

**T.C.
TRAKYA ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
RADYOLOJİ
ANABİLİM DALI**

Tez Yöneticisi
Doç. Dr. Osman TEMİZÖZ

**KARPAL TÜNEL SENDROMLU HASTALARDA
MEDİAN VE ULNAR SİNİRİN ULTRASONOGRAFİK
OLARAK DEĞERLENDİRİLMESİ**

(Uzmanlık Tezi)

Dr. Nilüfer AYLANÇ

EDİRNE-2011

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim süresince mesleki bilgi ve deneyimimi artırmamda büyük destek, ilgi ve yardımını gördüğüm tez danışmanı hocam Doç. Dr. Osman TEMİZÖZ'e, anabilim dalımız öğretim görevlileri Prof. Dr. Hüseyin ÖZDEMİR'e, Doç. Dr. Ercüment ÜNLÜ'ye, Doç. Dr. Hakan GENÇHELLAÇ'a, Doç. Dr. Nermin TUNÇBİLEK'e, Yrd. Doç. Dr. Banu ALICIOĞLU'na, Uzm. Dr. Bekir ÇAĞLI'ya, Uzm. Dr. Sedat A. TUNCEL'e, Nöroloji AD öğretim üyesi Doç. Dr. Kemal BALCI'ya, Biyoistatistik AD öğretim üyesi Yrd. Doç. Dr. F. Nesrin TURAN'a, çalışma arkadaşlarıma ve tüm hayatım boyunca desteklerini esirgemeyen annem, babam ve kardeşime, eğitimim süresince desteğini esirgemeyen eşim Dr. Hakan Aylanç'a teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

GİRİŞ VE AMAÇ	1
GENEL BİLGİLER	2
KARPAL TÜNEL SENDROMU	2
ANATOMİ	2
EPİDEMİYOLOJİ, PATOFİZYOLOJİ VE ETYOLOJİ	9
KLİNİK BULGULAR	11
TANI	11
TEDAVİ	16
GEREÇ VE YÖNTEMLER	17
BULGULAR	23
TARTIŞMA	34
SONUÇLAR	43
ÖZET	45
SUMMARY	47
KAYNAKLAR	49
EKLER	

SİMGELER VE KISALTMALAR

BKİ	: Beden kitle indeksi
EMG	: Elektromiyografi
KTS	: Karpal tünel sendromu
MDSİH	: Median duysal sinir ileti hızı
MMSA	: Median motor sinir amplitüdü
MMSDL	: Median motor sinir distal latansı
MMSİH	: Median motor sinir ileti hızı
MRG	: Manyetik rezonans görüntüleme
MSKA	: Median sinir kesit alanı
UDSA	: Ulnar duysal sinir amplitüdü
UDSİH	: Ulnar duysal sinir ileti hızı
UMSA	: Ulnar motor sinir amplitüdü
UMSDL	: Ulnar motor sinir distal latansı
UMSİH	: Ulnar motor sinir ileti hızı
US	: Ultrasonografi
USKA	: Ulnar sinir kesit alanı

GİRİŞ VE AMAÇ

Karpal tünel sendromu (KTS), median sinirin karpal tüneli geçisi sırasında kompresyona uğraması sonucu oluşur. Bu sendroma neden olan birçok hastalık olmasına rağmen vakaların çoğu idiyopatik olup en sık orta yaş kadınlarda görülmektedir.

Tanı genellikle klinik olarak karpal tünel sendromundan şüphelenilen vakalarda elektromiyografi (EMG) ile doğrulanır. Ancak araştırmalar, elin anatomik olarak incelenmesinde, karpal tünel sendromuna neden olan etkenlerin saptanmasında ultrasonografinin (US) de yararını ortaya koymuştur. US'nin yanında manyetik rezonans görüntüleme (MRG), sözkonusu sendromda etkilenen median sinire ait patolojik değişimleri göstermede yardımcı tanı yöntemi olarak kullanılabilir. Ancak US'nin ucuz, noninvaziv ve kolay ulaşılabilir olması gibi avantajları bulunmaktadır.

Karpal tünel sendromunun sekonder bulgularını saptamada günümüze kadar birçok sonografik parametre kullanılmıştır. Biz bu çalışmada sonografik olarak median ve ulnar sinir kesitsel alanları ile median ve ulnar sinir kesit alanı oranlarını değerlendirerek bulguları EMG sonuçları ile karşılaştırmayı amaçladık.

GENEL BİLGİLER

KARPAL TÜNEL SENDROMU

Karpal tünel sendromu, kompresyon mononöropatisinin en sık nedeni olup median sinirin karpal tüneli geçisi sırasında kompresyona uğraması sonucu oluşur (1).

Karpal tünelin distalinde median sinir innervasyon alanında duyu kaybı, uyuşma, gece ağrıları, tenar kas atrofisi ve ilgili kas gücünde kayıpla karakterizedir (2). Genellikle orta yaş kadınlarda görülmektedir. Birçok nedeni olabileceği gibi vakaların çoğu idyopatikdir (1).

Bazen önemsiz bir durum gibi değerlendirilse de en fazla morbidite ve iş gücü kaybı nedenlerinden biri olmasından dolayı önemli bir sağlık problemidir (3).

ANATOMİ

Karpal Tünel

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

Karpal tünelden geçen yapılar; fleksör pollicis longus tendonu, fleksör digitorum superficialis ve fleksör digitorum profundus tendonları ve median sinirdir.

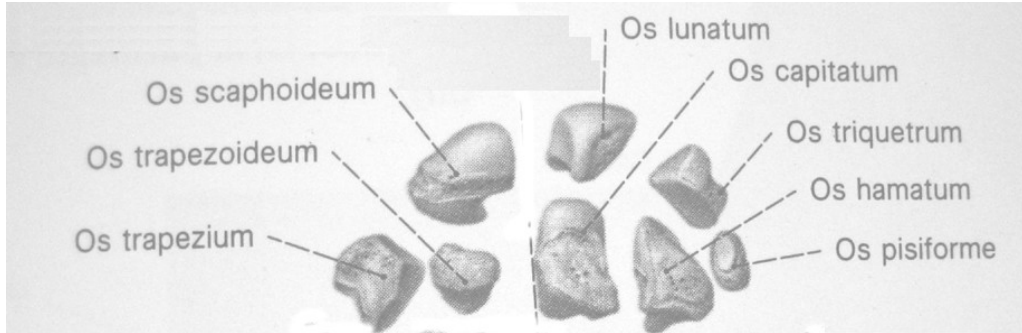
Karpal tünelin tabanında konkavitesi tünele bakacak şekilde sıralanmış osseöz elemanlar yer alır. Tünelin giriminde os radius ve os ulna distal uçları yer alırken tünelin orta ve distal kesiminde karpal kemikler bulunur. Karpal kemikler proksimal ve distal olmak üzere iki sıra halinde yer alır (Şekil 1,2,3). Karpal kemikler radialden ulnara doğru şu şekilde sıralanır:

Proksimal sıra:

- Os Scaphoideum
- Os Lunatum
- Os Triquetrum
- Os Pisiforme

Distal sıra:

- Os Trapezium
- Os Trapezoideum
- Os Capitatum
- Os Hamatum



Şekil 1. Karpal kemikler (4,5)

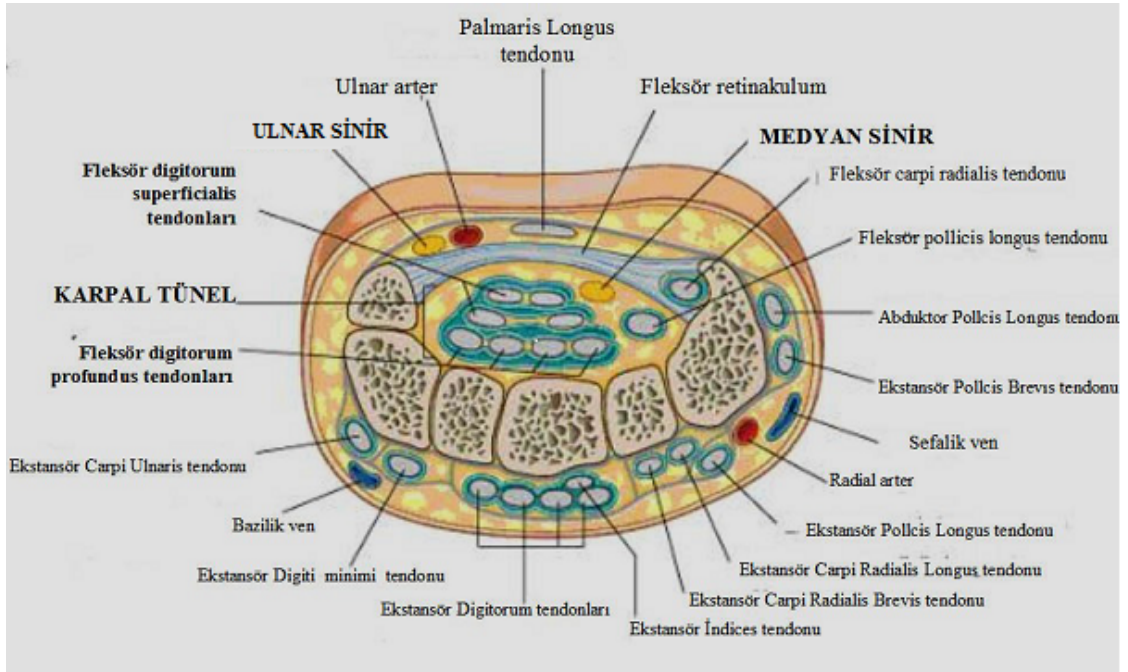


Şekil 2. El bileği kemiklerinin direkt radyografi görüntüsü (4,5)

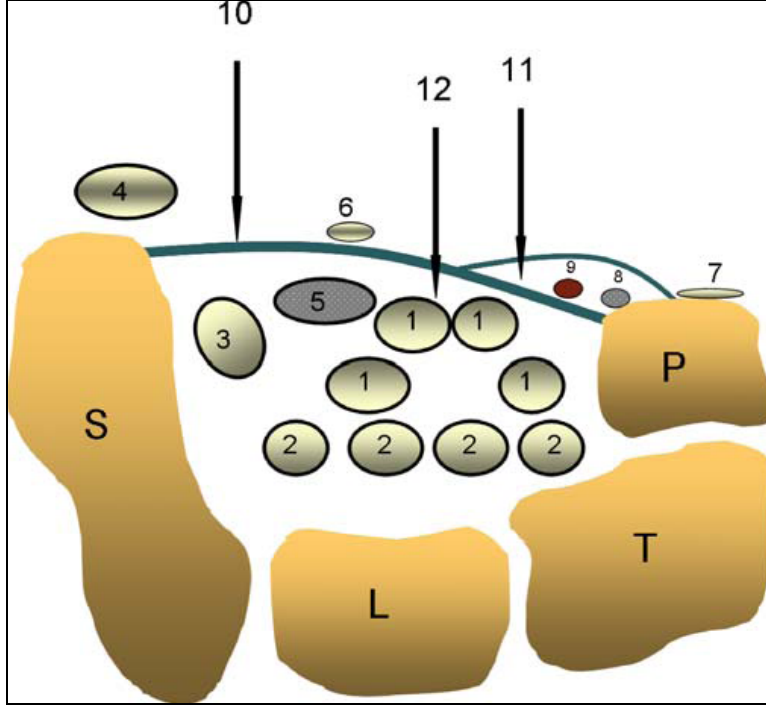


Şekil 3. El bileği kemiklerinin direkt radyografi görüntüsü (4,5)

Kanalı üç kemik duvar ve bir fibröz ön duvar sınırlar. Basi os capitatum, trapezoideum ve lunatum'un meydana getirdiği konkav bir kavistir. Ulnar duvarını os hamatum'un hamulus'u, radial duvarını ise os trapezium ve tuberculum ossis trapezii oluşturur. Karpal tünelin en dar bölümü orta bölümüdür (4,5). Bu tünelin tabanını sekiz karpal kemiğin palmar konkaviteleriyle beraber buraya tutunan ligamanlar oluştururken tavanını ise fleksör retinakulum oluşturur. Tünelin transvers kesitte palmardan dorsale yüksekliği 1-1.5 cm, radialden ulnara genişliği ise 2.5-2.8 cm arasındadır (6,7) (Şekil 4,5,6).



