and Rehabilitation. Practice parameter: Electrodiagnostic studies in carpal tunnel syndrome. Report of the American Association of Electrodiagnostic Medicine, American Academy of Neurology, and the American Academy of Physical Medicine and Rehabilitation. *Neurology* 2002; 58(11):1589-92.
34. 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(4): 211-7.
35. Duymuş M, Ulaşlı AM, Yılmaz Ö, Asal N, Kacar M, Nacır B, et al. Measurement of Median Nerve Cross Sectional Area With Ultrasound and MRI in Idiopathic Carpal Tunnel Syndrome Patients 2013; 30(1): 59-71.
36. Beekman R, Visser LH. Sonography in the Diagnosis of Carpal Tunnel Syndrome: A Critical Review of the Literature. *Muscle&Nerve* 2003; 27: 26-33.
37. Peer, Siegfried, Gruber, Hannes. *Atlas of Peripheral Nerve Ultrasound With Anatomic and MRI Correlation.*
38. Buchberger W, Schön G, Strasser K, Jungwirth W. High-resolution ultrasonography of the carpal tunnel. *J Ultrasound Med* 1991; 10(10): 531-7.
39. Fowler JR, Gaughan JP, Ilyas AM. The sensitivity and specificity of ultrasound for the diagnosis of carpal tunnel syndrome: a meta-analysis. *Clin Orthop Relat Res.* 2011; 469(4): 1089-94.
40. Atroshi I, Flondell M, Hofer M, Ranstam J. Methylprednisolone injections for the carpal tunnel syndrome: a randomized, placebo-controlled trial. *Ann Intern Med* 2013; 159(5): 309-17.
41. Middleton SD, Anakwe RE. Carpal tunnel syndrome. *BMJ* 2014; 349: 6437.
42. O'Connor D, Marshall S, Massy-Westropp N. Non-surgical treatment (other than steroid injection) for carpal tunnel syndrome. *Cochrane Database Syst Rev* 2003; 1: CD003219. Review.

43. Karadaş O, Omaç OK, Tok F, Özgül A, Odabaşı Z. Effects of steroid with repetitive procaine HCl injection in the management of carpal tunnel syndrome: an ultrasonographic study. *J Neurol Sci* 2012; 316(1-2): 76-8.
44. Nalamachu S, Crockett RS, Gammaitoni AR, Gould EM. A comparison of the lidocaine patch 5% vs naproxen 500 mg twice daily for the relief of pain associated with carpal tunnel syndrome: a 6-week, randomized, parallel-group study. *Med Gen Med* 2006; 8(3): 33.
45. Ortiz-Corredor F, Enríquez F, Díaz-Ruiz J, Calambas N. Natural evolution of carpal tunnel syndrome in untreated patients. *Clin Neurophysiol* 2008; 119(6): 1373-8.
46. Mondelli M, Rossi S, Monti E, Aprile I, Caliandro P, Pazzaglia C, Romano C, Padua L. 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.
47. Mondelli M, Rossi S, Monti E, Aprile I, Caliandro P, Pazzaglia C, Romano C, Padua L. Prospective study of positive factors for improvement of carpal tunnel syndrome in pregnant women. *Muscle Nerve* 2007; 36(6): 778-83.
48. Ejiri S, Kikuchi S, Maruya M, Sekiguchi Y, Kawakami R, Konno S. Short-term results of endoscopic (Okutsu method) versus palmar incision open carpal tunnel release: a prospective randomized controlled trial. *Fukushima J Med Sci* 2012; 58(1): 49-59.
49. Özkoç G, Hersekli MA. Karpal tünel sendromunda modifiye Chow tekniği ile çift portal endoskopik gevşetme: Klinik sonuçlar ve komplikasyonlar. *El ve Mikrocerrahi* 2012; 1(2): 49-52.
50. Boeckstyns ME, Sorensen AI. Does endoscopic carpal tunnel release have a higher rate of complications than open carpal tunnel release? An analysis of published series. *J Hand Surg Br* 1999; 24: 9-15.
51. Kuhlman KA and Hennessey WJ. Sensitivity and specificity of carpal tunnel syndrome signs. *Am J Phys Med Rehabil* 1997; 76(6): 451-7.