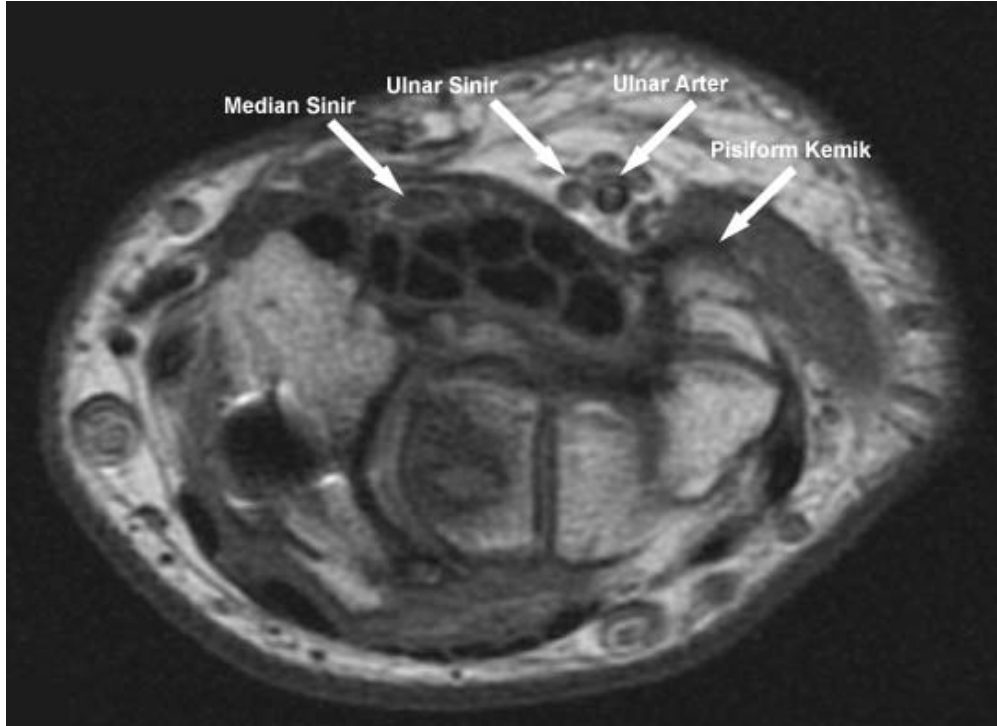
Şekil 4. Karpal tünelinin kesitsel şematik görüntüsü (6)



Şekil 5. El bileği volar yüz proksimal düzeyi kesiti (7)

S: skafoid, L: lunat, T: triquetrum, P: pisiform,

1. süperfisyel fleksör tendonlar, 2. derin fleksör tendonlar, 3. fleksör pollicis longus tendonu, 4. fleksör carpi radialis tendonu, 5. median sinir, 6. palmaris longus, 7. fleksör carpi ulnaris, 8. ulnar sinir, 9. ulnar arter, 10. fleksör retinakulum, 11. Guyon kanalı, 12. karpal tünel



Şekil 6. Karpal tünel düzeyinin aksial planda manyetik rezonans görüntüsü

Fleksör Retinakulum

Fleksör retinakulum kalın, geniş, yoğun bir bağ demeti olarak eminentia carpi radialis ve ulnaris arasında uzanır, radial tarafta trapezium ve scaphoideum'un tüberküllerine, ulnar tarafta ise pisiforme ve hamulus ossis hamati'ye tutunur (6). Birbirini çaprazlayan ve karışan liflerden oluşmaktadır ve proksimal, santral ve distal olmak üzere üç bölüm ayırılabilir. Proksimal bölüm fascia antebrachii'nin devamı olup musculus flexor carpi ulnaris ve radialis'in derininde uzanır. Diğer iki bölüme göre dardır (8). Fleksör retinakulumun santral bölümü eminentia carpi radialis ve ulnaris'te kemiklere tutunmasıyla karakterize olup anatomik canalis carpi'nin tabanını oluşturur. Fleksör retinakulumun distal bölümü tenar ve hipotenar kaslar arasında uzanan kuvvetli aponevrotik bağlantıdan oluşur (9). Retinakulum'un genişliği karpal tünelin uzunluğu ile koreledir ve radialden ulnara doğru artar. Retinakulum'un genişliği karpal tünelin genişliğine eşittir. Fleksör retinakulum yaklaşık 1–2 mm kalınlığında, hem radial hem ulnar tarafta genişliği ve proksimalden distale uzunluğu 2.5–3 cm'dir. Karpal kemiklerin distal sırası ve metakarpal kemiklerin tabanları üzerinden uzanır (6,10).

Transvers Karpal Ligament

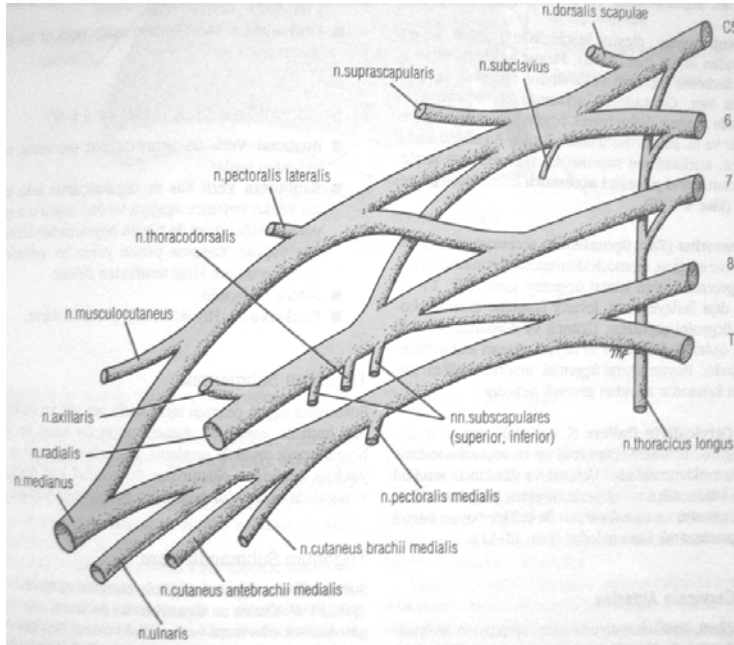
Palmar aponevrozun altında yerleşen fleksör retinakulumun yüzeyel tabakası palmar karpal ligament, derin tabakası ise transvers karpal ligamenti oluşturur. Transvers karpal ligament kalındır ve radial tarafta iki laminaya ayrılır. Transvers lamina scaphoid ve trapezium'un tüberküllerine tutunurken, oblik lamina ise trapezium'un medial kenarına tutunur. İki lamina trapezium ile birlikte musculus flexor carpi radialis'e geçit oluşturur. Transvers karpal ligamentin ulnar kısmı pisiformedeki ulnar arter oluğunun derin dorsoline radial tarafta ise pisohamat ligamentin lateraline ve hamulus ossis hamati'ye tutunur (6).

Palmar Karpal Ligament

Proksimalde ön kol fasyasının, distalde ise palmar fasyanın devamı olan ince bir bağıdır. Radial tarafta transvers karpal ligamentle kaynaşırken, ulnar tarafta transvers karpal ligamentten ayrılarak os pisiformedeki ulnar arter oluğunun palmar kenarına tutunur. Proksimal bölümleri musculus flexor carpi ulnaris tendonundan gelen liflerle distal bölümleri ise tenar ve hipotenar kasların orijininin gelen liflerle kalınlaşabilir (6).

Plexus Brachialis

Plexus brachialis 5., 6., 7. ve 8. servikal spinal sinirler ile 1. torakal spinal sinirin ön dallarının regio cervicalis lateraliste birleşmesi ile oluşur. Plexus brachialis sinir kökleri (radices), gövdeleri (trunci), dalları ile fasikuluslardan (fasciculi) oluşur. C5 ve C6'nın kökleri birleşerek truncus superioru, C8 ve T1'in kökleri birleşerek truncus inferioru oluşturur. C7'nin kökü truncus medius olarak devam eder. Trunkuslar daha sonra ön ve arka dallara ayrılır. Üst ve orta trunkusun ön dalları birleşerek fasciculus lateralis, alt trunkusun ön dalı fasciculus medialis, ve üç trunkusun arka dalları birleşerek fasciculus posterioru oluşturur (Şekil 7) (11).



Şekil 7. Pleksus brachialis (11)

Nervus Medianus (C6, C7, C8, Th1)

Brachial pleksus oluşumuna katılan tüm spinal sinirlerin ön köklerinden akson alır. Fasciculus lateralis'ten gelen radix lateralis nervi mediani ile fasciculus medialis'ten gelen radix medialis nervi mediani arteria axillaris'in önünde birleşerek nervus medianus'u oluşturur. Başlangıçta arteria brachialis'in lateralinde iken kolun ortasında arterin medialine geçer. Lacertus fibrosus'un altında musculus pronator teres'in humeral ve ulnar başları arasında önkola ulaşır, fossa cubiti'de aponeurosis bicipitalis'in arkasında musculus brachialis'in önündedir (12,13). Nervus medianus musculus pronator teres'in distalinde

nervus interosseus antebrachii anterior'u verdikten sonra musculus flexor digitorum superficialis ve musculus flexor digitorum profundus kasları arasında el bilek eklemine ulaşır. Nervus medianus retinaculum musculorum flexorum'un altında canalis carpi içinde avuç içine ulaşır.

Median sinir fleksör retinakulumun girişinde 6 mm genişliğindedir, distale doğru genişliği artar orta kısmında 6.1 mm, çıkışta ise 7.7 mm'dir. Sinirin kalınlığı ile genişliği ters orantılıdır: Proksimalden (2.1 mm) distale doğru (1.9 mm) az miktarda fakat düzenli olarak kalınlığı azalır, avuç içine doğru giderek daha fazla yassılaşır. Median sinir kanal içinde genellikle orta hattın radialindedir (%43.3) (4,5). Nervus medianus karpal tünel içinde fleksör retinakulumun hemen altındadır. Nervus medianus'un terminal dalları tünel içinde ortak bir demet olarak bulunur. Daha sonra motor ve sensitif dallara ayrılırlar. Motor demet dorsalde bulunur ve ön kolun pronatorlarını, m. palmaris longus, m. flexor carpi radialis ve fleksör kasları (4 ve 5. parmaklar hariç) innerve eder. Ramus tenaris dalı ile tenar kasları (m. adductor pollicis ve m. flexor pollicis brevis caput profundum'u hariç) ve mm. lumbricales 1–2'yi innerve eder. Sensitif dallar ise nervi digitales palmares communes olarak üç radial parmağı ve yüzük parmağının radial yarısının duyusunu alır. Ramus palmaris dalıyla da el bileğinin radial tarafını, tenar deriyi ve radyal avuç içini innerve eder (14).

Karpal tünel elastikiyeti olmayan bir kanaldır ve farklı basınç durumlarına uyum sağlayamaz. Yine de tam rigidite anlamına gelmemelidir çünkü karpal kemikler elbileği hareketlerinde birbirleri üzerinde kayma hareketleri yaparlar ve bu, kanalı az da olsa esnetir. Verilmiş anatomik şartlardan dolayı varolan tünel boşluğu ile içerisi arasında bir uyumsuzluk mevcuttur. Sinir kılıfına mekanik bir bası veya kan dolaşımının kesilmesi nervus medianusun iletisini engelleyebilir ve bunun sonucunda karpal tünel sendromu oluşabilir.

Nervus medianus: (C6 – Th1)

Motor dalları ve innerve ettiği kaslar:

- Rami musculares (direkt nervus medianus'tan)
 - o M. pronator teres
 - o M. flexor carpi radialis
 - o M. palmaris longus
 - o M. flexor digitorum superficialis
- Rami musculares (nervus interosseus antebrachii anterior'dan)

- o M. pronator quadratus
- o M. flexor pollicis longus
- o M. flexor digitorum profundus (radial parçası)
- Ramus muscularis thenaris: (tenar dal)
 - o M. abductor pollicis brevis
 - o M. flexor pollicis brevis (caput superficiale)
 - o M. opponens pollicis
- Rami musculares (nervi digitales palmares communes'den)
 - o Mm. lumbricales 1- 2

Duyusal Dalları:

- Rami articulares
 - o Dirsek ve el bilek eklemlerinin kapsülü
- Ramus palmaris nervi mediani (eminentia thenaris'e)
- Ramus communicans nervi ulnare
- Nervi digitales palmares communes
- Nervi digitales palmares proprii (13)

EPİDEMİYOLOJİ, PATOFİZYOLOJİ VE ETYOLOJİ

Karpal tünel sendromu, en sık fokal periferik nöropatidir (15). Sendrom sıklıkla orta yaşlarda (30-60 yaş) görülmektedir (16). Prevalans kadınlarda yaklaşık %3, erkeklerde %2 bulunmuştur (17).

Karpal tünel sendromu etyolojisinde intrakarpal kanal basınç artışı önemli rol oynamaktadır (3). Karpal tünel boşluğunun hacmindeki bir azalma, tünel içi basıncında artma ve/veya sinovyal sıvı miktarında azalmaya neden olan herhangi bir faktör, tendonlara ve median sinire basınç yapar, irritasyona neden olur. Tendonlar irritasyon sonrasında şişerler ve tünel hacmini daha fazla daraltarak tünel içi basıncı artırırlar. Sonuçta median sinir içindeki akson transportu ve yanı sıra venül içi akışı bozabilir ve median sinirde hasar ortaya çıkmasına neden olur.

Ancak idiopatik KTS'deki intrakarpal basınç artışının nedeni belli değildir. Az sayıda hastada ise kanal içerisinde yer kaplayıcı lezyonlar basınç artışına neden olmaktadır.

Karpal tünel sendromunun akut ve kronik olarak iki ayrı formu vardır. Akut form oldukça nadirdir ve sıklıkla kırıklar, yanık, koagülopati, lokal enfeksiyon ve enjeksiyon

sonucu karpal tünel içinde basıncın hızla artmasıyla gelişir. Kronik form daha sıktır. Semptomlar aylar ile yıllar arasında süreklilik gösterir (18).

Sadece %50 hastada neden tanımlanabilir; nedenler lokal, bölgesel ve sistemik olarak 3'e ayrılabilir (Tablo 1) (18). Olguların yaklaşık üçte birinde neden sistemiktir (19).

Karpal tünel sendromuna eşlik eden sistemik durumlar; diabetes mellitus, hipotroidizm, akromegali, amiloidoz, karsinomatozis, polimyaljia romatika, romatoid artrit, obezite, lokal travma, gebelik ve emzirme, mukopolisakkaridoz, oral kontraseptif kullanımı, menopo, pridoksin yetmezliği, toksik şok sendromu, hemodiyaliz, kondrokalsinozis ve atetoid-distonik serebellar palsi'dir. Bunlar içerisinde en sık rastlanan diyabet, romatoid artrit ve obezitedir (18).

Karpal tünel sendromuna neden olabilecek lokal durumlar ise; kas ve tendonların anomalileri, karpal ligamanın ailesel veya idiopatik kalınlaşması, tenosinovitis, persistan median arter varlığı (tromboz, anevrizma veya arteriyovenöz malformasyon), palmar enfeksiyonlar, kanama, kitleler (nörofibrom, hemanjiom, lipom, ganglion kisti, ksantom, gut tofus), bilek yanıkları, transvers karpal kemik kırıkları ve kolles kırığı sonucunda kallus veya malunion, interkarpal eklem ve bileğin dislokasyonu ve ali kompresyonudur (18).

Tablo 1. Karpal tünel sendromu nedenleri (18)

A. Lokal Nedenler	C. Sistemik Nedenler
<ul style="list-style-type: none">• İnflamatuvar<ul style="list-style-type: none">– Tenosinovit– Hipertrofik Sinovyum• Travma<ul style="list-style-type: none">– Colles Kırığı– Karpal Kemik Dislokasyonu• Tmrler<ul style="list-style-type: none">– Hemanjiom– Kist– Ganglion– Lipom– Nroma• Anatomik Anormallikler<ul style="list-style-type: none">– Kalınlaşmış Transver Karpal Ligament– Kemik Anormallikleri– Aksesuar Kas– Persistan Medyan Arter	<ul style="list-style-type: none">• Diyabet• Obezite• Hipotiroidi• Gebelik• Menopoz• Bbrek Yetmezliği• Uzun Dönem Hemodiyaliz• Alkolizm• Sistemik Lupus Eritematozus• Skleroderma• Dermatomiyozi• Akromegali• Multipl Miyelom• Sarkoidoz• Lösemi• Hemofili
B. Bölgesel Nedenler	
<ul style="list-style-type: none">• Osteoartrit• Romatoid Artrit• Amiloidoz• Gut	

KLİNİK BULGULAR

Semptomlar genellikle dominant el ve mesleki olarak veya ambulasyonu sağlayan değnek, koltuk değneği veya tekerlekli sandalyenin kullanıldığı elde daha çok görülür (20, 21). Bu durum el bileği fleksör ve ekstansörlerinin tekrarlayıcı kullanımının semptomatik tarafta artmış olmasına bağlıdır (22).

Semptomlar hastalığın ciddiyetine göre değişir. Erken dönemde median sinirin duysal dallarının tutulumuna göre semptomlar hakimken, motor semptomlar ancak ileri dönemlerde görülür (18). KTS'de ilk belirtiler aylarca süren noktürnal ağrı ve parestezidir. Hastalar genellikle el bileği ve ön kola yayılan ağrı ve median sinir dağılım alanına giren ilk 3 parmakta ve 4. parmağın radial yarısında iğnelenme ve uyuşmadan yakınır (23). Hastalar sıklıkla gece yarısı uyandıran ağrıdan şikayet eder ve ellerini yatağın dışına çıkarmakla veya sallamakla şikayetlerin azaldığını belirtir (18). Buna "sallama-‘flick’ fenomeni" adı verilir ve karpal tünel sendromunun klinik tanısı için patognomoniktir. Zamanla geceleri olan şikayetler gün içinde de olmaya başlar ve elin aktivite gerektiren tekrarlayıcı kullanımı ile ilişkili olarak sıklığı ilerleyici olarak artar. İlerleyen dönemlerde elde median sinirin innerve ettiği alanda duyarlılıkta azalma, düğmeyi ilikten geçirmek gibi ince hareketlerde beceri kaybı ve elden bardak düşürmek gibi yakınmalara rastlanır (20). Ciddi durumlarda, azalmış sıkma gücü ve tenar atrofi görülebilir. Hastalar nadiren omuz ve kola yayılan ağrı da ifade edebilir (15).

TANI

Anamnez

Hastalık semptomları duyu kusuru, karıncalanma, ağrı gibi belirgin semptomların yansıra el hareketlerinde beceriksizlik, ince hareketleri yapamama, elde basınç hissi gibi nonspesifik şikayetlerdir. Uzun süredir varolan hastalık durumunda ağrı geceleri uykudan uyandıracak kadar şiddetli olabilir. İki veya daha fazla yakınmanın birlikteliği KTS tanısı için anlamlıdır.

Fizik Muayene

Karpal tünel sendromu tanısında başvuru muayene yöntemleri median sinirin karpal tünel düzeyinde kompresyonunun provakasyonu esasına dayanır. Birçok yöntem tanımlanmış olmasına rağmen sıklıkla Tinel ve Phalen testleri kullanılır. **Tinel testi,**

median sinir üzerine distal el bileğine vurulmasıyla median sinir trasesinde parestezi olmasıdır. Duyarlılığı %23-67, özgüllüğü %55-100 arasında bulunmuştur. **Phalen testi** ise hastanın her iki el bileğini 60 saniye boyunca 90° fleksiyona getirmesi ile median sinir trasesinde parestezi olmasıdır. Duyarlılığı %10-91, özgüllüğü %33-100 arasında bulunmuştur (18). KTS tanısında değerli olabilecek diğer muayene bulguları ise tenar atrofi ve median sinir innervasyonlu deride iki nokta diskriminasyonunun uzamasıdır (20). Ayrıca işaret parmağının 5. parmağa göre palmar yüz boyunca ağrıya azalmış duyarlılık olması veya dirence karşı baş parmak abduksiyonunda azalma olması (abdüktör brevis kası sadece median sinirce innerve edilmektedir) tanıya yardımcı diğer bulgulardır (18).

Tanı, elektrofizyolojik yöntemler ve görüntüleme ile desteklenmelidir. KTS'nin bu tanı yöntemleri ile doğrulanması takip ve tedavinin düzenlenmesi açısından önemlidir.