52. Kuschner SH, Ebramzadeh E, Johnson D, Brien WW and Sherman R. Tinel's sign and Phalen's test in carpal tunnel syndrome. *Orthopedics* 1992; 15(11): 1297-302.
53. Phalen GS. The diagnosis of carpal tunnel syndrome. *Cleve Clin Q* 1968; 35(1): 1-6.
54. Ünal D. Tıpta kullanılan görüntüleme yöntemleri, Uzmanlık Tezi, Ankara 2008.
55. Sarria L, Cabada T, Cozcolluela R, Martínez-Berganza T, García S. Carpal tunnel syndrome: usefulness of sonography. *Eur Radiol* 2000; 10(12): 1920-5.
56. Duncan I, Sullivan P, Lomas F. Sonography in the diagnosis of carpal tunnel syndrome. *AJR Am J Roentgenol* 1999; 173(3): 681-4.
57. Wong SM, Griffith JF, Hui AC, Tang A, Wong KS. Discriminatory sonographic criteria for the diagnosis of carpal tunnel syndrome. *Arthritis Rheum* 2002; 46(7): 1914-21.
58. Yesildag A, Kutluhan S, Sengul N, Koyuncuoglu HR, Oyar O, Guler K, Gulsoy UK. The role of ultrasonographic measurements of the median nerve in the diagnosis of carpal tunnel syndrome. *Clin Radiol* 2004; 59(10): 910-5.
59. Nathan PA, Keniston RC, Meadows KD. Predictive value of nerve conduction measurements at the carpal tunnel. *Muscle Nerve* 1993; 16: 1377-82
60. Iyer VG. Understanding nerve conduction and electromyographic studies. *Hand Clin* 1993; 9: 273-87.
61. Dworkin RH, Backonja M, Rowbotham MC. Advances in neuropathic pain: diagnosis, mechanisms, and treatment recommendations. *Arch Neurol* 2003; 60: 1524-34.
62. Arendt-Nielsen L, Gregersen H, Toft E, Bjerring P. Involvement of thin afferents in carpal tunnel syndrome: evaluated quantitatively by argon laser stimulation. *Muscle Nerve* 1991; 14: 508-14.
63. Alp M, Marur T, Akkin SM, Yalcin L, Demirci S. Ramification pattern of the thenar branch of the median nerve entering the thenar fascia and the distribution of the terminal branches in the thenar musculature, Anatomic cadaver study in 144 hands. *Clin Anat* 2005; 18: 195-9.

64. Lee D, van Holsbeeck MT, Janevski PK, Ganos DL, Ditmars DM, Darian VB. Diagnosis of carpal tunnel syndrome. Ultrasound versus electromyography. *Radiol Clin North Am* 1999; 37: 859-72.
65. Sween WA, Jacobs JW, Bussemaker FE, de Ward JW, Bijlsma JW. Carpal tunnel sonography by the rheumatologist versus nerve conduction study by the neurologist. *J Rheumatol* 2001; 28: 62–9.
66. Kotevoglou N, Gülbahce-Saglam S. Ultrasound imaging in the diagnosis of carpal tunnel syndrome and its relevance to clinical evaluation. *Joint Bone Spine* 2005; 72(2): 142-5.
67. Seror P. Sonography and electrodiagnosis in carpal tunnel syndrome diagnosis, an analysis of the literature. *Eur J Radiol* 2008; 67(1): 146-52. Epub 2007 Jul 31.
68. Bayrak IK, Bayrak AO, Tilki HE, Nural MS, Sunter T. Ultrasonography in carpal tunnel syndrome: comparison with electrophysiological stage and motor unit number estimate. *Muscle Nerve* 2007; 35(3): 344-8.
69. Aylanç N, Temizöz O, Balcı K. Karpal Tünel Sendromlu Hastalarda Median Ve Ulnar Sinirin Ultrasonografik Olarak Değerlendirilmesi *Anatol J Clin Investig* 2015; 9(3): 103-11.
70. Saraçgil SN, Karataş M, Yerli H, Işıklar İ, Karadeli E. Diagnostic Significance of Ultrasonography in Carpal Tunnel Syndrome and Comparison with Electrodiagnostic Tests *Turkish Journal of Physical Medicine & Rehabilitation / Türkiye Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Dergisi* 2009; 55 (1); 13-18. 6p.
71. Padua L, Pazzaglia C, Caliandro P, Granata G, Foschini M, Briani C, Martinoli C. Carpal tunnel syndrome: ultrasound, neurophysiology, clinical and patient-oriented assessment. *Clin Neurophysiol* 2008; 119(9): 2064-9.
72. 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* 2015.