Elektrofizyolojik Yöntemler (Elektromiyografi)

Elektromiyografi, hareket halindeki bir adale tarafından meydana getirilen elektrik akımlarının yazılı olarak kaydedilmesi esasına dayanan bir tanı yöntemidir. KTS tanısında konvansiyonel elektrodiagnostik testlerin duyarlılığı %49-%84, özgüllüğü ise %95 ve üzerindedir (20). EMG'nin temel prensibi sıkışma sonucu sinir içindeki fokal demiyelinizasyon gelişen liflerde aksonal iletim hızlarındaki azalmaların tesbitidir (24). Esas olarak duysal yanıt latansı, amplitüdü, iletim hızı; distal motor yanıt latansı, amplitüdü ve iletim hızları değerlendirilir. Distal latans, verilen elektrik uyarının alıcı elektrod tarafından kaydedilen amplitüde kadar geçen süredir.

Karpal tünel sendromunda standart konsantrik iğne EMG uygulanır. KTS için en tipik elektrofizyolojik bulgular, 2. parmak median duysal yanıt latansının, 5. parmak ulnar duysal yanıt latansından 1 milisaniye veya daha üstünde uzama göstermesi, bilek ile ikinci parmak arasındaki duysal iletim hızının patolojik yavaşlama göstermesi, 2. parmak duysal yanıt amplitüdünün 10 mikrovoltun altında olması ve yine 4. parmak median-ulnar duysal yanıt latans farkının 0.4 milisaniyenin üzerinde olması (median duysal yanıt latans uzaması), median sinir motor ileti hızının ön kol segmentinde normal olduğu halde, bilek ile tenar kaslar arasındaki distal motor ileti zamanının patolojik uzama göstermesi; standart konsantrik iğne EMG'sinde diğer kaslar normalken abduktör pollisis brevis kasında aktif denervasyon ve tam kasıda seyrelme ve kronik nörojenik bulgular göstermesidir (25-27). Her ne kadar EMG, KTS tanısındaki altın standart olsa da iletim çalışmalarında duyarlılık hiçbir zaman %100

olmamaktadır (28). Semptomları şiddetli olmayan başlangıç evresindeki olgularda elektrofizyolojik çalışmaların sonuçları normal olabilir.

Radyolojik Yöntemler

a) Direkt grafi: Karpal tüneli oluşturan kemik yapılar ve bunları ilgilendiren lezyonlar incelenebilir. Ancak median sinir ve yumuşak dokular hakkında detaylı bilgi sağlamaz.

b) Bilgisayarlı tomografi: Aksiyel planda doku süperpozisyonu olmaksızın elde edilen görüntüler direkt grafilere kıyasla daha fazla detay sağlasa da median sinir ve komşu yumuşak dokuları değerlendirmede rolü kısıtlıdır.

c) Manyetik Rezonans Görüntüleme : MRG kas-iskelet sistemi hastalıklarının ve yumuşak dokuların değerlendirilmesinde etkinliği kanıtlanmış ve farklı pek çok endikasyon için başvurulan yöntem olmuştur. MRG 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. Median siniri etkileyebilen intrinsik faktörlerin yanısıra median sinire bası yaparak KTS'ye neden olabilecek yer kaplayıcı lezyonlar veya anatomik varyasyonlar gibi diğer durumları da belirleyerek etyolojik ayırımın sağlanmasında büyük rol oynar. 137 kişi üzerinde yapılan bir çalışmada MRG ile 4 hastada hamulus hamatum hipoplazisi, 2 hastada karpal kanala uzanım gösteren kas dokusu, 5 hastada atipik seyir gösteren median sinir, 14 hastada ikiye dallanmış median sinir, 1 hastada aberran persistan median arter tesbit edilmiştir (29). Ayrıca MRG ile cerrahi sonrası gelişebilecek komplikasyonların takibinin yapılmasında mümkündür. Normal kişilerde yapılan ölçümlerde median sinirin proksimal karpal kemikler düzeyinde ve radiocarpal eklem düzeyinde ölçülen çapları ve hesaplanan kesitsel alanları arasında belirgin farklılık yoktur (30). KTS'de proksimal karpal kemikler düzeyindeki median sinir çapı radiocarpal eklem düzeyine göre 2-3 kat artmaktadır, bu düzeylerde kesit alanı hesaplamalarında ise 1.6-3.5 kez artış olmaktadır (31).

d) Ultrasonografi : Ultrasonografik görüntülemenin temeli vücut parçaları içine gönderilen ses enerjisinin yankılanması ve bu yankıların dinlenerek elektrik sinyallerine dönüştürülmesidir. Transdusera geri dönen yansımış sesin (eko) oluşturduğu elektrik

sinyallerinin bir monitörde yalnızca amplitüdlerini aktaran grafikler şeklinde gösterilmesine *Amplitüd Mode* veya kısaca *A-Mod* ya da *A-Scan* adı verilir. İkincil olarak, ekranda görülen amplitüd grafiklerine tepeden bakıyor gibi bu amplitüdlere parlak ışık noktaları olarak gösterme yöntemi kullanıma girmiştir. Bu yöntem *Brightness-Mode* veya kısaca *B-Mode* ya da *B-Scan* adı verilir. Burada sınırlayıcı bir faktör belli değerin altındaki amplitüdlere gösterilemeyip bu eşik değerin üstündeki amplitüdlere de hep aynı parlaklıkta gösterilmesidir. Böylece parlak nokta şeklinde gösterilebilenler *beyaz*, gösterilemeyenler *siyah* olarak bir araya gelip ekranda iki tonlu *bisatble* görüntüyü oluşturur. Bu görüntüde eşik değerin altında kaldığı için dikkate alınmayan, eşik değerden yüksek olduğu için de değeri önem arzetmeyip hepsi aynı olarak yorumlanan bilgilerin karmaşası ve eksikliği söz konusu olduğundan bunu gidermek için *Gri Skala* denilen yöntem geliştirilmiştir. Buna göre yansıyan her eko, şiddetine göre farklı bir tonla eşlendirilip ekrana aktarılır. Başlangıçta 16 olan gri tonlar sonradan 32, 64, 128 ve daha fazla gri tonlara taşınmıştır. Oluşturulan görüntü 1 sn'de 16 veya daha fazla sayıda tekrarlanırsa, insan gözü tıpkı sinema filminde olduğu gibi, görüntüleri kesikli değil devamlı olarak algılar. Buna *Real-time US* denir. Bu yöntem tanısal radyoloji rutininde en yaygın kullanılan inceleme şeklidir (32). Ancak US'nin kolay ulaşılabilir, maliyeti düşük ve noninvaziv bir tanı yöntemi olmasına karşın kullanıcıya bağımlı olması gibi dezavantajları da vardır.

Periferik sinirlerle ilgili çalışmalar ilk olarak 1985 yılında Solbiati ve arkadaşları tarafından yapılmıştır (33). 1993 yılında Amerikan Nöroloji Akademisi kalite standartları alt komitesi tarafından KTS tanısında US'nin yeterliliği kabul edilmiştir. Son zamanlarda 7-15 MHz'lik yüksek rezolüsyonlu problemlerin kullanılması ile etkilenen periferik sinirler direkt olarak gözlemlenebilmekte ve basıya bağlı olarak şeklinde ve iç yapısında oluşan değişiklikler tesbit 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 US ile bu kılıflar hiperekojen çizgiler şeklinde izlenirken sinir lifleri ise bu çizgiler içerisinde yerleşen hipoekoik alanlar şeklinde görülürler. Longitudünel kesitlerde iki kalın ekojen çizgi içerisinde yer alan daha ince ekojenik çizgiler halinde görülen periferik sinirler transvers kesitlerde adeta balpeteğini andıran, hiperekojenik çizgilerle çevrili yuvarlak hipoekoik alanlar şeklindeki retiküler görünüme neden olur (34). 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 (35). 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.

Ultrasonografik incelemede; KTS vakalarında aksial planda transvers karpal ligament ile fleksör tendonlar arasında sıkışan median sinir elips şeklini kaybederek yassılaştır, sagittal kesitlerde ise diffüz inceltme yada lokalize konstriksiyon izlenir. 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 yaylanma saptanabilir (36,37).

Ultrasonografi 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 (36). Ayrıca US, planlanacak cerrahi şeklini (endoskopik ya da açık) belirlemede (38) veya intraoperatif rehber olarak yararlıdır (39).

TEDAVİ

Öncelik olaya neden olan asıl hastalığın giderilmesidir. Nedeni belli olmayan çoğunluk vakalarda ise öncelikli olarak konservatif tedavi olanakları denenmelidir.

Medikal Tedavi

Medikal tedavide amaç el bileğinin tekrarlayıcı travmalardan korunması ve semptomların giderilmeye çalışılmasıdır. El bileğini tekrarlayıcı hareketlerden korumak için istirahat atelleri kullanılır. Semptomları gidermek için non-steroid antiinflamatuvar ilaçların yanısıra ultrason ve elektriksel sinir uyarısı gibi fizik tedavi yöntemleri kullanılabilir. Özellikle premenstruel dönemde oluşabilecek ağrılar için diüretikler de denenebilir. Median sinire yönelik lokal steroid uygulamaları geçmişte kullanılmışsa da günümüzde nörotoksik özellikleri nedeniyle tercih edilmemektedir.

Cerrahi Tedavi

Tıbbi tedavi hafif olgularda rahatlama sağlasa da orta ve şiddetli KTS olgularında esas tedaviyi cerrahi oluşturmaktadır. Ancak cerrahi sonrası %1-25 oranlarında kötü sonuç alınabileceği bildirilmektedir (40). KTS cerrahisinde karpal tünelin median sinire ve dallarına zarar verilmeden bütünüyle gevşetilmesi çok önemlidir. Bu nedenle el bileğinde önemli oranda anormal dallanmalar gösterdiği için median sinir anatomisi iyi bilinmelidir (41,42).

GEREÇ VE YÖNTEMLER

Bu çalışmada, Ocak 2010 ile Ocak 2011 tarihleri arasında Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi'nde Nöroloji polikliniğine başvuran ve EMG laboratuvarında KTS tanısı doğrulanan 41 hasta (36 kadın, 5 erkek) ile kontrol grubu olarak Radyoloji Anabilim Dalı'nda görevli hastane personeli ve US polikliniğine çeşitli nedenlerle başvuran ancak KTS'yi düşündürecek şikayetleri bulunmayan 26 kişi (22 kadın, 4 erkek) değerlendirildi. Daha önce KTS ya da herhangi bir nedenle el cerrahisi geçirenler ve sonografik olarak bifid median sinir saptanan kişiler çalışmaya dahil edilmedi.

EMG ile KTS tanısı doğrulanan hastalar ile sağlıklı gönüllülere median ve ulnar siniri görüntülemek amacıyla US tetkiki yapıldı. Hasta ve kontrol grupları ekstremitelerde bazında değerlendirildiğinde hasta grupta toplam 71 el bileği, kontrol grubunda toplam 52 el bileği değerlendirildi.

Çalışma öncesinde Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurulu'ndan onay alındı (Ek 1). Çalışmaya katılan hastalardan çalışma için bilgilendirilmiş olur formu alındı (Ek 2). Çalışma, Trakya Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projesi (TÜBAP-2010/85) olarak kabul edilip desteklendi (Ek 3).