10. EKLER

Ek 1. Hasta İzlem Formu.

KATILIMCI İZLEM FORMU

Karpal Tunel Sendromunda Periferik Sinir USG'nin Tanıya Katkısı

AD-SOYAD:	YAŞ: CİNSİYET:
DOSYA NO:	EĞİTİM DÜZEYİ:
TLF:	EL DOMİNANSI:
KAYIT TARİHİ:	MESLEK :

NÖROLOJİK MUAYENE: ŞİKAYET : AĞRI GECELERİ OLAN UYUSMA PHALEN TİNNEL ATROFİ	ÖZ GEÇMİŞ: DİĞER HASTALIKLAR: KULLANILAN İLAÇLAR: VUCUT ISISI

Sinir adı	Duysal latans	Duysal amplütüd	Duysal ileti hızı	Motor latans	Motor amplütüd	Motor ileti hızı
Sağ median sinir						
Sol median sinir						
Ulnar sinir						

HASTA GRUBU	
EMG normal olanlar	
EMG hafif derecede KTS olanlar	
EMG orta derecede KTS olanlar	
EMG ağır derecede KTS olanlar	
Sağlıklı Gönüllüler	

USG verileri	
Sağ median sinir çapı	
Sol median sinir çapı	
Etkilenen taraf Ulnar sinir çapı	
Median sinir/ ulnar sinir çapı	

Ek 2. Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu.

BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

Bu katıldığınız çalışma bilimsel bir araştırma olup, araştırmanın adı Karpal tunel sendromu vakalarında median-ulnar sinir kalınlığı elektrofizyolojik bulgularla kıyaslanması'dır.

Bu araştırmanın amacı, Karpal tunel sendromu vakalarında periferik sinir USG ile median ve ulnar sinir kalınlığı oranının elektrofizyolojik olarak kıyaslanması ve böylece tanıya katkısını belirlemektir. Elektrofizyolojik testler KTS tanısında altın standart olmakla birlikte anatomik yapı hakkında bize bilgi vermemektedir. Hasta uyumunun daha iyi olduğu USG incelemesi bize anatomik yapı hakkında bilgi verecektir. Bu araştırmada Nöroloji ABD EMG laboratuvarına KTS ön tanısı ile gelen ve KTS tanısı alan çalışmaya dahil olma kriterlerini karşılayan 100 hasta alınacaktır; ikinci aşamada ise periferik sinir USG yapılacak, median sinir ve ulnar sinir alanları ölçülecektir. Bu araştırmada öngörülen süre yaklaşık 10 ay olup, araştırmada yaklaşık 100 hasta ve 20 sağlıklı gönüllü yer alacaktır.

Bu araştırma ile ilgili olarak randevulara zamanında gelmek, kullanmış olduğunuz tedavileri eksiksiz belirtmek, USG inceleme sırasındaki önerilere uymak sizin sorumluluklarınızdır.