ELEKTROFİZYOLOJİK DEĞERLENDİRME

Sinir ileti çalışmaları Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Nöroloji Anabilim Dalı EMG laboratuvarında Medelec Synergy EMG cihazı (Oxford, London) ile gerçekleştirildi. Hasta grupta klinik olarak KTS'den şüphelenilen üst ekstremiteden median motor ve duysal sinir iletileri ile ulnar motor ve duysal sinir iletileri normal oda ısısı şartlarında ve deri ısısının en

az 31-32 derece olması sağlanarak çalışıldı. Birleşik kas aksiyon potansiyeli kaydı için yüzeyel gümüş elektrodlar, duysal sinir kaydı için paslanmaz çelikten yapılmış yüzük elektrodlar kullanıldı. Motor sinir iletim çalışmalarında EMG cihazının süpürme hızı her bölümde 5 ms/cm olup 3 Hz-5 kHz bant geçiren filtre aralığı kullanıldı. Duyarlılık 1 mV/cm olarak ayarlandı. Uyarı süresi 0.1 ms olarak belirlendi. Duyu sinir iletim çalışmalarında ise EMG cihazının hızı her bölümde 2 ms/cm olup 20 Hz-2 kHz bant geçiren filtre aralığı kullanıldı. Duyarlılık 20 μ V olarak ayarlandı. Uyarı süresi 0.1 ms olarak belirlendi. Uyarı, anodu katodun 2.5 cm proksimalinde yerleşik olan bipolar yüzeyel elektrodla uygulandı. Motor ve duysal sinir iletileri antidromik olarak çalışıldı. Motor sinir aksiyon potansiyellerinin distal latans değeri stimulusun verildiği andan aksiyon potansiyelinin izoelektrik çizgiden ilk saptığı ana kadar geçen süre olarak ölçüldü. Duysal sinir aksiyon potansiyelinin onset latansı da aksiyon potansiyelinin izoelektrik çizgiden ilk ayrıldığı noktaya kadar olan süre olarak belirlendi. Motor ve duysal sinir aksiyon potansiyellerinin amplitüdü potansiyelin başlangıç düzeyi ile negatif pik arasındaki genlik olarak ölçüldü. Median motor sinir için bilek-kübital fossa arasındaki ileti hızları, ulnar motor sinir için bilek-dirsek altı, dirsek altı-üstü segmentlerinin ileti hızları hesaplandı. Ayrıca median, ulnar duysal sinir ileti hızları hesaplandı.

Median Sinir Elektrofizyolojik Çalışmaları

Median sinir birleşik kas aksiyon potansiyellerinin kaydı için gümüş elektrodlar kullanıldı. Yüzeyel elektrodlardan aktif elektrod, abduktor pollicis brevis kasının göbeğine, pasif elektrod ise kasın tendonuna yerleştirilerek göbek-tendon ilkesi gözetilerek kayıtlar alındı. Uyarı el bileği seviyesinde aktif elektrodun 7 cm proksimalinden fleksor karpi radialis ve abduktor pollisis brevis kasları arasından yapıldı. Dirsek seviyesinde ise uyarı antekubital boşluğun medialinden brakial arterin lateralinden yapıldı. Median sinir supramaksimal stimulus ile uyarılarak birleşik kas aksiyon potansiyelleri elde edildi. Median motor sinir distal latansı, ileti hızı, amplitüdü kaydedildi. Median duysal sinir aksiyon potansiyelinin kaydı için yüzük elektrodlar ikinci parmağa yerleştirildi. El bileğinde fleksor karpi radialis ve palmaris longus kaslarının tendonları arasından ideal olarak distal el bileği çizgisinin proksimalinden median sinir duysal eşiğin üç katı şiddetinde bipolar stimulator elektrodla uyarıldı. En az 8 aksiyon potansiyeli avarajlandı. Yanıt elde edilemediği durumlarda cevabın olmadığından emin olana kadar avarajlama tekrarlandı. Median duysal sinir aksiyon potansiyelinin latansı, amplitüdü ve ileti hızı ölçüldü.

Bilek segmentinde median sinir nöropatisi gelişimi için aşağıdaki elektrofizyolojik tanı kriterleri kullanıldı (43):

- 1- Median sinir motor distal latansının 4.2 milisaniyeden (m/sn) uzun olması
- 2- İkinci parmak kayıtlı median duysal sinir onset latansının 2.5 milisaniyeden uzun olması
- 3- İkinci parmak kayıtlı median duysal sinir onset latansı ile beşinci parmak kayıtlı ulnar duysal sinir onset latansı arasında 0.4 milisaniyeden fazla fark olması
- 4- Dördüncü parmak kayıtlı ulnar duysal sinir ve median duysal sinir pik latans değerleri arasında 0.5 milisaniyeden fazla fark olması

Ulnar Sinir Elektrofizyolojik Çalışmaları

Ulnar sinir kas aksiyon potansiyeli için gümüş elektrodlar uyarı noktasından 5 cm mesafeye, abduktör digiti minimi kası üzerine yerleştirildi. Uyarı, supramaksimal düzeyde, el bileği seviyesinde fleksor karpi radialis kasının lateral medialinden olacak şekilde, dirsek seviyesinde medial epikondilin 3-4 cm distalinden, dirsek üstü seviyede ise medial epikondilin 6-8 cm proksimalinden biceps kası ile triseps kası medial başı arasından verildi ve birleşik kas aksiyon potansiyelleri kayıtlı. Motor ileti çalışması sırasında dirsek 70-80 derece fleksiyona getirildi. Bilek-dirsek altı, dirsek altı-üstü segmentlerin sinir ileti hızı, distal motor latansı ve amplitüdü ölçüldü. Ulnar duysal sinir beşinci parmaktan yüzük elektrodlar kullanılarak kaydedildi. Ulnar sinir, el bileğinde fleksor karpi ulnaris kasının yakınından duysal eşiğin üç katı şiddette bipolar stimulatör elektrodla uyarıldı. En az sekiz aksiyon potansiyeli avarajlandı. Ulnar duysal sinir aksiyon potansiyeli latansı, amplitüdü ve ileti hızı kaydedildi.

Dirsek segmentinde ulnar sinir nöropatisi gelişimi için aşağıdaki elektrofizyolojik tanı kriterleri kullanıldı (44):

- 1- Dirsek segmentinde ulnar motor sinir ileti hızının 50 metre/saniyenin altında olması
- 2- Dirsek segmentindeki ulnar motor sinir ileti hızının dirsek altı- bilek segmentine kıyasla 10 metre/saniye daha yavaş olması
- 3- Dirsek üstü segmentinde birleşik kas aksiyon potansiyellerinin dirsek altına göre %20 amplitüd kaybı göstermesi
- 4- Birleşik kas aksiyon potansiyeli şeklinin dirsek üstünde dirsek altına kıyasla farklılık göstermesi

5- Beşinci parmak kayıtlı ulnar duysal sinir amplitüdünün düşük olması veya karşı ekstremiteye kıyasla düşük olması

Karpal Tünel Sendromunda Elektromiyografik Olarak Vakaların Derecelendirilmesi

Karpal tünel sendromlu vakalarda EMG’de derecelendirme şu şekilde yapılmaktadır: median sinirin duysal dalı etkilenirse ‘hafif’; motor latans etkilenirse ‘orta’; motor latans ile birlikte motor amplitüd etkilenirse ‘ağır’ derecede KTS olarak sınıflandırılmaktadır. Ayrıca hem duysal hem motor dalı normale ancak hastanın kliniği varsa 4. parmaktan ulnar-median sinir latans farkı 0.5 ms’den yüksek ise ‘hafif’ KTS olarak kabul edilmektedir (43, 44).

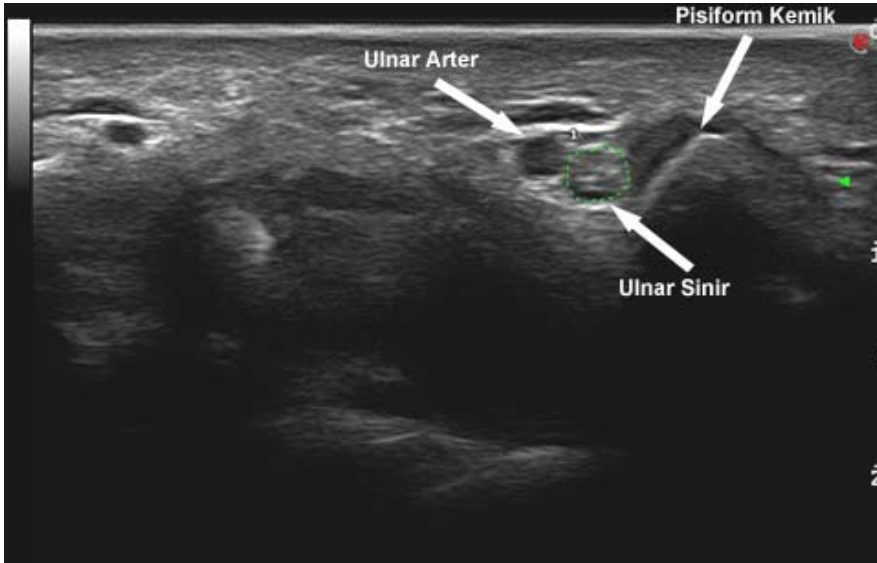
ULTRASONOGRAFİK DEĞERLENDİRME

İnceleme öncesinde hastalar US incelemenin detayları, olası katkıları ya da yan etkileri hakkında bilgilendirildi ve rızalarının alınmasını takiben inceleme gerçekleştirildi. Tüm hastaların incelenmesi olası en rahat pozisyonda gerçekleştirildi. Hastalar yüzleri doktora bakacak şekilde sandalyede rahat biçimde oturtuldu, kolları yatağın üzerinde el bilekleri supin ve parmaklar yarı fleksiyon durumunda US yapıldı. Gereklik halinde olgular incelenecek el bileği inceleyicinin sağ lateralinde kalacak şekilde, olgular supin pozisyonda muayene masasına yatırıldı. Tüm incelemelerde hastaların US incelemesi uygun ortamda ve avuç içleri yukarı bakacak şekilde (supin pozisyonda) 13 Mhz yüzeysel problu MyLab 60 (Esoatte S. P, A Italia) US cihazı kullanıldı. İncelemeye öncelikle el bileği lokalizasyonunda aksial planda median sinir gösterilerek başlandı. El bileğinde median sinirde basıya neden olabilecek yer kaplayıcı lezyonlar (örn: Ganglion kisti, anatomik varyasyonlar, v.s.), sinire komşu tendonlarda sıvı birikimi (tendinit-tenosinovit) araştırıldı ve bu hastalar çalışma kapsamı dışında tutuldu. Median sinir ön kol 1/3 distal kesimi ile el ayasında izlenebildiği en distal seviyeye kadar trasesi boyunca izlenerek takip edildi. Sinir ve komşuluğundaki anatomik yapılar gözlemlendikten sonra trase boyunca median sinirin yapısı, konturları, internal ekojenitesi incelendi. Daha sonra transvers planda karpal tünel proksimal seviyesi olarak kabul edilen pisiform kemik seviyesinde median sinirin kesit alanı ve ulnar arter ile pisiform kemik arasındaki düzeyde ulnar sinirin kesit alanı ölçüldü (Şekil 8,9). Alan ölçümlerinde US cihazında mevcut olan elle çizim (manuel trace) yöntemi ile gerçekleştirildi. Alan ölçümlerinde hiperekoik kılıf üzerinden çizim yapıldı. Tüm ölçümlerde alan değerleri

için “milimetre kare” ve uzunluk ölçümleri için “milimetre” birimleri kullanıldı. Ölçüm sırasında sinirin inceleme düzlemine tam aksial planda girmesine özen gösterildi.



Şekil 8. Ultrasonografik incelemede transvers planda median sinir kesit alanının ölçülmesi



Şekil 9. Ultrasonografik incelemede transvers planda ulnar sinir kesit alanının ölçülmesi

İSTATİSTİKSEL ANALİZ

İstatistiksel değerlendirme, AXA507C775506FAN3 seri numaralı STATISTICA AXA 7.1 ve Med Calc 11.1 istatistik programları kullanılarak yapıldı. Çalışma verilerinin analizinde, EMG'de KTS tanısı doğrulanan ekstremiteler ile normal kabul edilen ekstremitelerde, US ile median ve ulnar sinir kesit alanı hesaplanarak elde edilen değerlerde hasta grup ile kontrol grubu arasında median ve ulnar sinir ileti çalışma sonuçları açısından farklılık olup olmadığı araştırıldı.

Sonuçlarda numerik değerler ortalama \pm SS olarak ifade edildi. Ölçülebilen verilerin normal dağılıma uygunlukları tek örnek Kolmogorov Smirnov testi ile bakıldıktan sonra gruplar arası kıyaslamada normal dağılıma uyması halinde; bağımsız gruplarda t testi ve Tek yönlü varyans analizi uygulandı. Normal dağılıma uymayan gruplar arası kıyaslamalarda ise Kruskal Wallis varyans analizi ve Mann Whitney U testi kullanıldı. Tek yönlü varyans analizi sonrasında Post-hoc yöntem olarak Bonferroni t testi ve Tamhane testi ile Kruskal Wallis varyans analizi sonrasında ise Mann Whitney U testi kullanıldı. Gruplar arası ilişki için ise Spearman korelasyon ya da Pearson korelasyon analizleri uygulandı. MSKA ve MSKA/USKA oranı için kesim noktasının belirlenmesinde ROC analizi yapılarak seçicilik ve duyarlılıkları hesaplandı. Gruplar arası karşılaştırma sonuçlarında $p < 0.05$ değerleri anlamlı olarak kabul edildi.

BULGULAR

Bu çalışmaya hasta grubu olarak alınan 41 olgu (36 kadın %87.8; 5 erkek %12.2) ve kontrol grubu olarak alınan 26 olgu (22 kadın %84.6; 4 erkek %15.4) olmak üzere toplam 67 kişi dahil edildi. Hasta grubunun yaş ortalaması 50.4 ± 9.2 (minimum 34, maksimum 76), kontrol grubunun yaş ortalaması 49.5 ± 10.3 (minimum 30, maksimum 70) olarak hesaplandı. KTS tanısı, anamnez ve klinik değerlendirme ile konup EMG ile doğrulanan hastalar ile KTS'yi düşündürecek şikayetleri bulunmayan sağlıklı gönüllüler çalışmaya alındı. KTS tanısı doğrulanan hastalarda üst ekstremitelerde, elektrofizyolojik olarak median ve ulnar sinir nöropatisi gelişimi açısından ayrı ayrı değerlendirildikten sonra söz konusu el bileğinde ve kontrol grubu olarak alınan 26 olgunun da her iki el bileğinde median ve ulnar sinir kesit alanı US ile incelendi. Hasta ve kontrol grupları ekstremitelerde değerlendirildiğinde hasta grupta toplam 71 el bileği, kontrol grubunda toplam 52 el bileği değerlendirildi. Hasta ve kontrol grubunun demografik bilgileri ve sinir ileti çalışmaları Tablo 2,3,4'te verilmiştir.

Cinsiyet bakımından gruplar arasında istatistiksel yönden anlamlı bir fark saptanmadı ($p=0.727$) (Tablo 2).

Tablo 2. Hasta ve kontrol gruplarının cinsiyete göre dağılımı

Grup	Cinsiyet		Toplam	p
	Kadın	Erkek		
Hasta	36 (87.8)	5 (12.2)	41 (100.0)	0.727*
Kontrol	22 (84.6)	4 (15.4)	26 (100.0)	

*: Fisher's kesin kare analizi

Çalışmaya alınan hasta ve kontrol grubunda yaş ve vücut ağırlığı bakımından anlamlı farklılık yoktu ve p değerleri sırasıyla 0.614 ve 0.114 idi. Gruplar arasında boy değerleri anlamlı farklılık göstermekteydi (p=0.003). Kontrol grubunun boy değerleri daha yüksekti (Tablo 3).

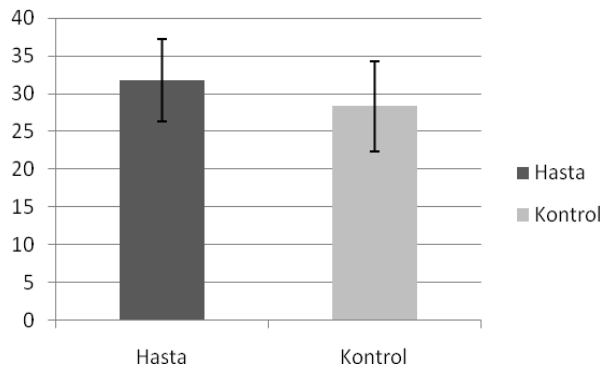
Tablo 3. Hasta grup ile sağlıklı grubun yaş, boy, kilo, beden kitle indeksi, median sinir ve ulnar sinir kesit alanı ve median sinir kesit alanının ulnar sinir kesit alanına oranının karşılaştırılması

	Hasta (n=70) X±SS Ort (Min-Max)	Kontrol (n=52) X±SS Ort (Min-Max)	P
Yaş (yıl)	50.36±9.22 50 (34-76)	49.46±10.28 47 (30-70)	0.614 *
Boy (cm)	158.10±6.84 158 (141-175)	162.46±7.36 161 (151-181)	0.003** †
Vücut ağırlığı (kg)	79.40±13.12 78.50 (60-123)	74.77±15.71 72.5 (45-110)	0.114**
BKİ (kg/m ²)	31.73±5.44 31.25 (24.341-49.9)	28.37±5.97 27.61 (16.53-44.85)	0.023*** †
MSKA (mm ²)	14.63±3.51 13 (8-28)	10.15±2.24 10 (6-16)	0.0001*** †
USKA (mm ²)	4.81±1.57 5 (2-10)	4.88±1.25 5 (3-8)	0.483**
MSKA/USKA	3.36±1.48 3(1.2-9.3)	2.21±0.70 2.18 (0.9-3.8)	0.0001*** †

†: p<0.05, *: Bağımsız gruplarda t testi, **: Mann Whitney U testi

BKİ: Beden kitle indeksi; **MSKA**: Median sinir kesit alanı; **USKA**: Ulnar sinir kesit alanı; **MSKA/USKA**: Median sinir kesit alanı/ Ulnar sinir kesit alanı oranı.

Beden kitle indeksi bakımından hasta ve sağlıklı gruplar arasında istatistiksel yönden anlamlı bir fark vardır (p=0.023) (Şekil 10).



Şekil 10. Beden kitle indeksinin hasta ve kontrol gruplarına göre dağılımı

Median sinir kesit alanı ve MSKA/USKA oranı bakımından hasta ve kontrol grubu arasında istatistiksel yönden anlamlı bir fark olup bu fark hastaların lehinedir (sırasıyla p=0.000, p=0.000). Ulnar sinir kesit alanı hasta ve kontrol grupları arasında anlamlı farklılık göstermedi (p=0.483) (Tablo 3).

Tablo 4. Karpal tünel sendromu ‘hafif-orta-ağır’ olarak sınıflandırılan hasta grupta median ve ulnar sinir elektrofizyolojik çalışmaları

Değişken	Hafif X±SS Ort (Min-Max)	Orta X±SS Ort (Min-Max)	Ağır X±SS Ort (Min-Max)	P
MMSDL (msn)	4.04±0.55 3.86 (3.25-5.50) ^ƒ [∞] **	5.36±0.78 5.2 (4.15-7.05)	6.24±2.31 5.7 (3.25-11.5)	0.0001 ^ƒ
MMSA (mV)	9.44±2.29 9.45 (3.4-13.4) ^{**} , ^{***}	7.35±2.22 6.95 (3.5-11.2)	3.71±3.24 2.85 (0.7-10.9)	0.0001 ^ƒ
MMSİH (m/sn)	56.82±5.05 57.5 (46.2-73) ⁰	53.77±5.26 53.35 (42.9-65.7)	46.78±8.44 46.45 (35.860.9) [©]	0.0001 [*]
MDSİH (m/sn)	43.53±5.64 42.9 (32.1-53.8) ^{**}	30.36±8.34 30.6 (3.3-46.4)	22.99±2.97 22.2 (22.2-33.3)	0.0001 ^ƒ
MDSA (µV)	19.32±8.93 18.4 (3.3-41) [∞] **	11.08±7.11 9.75 (3.7-29) [∞] **	4.19±2.28 3.7 (2.2-12)	0.000 ^ƒ
UMSDL (msn)	2.32±0.37 2.2 (1.6-3.25)	2.45±0.37 2.43 (2-3.65)	2.38±0.27 2.38 (2.05-2.9)	0.205
UMSA (mV)	11.18±1.85 11.4 (6.4-14.3) ⁰	10.81±1.49 10.85 (7.6-13.8) [©]	11.09±2.22 10.75 (7.8-15.2)	0.737 [*]
UMSİH (m/sn)	63.75±5.45 64.3 (50-73.7) [∞]	61.03±5.14 61.05 (51.3-69.7)	58.70±7.38 58.8 (46.3-71.2)	0.022 [*]
UDSİH (m/sn)	60.43±5.16 60.25 (50-72.4) ^{**}	56.72±4.07 56.25 (50-63.6)	54.36±3.50 54.1 (50-60.6)	0.0001 [*]
UDSA (µV)	28.83±9.80 27.55 (15.4-44.9)	29.01±7.86 26.9 (17.7-42.3)	26.52±8.94 29.1 (10.4-38)	0.876

MMSDL: Median motor sinir distal latansı, MMSA: Median motor sinir amplitüdü, MMSİH: Median motor sinir ileti hızı, MDSA: Median duysal sinir amplitüdü, MDSİH: Median duysal sinir ileti hızı, UMSDL: Ulnar motor sinir distal latansı, UMSA: Ulnar motor sinir amplitüdü, UMSİH: Ulnar motor sinir ileti hızı, UDSİH: Ulnar duysal sinir ileti hızı, UDSA: Ulnar duysal sinir amplitüdü, msn: milisaniye m/sn: metre/saniye, mV: milivolt, µV: mikrovolt.