Bu araştırmada sizin için herhangi bir risk ve rahatsızlık söz konusu değildir. Sizin için beklenen yarar karpal tunel sendromunda periferik sinir USG'nin tanıya katkısına yardımcı olabilecek bir laboratuvar testinin belirlenmesi olacaktır.

Araştırma sırasında sizi ilgilendirebilecek herhangi bir gelişme olduğunda, bu durum size veya yasal temsilcinize derhal bildirilecektir. Araştırma hakkında ek bilgiler almak için ya da çalışma ile ilgili herhangi bir sorun, istenmeyen etki ya da diğer rahatsızlıklarınız için 02422496150 ve 05358750263 no.lu telefondan günün 24 saatinde Dr. Nihal GÜZELAY'a başvurabilirsiniz.

Bu araştırmada yer almanız nedeniyle size hiçbir ödeme yapılmayacaktır; ayrıca, bu araştırma kapsamındaki bütün muayene, tetkik, testler ve tıbbi bakım hizmetleri için sizden veya bağlı bulunduğunuz sosyal güvenlik kuruluşundan hiçbir ücret istenmeyecektir. Bu araştırma Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi tarafından desteklenmektedir.

Bu araştırmada yer almak tamamen sizin isteğinize bağlıdır. Araştırmada yer almayı reddedebilirsiniz ya da herhangi bir aşamada araştırmadan ayrılabilirsiniz; bu durum herhangi bir cezaya ya da sizin yararlarınıza engel duruma yol açmayacaktır. Araştırmacı bilginiz dahilinde veya isteğiniz dışında, uygulanan tedavi şemasının gereklerini yerine getirmemeniz, çalışma programını aksatmanız veya tedavinin etkinliğini artırmak vb. nedenlerle sizi araştırmadan çıkarabilir. Araştırmanın sonuçları bilimsel amaçla kullanılacaktır; çalışmadan çekilmeniz ya da araştırmacı tarafından

ıkarılmanız durumunda, sizle ilgili tıbbi veriler de gerekirse bilimsel amaçla kullanılabilir.

Size ait tüm tıbbi ve kimlik bilgileriniz gizli tutulacak, kamuoyuna açıklanmayacak ve araştırma yayınlansa bile kimlik bilgileriniz verilmeyecektir, ancak araştırmanın izleyicileri, yoklama yapanlar, etik kurullar ve resmi makamlar gerektiğinde tıbbi bilgilerinize ulaşabilir. Siz de istediğinizde kendinize ait tıbbi bilgilere ulaşabilirsiniz. Bu formun imzalanması söz konusu erişime izin vermiş olacaktır.

Çalışmaya Katılma Onayı:

Yukarıda yer alan ve araştırmaya başlanmadan önce gönüllüye verilmesi gereken bilgileri okudum ve sözlü olarak dinledim. Aklıma gelen tüm soruları araştırıcıya sordum, yazılı ve sözlü olarak bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Çalışmaya katılmayı isteyip istemediğime karar vermem için bana yeterli zaman tanındı. Araştırmaya gönüllü olarak katıldığımı, istediğim zaman gerekçeli ve gerekçesiz olarak araştırmadan ayrılabilirleğimi biliyorum. Bu koşullar altında, bana ait tıbbi bilgilerin gözden geçirilmesi, transfer edilmesi ve işlenmesi konusunda araştırma yürütücüsüne yetki veriyor ve söz konusu araştırmaya ilişkin bana yapılan katılım davetini hiçbir zorlama ve baskı olmaksızın büyük bir gönüllülük içerisinde kabul ediyorum.

Bu formun imzalı bir kopyası bana verilecektir.

Gönüllünün;

Adı-Soyadı :
Adresi :
Tel.-Faks :
Tarih ve İmza :

Velayet veya vesayet altında bulunanlar için veli veya vasinin;

Adı-Soyadı :
Adresi :
Tel.-Faks :
Tarih ve İmza :

Açıklamaları yapan araştırmacının;

Adı-Soyadı :
Görevi :
Adresi :
Tel.-Faks :
Tarih ve İmza :