* Tek yönlü varyans analizi ; © Post-hoc Tamhane testi ; ∞ Post-hoc Bonferroni testi ; ƒ Kruskal Wallis varyans analizi; ∞ Mann Whitney U testi;

⁰: MMSİH açısından ağır grup ile hafif ve orta gruplar arasında p<0.05;

∞: UMSİH açısından hafif ve ağır grup arasında p<0.05;

** : UDSİH ve MMSDL, MMSA, MDSİH açısından hafif ile orta ve ağır gruplar arasında p<0.05;

***: MMSA açısından orta ile ağır gruplar arasında p<0.05.

Median motor sinir ileti hızı (MMSİH) açısından ağır grup ile hafif grup arasında istatistiksel yönden anlamlı bir fark varken ($p=0.002$); ağır grup ile orta gruplar arasında istatistiksel yönden anlamlı bir fark saptanmadı ($p=0.034$) (Tablo 4).

Ulnar motor sinir ileti hızı (UMSİH) açısından hafif ve ağır gruplar arasında anlamlı fark olup hafif grupta ağır gruba göre daha yüksekti ($p=0.025$) (Tablo 4).

Ulnar duysal sinir ileti hızı (UDSİH) açısından hafif ile orta ve hafif ile ağır gruplar arasında anlamlı fark olup hafif grupta orta ve ağır gruba göre daha yüksekti ($p=0.010$, $p=0.000$) (Tablo 4).

Median motor sinir distal latansı (MMSDL) açısından hafif ile orta ve hafif ile ağır gruplar arasında anlamlı fark saptanmakta olup hafif grupta orta ve ağır gruplara göre daha düşüktü ($p=0.000$, $p=0.000$) (Tablo 4).

Median motor sinir amplitüdü (MMSA) açısından hafif ile orta, hafif ile ağır ve orta ile ağır gruplar arasında anlamlı fark olup hafif grupta orta ve ağır gruplara göre ve orta grupta ağır gruba göre daha yüksekti (sırasıyla $p=0.002$, $p=0.000$, $p=0.000$) (Tablo 4).

Median duysal sinir ileti hızı (MDSIH) açısından hafif ile orta, hafif ile ağır ve orta ile ağır gruplar arasında anlamlı fark olup hafif grupta orta ve ağır gruplara göre ve orta grupta ağır gruba göre daha yüksekti (sırasıyla $p=0.000$, $p=0.000$, $p=0.000$) (Tablo 4).

Median duysal sinir amplitüdü (MDSA) açısından hafif ile orta, hafif ile ağır ve orta ile ağır gruplar arasında anlamlı fark olup hafif grupta orta ve ağır gruplara göre ve orta grupta ağır gruba göre daha yüksekti (sırasıyla $p=0.000$, $p=0.000$, $p=0.000$) (Tablo 4).

Ulnar motor sinir distal latansı (UMSDL) açısından hafif ile orta, hafif ile ağır ve orta ile ağır gruplar arasında anlamlı fark saptanmadı (sırasıyla $p=0.084$, $p=0.303$, $p=0.709$) (Tablo 4).

Ulnar motor sinir amplitüdü (UMSA) açısından hafif ile orta, hafif ile ağır ve orta ile ağır gruplar arasında anlamlı fark saptanmadı (sırasıyla $p=0.782$, $p=0.999$, $p=0.967$) (Tablo 4).

Ulnar duysal sinir amplitüdü (UDSA) açısından hafif ile orta, hafif ile ağır ve orta ile ağır gruplar arasında anlamlı fark saptanmadı (sırasıyla $p=0.849$, $p=0.65$, $p=0.665$) (Tablo 4).

Cinsiyet bakımından hasta grupta median ve ulnar sinir elektrofizyolojik çalışmaları karşılaştırıldığında MDSA, UMSİH ve UDSA bakımından kadın hasta

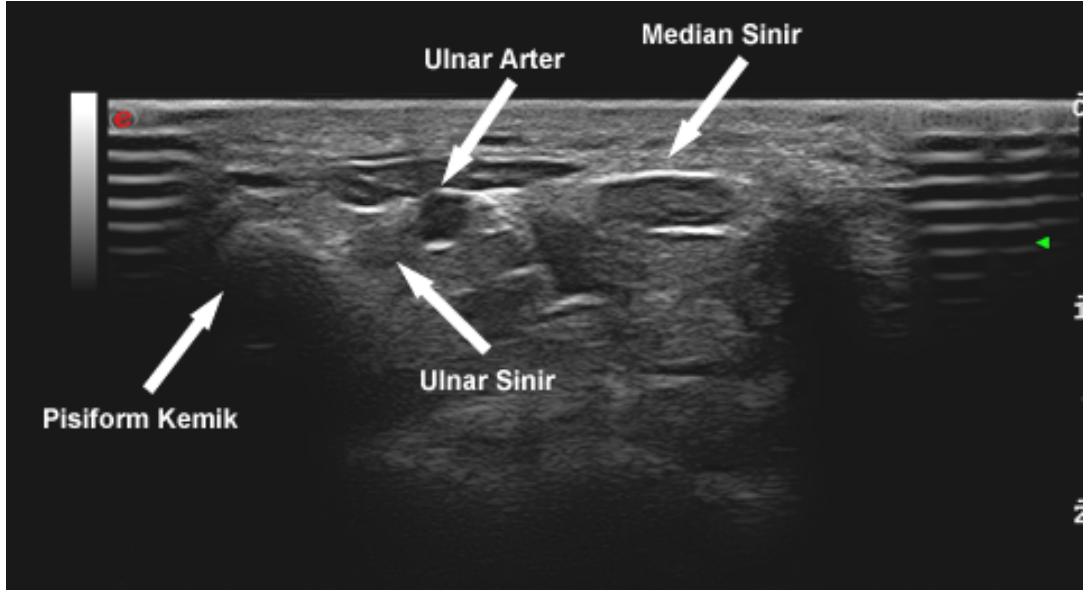
grubunda erkek hastalara göre daha yüksek değerler elde edildi. Bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulundu (sırasıyla p=0.006, p= 0.003, p=0.000) (Tablo 5).

Tablo 5. Cinsiyet bakımından hasta grupta median ve ulnar sinir elektrofizyolojik çalışmalarının karşılaştırılarak değerlendirilmesi

	Kadın ±SS Ort (Min-Max)	Erkek ±SS Ort (Min-Max)	P
MMSDL (msn)	4.88±1.47 4.45 (3.25-11.5)	5.31±1.36 5.4 (3.7-7.85)	0.284**
MMSA (mV)	7.72±3.29 8 (0.7-13.4)	6.66±2.99 7.1 (1.9-10.3)	0.366#
MMSIH (m/sn)	54.02±7.19 54.8 (35.8-73)	52.01±4.99 52.4 (41.9-57.9)	0.240**
MDSIH (m/sn)	34.87±10.49 37.1 (3.3-53.8)	35.13±10.93 32.5 (22.2-50)	0.965**
MDSA (µV)	14.55±9.56 13.3 (2.2-41)	6.14±3.45 5.1 (3.3-12.9)	0.006** †
UMSDL (msn)	2.39±0.36 2.3 (2-3.65)	2.28±0.28 2.3 (1.6-2.5)	0.986**
UMSA (mV)	10.97±1.89 11 (6.4-15.2)	11.44±1.01 11.7 (10-13)	0.468#
UMSIH (m/sn)	62.62±5.51 63.8 (50-73.7)	56.27±6.79 57.6 (46.3-66.7)	0.003#
UDSIH (m/sn)	58.05±4.99 57.1 (50-72.4)	57.19±5.95 54.5 (50-66.7)	0.504**
UDSA (µV)	29.82±8.16 29 (14.5-44.9)	18.99±8.51 17.7 (10.4-39)	0.0001# †

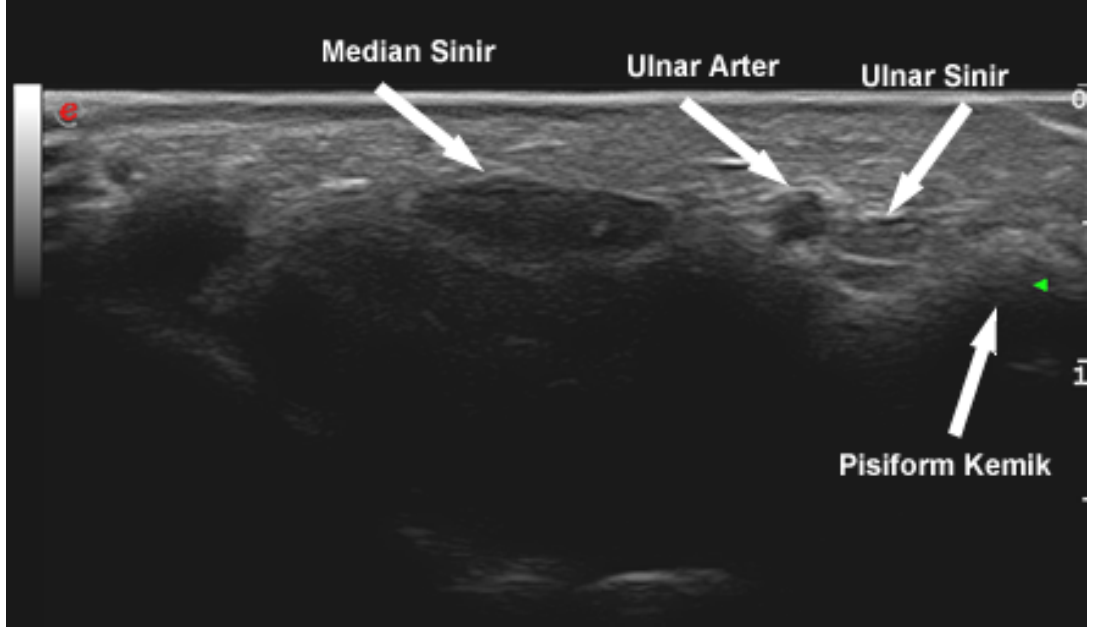
†: p< 0.05; #: bağımsız gruplarda t testi; **: Mann-Whitney U testi. **MMSDL**: Median motor sinir distal latansı; **MMSA**: Median motor sinir amplitüdü; **MMSIH**: Median motor sinir ileti hızı; **MDSA**: Median duysal sinir amplitüdü, **MDSIH**: Median duysal sinir ileti hızı; **UMSDL**: Ulnar motor sinir distal latansı; **UMSA**: Ulnar motor sinir amplitüdü; **UMSIH**: Ulnar motor sinir ileti hızı; **UDSIH**: Ulnar duysal sinir ileti hızı; **UDSA**: Ulnar duysal sinir amplitüdü; **msn**: milisaniye; **m/sn**: metre/saniye; **mV**: milivolt; **µV**: mikrovolt.

Ultrasonografik incelemede kontrol grubu olgularında median ve ulnar sinirde tipik retiküler eko paterni izlendi. Pisiform kemik düzeyinde normal kişilerde median sinir ve ulnar sinirin US görünümü resimdeki gibidir (Şekil 11).



Şekil 11. Normal bir kişide (sol el bileği) median ve ulnar sinirin transvers planda ultrasonografi görüntüsü. Normal boyutlardaki bir median sinirde hiperekoik bantlarla çevrilmiş hipoekoik alanların oluşturduğu tipik retiküler patern

Elektromiyografi sonucuna göre KTS tanısı alan hastalarda bilek lokalizasyonunda median sinirde basıya bağlı oluşan ödem nedeni ile hipoekoik görünüm mevcuttu. Ayrıca bu hastalarda sinirin içyapısını oluşturan nöral fasiküllerin dışını kaplayan epinörium tabakalarının oluşturduğu ince retiküler ekojenitelerin kaybı da dikkati çekmekteydi. KTS'li hastalarda median sinirin US görünümü resimdeki gibidir (Şekil 12).



Şekil 12. Karpal tünel sendromlu olguda (sağ el bileği) median sinir kesitsel alanında ileri derecede artış ve retiküler görünüm paterninin kaybolduğu izlenmektedir

Kontrol grubunda yapılan ölçümlerde pisiform kemik seviyesindeki median sinir kesitsel alanının (MSKA) ortalaması $10.15 \pm 2.24 \text{ mm}^2$, ulnar sinir kesitsel alanı ortalaması (USKA) $4.88 \pm 1.25 \text{ mm}^2$ olarak ölçüldü. Hasta grubu ölçümlerinde pisiform kemik seviyesindeki MSKA ortalaması $14.63 \pm 3.51 \text{ mm}^2$, ulnar sinir kesitsel alanı ortalaması (USKA) $4.81 \pm 1.57 \text{ mm}^2$ olarak ölçüldü. Hasta grubunda yapılan ölçümlerde MSKA değerlerinde, kontrol grubu ile kıyaslandığında belirgin derecede artış gözlemlendi.

Hastaları belirlemede KTS tanısında MSKA için kesim noktasını 11 olarak aldığımızda US'nin sensitivitesini %92.9 ve spesifisitesini ise %78.8 olarak hesapladık.

Hafif derecede KTS tanısı alan hastalarda eğri altında kalan alan MSKA için 0.50' den farklı bulunmuştur ($p=0.0001$). Hafif grubu belirlemede MSKA için kesim noktasını 11 olarak aldığımızda US'nin sensitivitesini %92.9 ve spesifisitesini ise %78.8 olarak hesapladık.

Orta derecede KTS tanısı alan hastalarda eğri altında kalan alan MSKA için 0.50' den farklı bulunmuştur ($p=0.0001$). Bu vakaları belirlemede MSKA için kesim noktasını 12.5 olarak aldığımızda US'nin sensitivitesini %79.2 ve spesifisitesini ise %61.9 olarak hesapladık.

Ağır gruplarda MSKA için eğri altında kalan alan 0.50'den farklı bulunmadığından ($p=0.074$) bu hastaları belirleme US nin sensitivite ve spesifitesi hesaplanamamıştır.

Hastaları belirlemede KTS tanısında MSKA/USKA için kesim noktasını 2.25 olarak aldığımızda US'nin sensitivitesini %81.4 ve spesifitesini ise %65.4 olarak hesapladık.

Hafif derecede KTS tanısı alan hastalarda eğri altında kalan alan MSKA/USKA için 0.50 den farklı bulunmuştur ($p=0.001$). Hafif grubu sağlıklı olgulardan ayırmada MSKA/USKA için kesim noktasını 2.25 olarak aldığımızda US'nin sensitivitesini %81.4; spesivitesini %65.4 olarak saptadık.

Orta derecede KTS tanısı alan hastalarda eğri altında kalan alan MSKA/USKA için 0.50'den farklı bulunmuştur ($p=0.004$). Bu vakaları belirlemede MSKA için kesim noktasını 2.41 olarak aldığımızda US'nin sensitivitesini %70.8 ve spesifitesini ise %51.2 olarak hesapladık.

Ağır gruplarda MSKA/USKA için eğri altında kalan alan 0.50'den farklı bulunmadığından ($p=0.176$) bu hastaları belirleme US'nin sensitivite ve spesifitesi hesaplanamamıştır.

Hasta grupta yaşı ile MSKA ve MSKA/USKA arasında negatif bir korelasyon vardı ancak bu istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p=0.453$, $r=-0.09$; $p=0.214$, $r=-0.015$). Hasta grupta boy ile MSKA ve MSKA/USKA arasında anlamlı fark izlenmezken (sırasıyla $p=0.168$, $p=0.547$); boy ile USKA arasında istatistiksel yönden anlamlı fark saptandı ($p=0.035$; $r=0.253$). Hasta grupta kilo ile MSKA, USKA ve MSKA/USKA arasında istatistiksel yönden anlamlı fark izlenmedi (sırasıyla $p=0.76$, $p=0.837$, $p=0.729$). Hasta grupta BKİ ile MSKA, USKA, MSKA/USKA arasında istatistiksel yönden anlamlı fark saptanmadı ($p=0.309$; $p=0.203$; $p=0.972$) (Tablo 6).

Kontrol grubunda yaşı ile MSKA, USKA, MSKA/USKA arasında istatistiksel yönden anlamlı fark saptanmadı ($p=0.273$, $p=0.137$, $p=0.716$). Ayrıca kontrol grubunda boy ile MSKA, USKA, MSKA/USKA arasında anlamlı fark saptanmadı ($p=0.852$, $p=0.535$, $p=0.703$). Kontrol grubunda kilo ile MSKA/USKA arasında anlamlı fark saptanmazken ($p=0.98$); kilo ile MSKA ve USKA arasında pozitif yönden anlamlı fark saptandı ($p=0.000$, $r=0.48$; $p=0.012$, $r=0.347$). Kontrol grubunda BKİ ile MSKA ve USKA arasında pozitif yönden anlamlı fark saptandı ($p=0$, $r=0.48$; $p=0.003$, $r=0.41$). BKİ ile MSKA/USKA arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p=0.763$) (Tablo 6).

Tablo 6. Hasta ve kontrol gruplarında yaş, boy, beden kitle endeksi ve vücut ağırlıklarının median sinir kesit alanı, ulnar sinir kesit alanı ve median sinir kesit alanının ulnar sinir kesit alanına oranının karşılaştırılması

		Hasta grubu		Kontrol grubu	
		r*	p	r*	P
YAŞ	MSKA	-0.091	0.453	0.155	0.273
	USKA	0.189	0.118	0.209	0.137
	MSKA/USKA	-0.150	0.214	-0.052	0.716
BOY	MSKA	0.166	0.168	0.027	0.852
	USKA	0.253	0.035**	-0.088	0.535
	MSKA/USKA	-0.073	0.547	0.054	0.703
BKİ	MSKA	-0.123	0.309	0.482	0.0001**
	USKA	-0.154	0.203	0.408	0.003**
	MSKA/USKA	-0.004	0.972	-0.043	0.763
VÜCUT AĞIRLIĞI	MSKA	-0.037	0.76	0.48	0.0001*
	USKA	-0.025	0.837	0.347	0.012**
	MSKA/USKA	-0.042	0.729	-0.003	0.98

*:Spearman's Rho korelasyon katsayısı; **:p<0.05. **BKİ**: Beden kitle indeksi; **MSKA**: Median sinir kesit alanı; **USKA**: Ulnar sinir kesit alanı; **MSKA/USKA**: Median sinir kesit alanının ulnar sinir kesit alanına oranı.

Tablo 7 ve 8'de hasta ve kontrol gruplarının demografik özellikleri sunulmaktadır.

Tablo 7. Karpal tünel sendromu tanılı olgularımızın protokol numarası ve bazı demografik özellikleri

Sıra No	Ad Soyad	Protokol no	Cinsiyet	Yaş (yıl)	Boy (m)	BKİ (kg/m ²)	MSKA (mm ²)		USKA (mm ²)		MSKA/USKA		KTS şiddeti		
							Sağ	Sol	Sağ	Sol	Sağ	Sol	Sağ	Sol	
1	MA	168653	K	67	1.52	28.13	13	13	5	6	2.6	2.2	orta	Orta	
2	AE	191137	K	38	1.57	34.89	18		5		3.6		orta		
3	GD	24205	K	58	1.60	28.13	14		3		4.7		hafif		
4	ND	339293	K	52	1.58	27.64	13	13	6	6	2.2	2.2	hafif	Hafif	
5	ZK	205256	K	50	1.68	28.34	18	14	3	5	6	2.8	hafif	Hafif	
6	AA	111354	E	41	1.68	31.89	17	15	7	8	2.4	1.9	orta	Orta	
7	ÇE	225404	K	36	1.63	25.21	20	19	5	6	4	3.2	hafif	Hafif	
8	ÖG	368960	K	51	1.55	38.30	14	14	5	6	2.8	2.3	orta	orta	
9	RE	407374	K	46	1.60	31.64	12	13	4	4	3	3.2	hafif	hafif	
10	AY	287356	K	46	1.57	38.49		17		4		4.25		hafif	
11	HG	85086	K	55	1.53	30.75	13	13	4	5	3.2	2.6	hafif	hafif	
12	ŞÖ	9332	K	48	1.55	24.97	16	15	2	3	8	5	hafif	hafif	
13	YÇ	410833	E	58	1.75	29.71	12	12	5	4	2.4	3	hafif	hafif	
14	AK	229201	K	56	1.57	24.34	19		4		4.75		hafif		
15	FY	92	K	60	1.51	26.31		9		4		2.25		orta	
16	GZ	346406	K	49	1.66	37.01	13	15	5	5	2.6	3	ağır	orta	
17	NE	413850	K	44	1.60	30.07	18	13	4	5	4.5	2.6	orta	hafif	
18	SB	443548	E	48	1.65	33.80	22	20	5	6	4.4	3.3	orta	orta	
19	HJ	243658	K	43	1.60	25.40	13	12	4	5	3.2	2.4	hafif	hafif	
20	CŞ	300189	K	52	1.57	38.13	13	8	5	4	2.6	2	orta	hafif	
21	AG	400317	K	46	1.60	30.07		28		3		9.3		orta	
22	HD	39762	K	63	1.52	27.27	13		4		3.25		ağır		
23	MA	347418	K	51	1.51	31.57		8		5		1.6		hafif	
24	FA	421141	K	40	1.50	32	15	17	4	5	3.7	3.4	hafif	hafif	
25	AE	270655	K	36	1.57	45.84	13	12	3	3	4.3	4	orta	hafif	
26	HO	345863	K	49	1.44	29.89	10	13	4	4	2.5	3.2	hafif	ağır	
27	SO	40915	K	55	1.58	31.24	15	20	4	5	3.7	4	hafif	orta	
28	BK	314942	K	35	1.65	30.12	12	12	4	4	3	3	orta	orta	
29	EY	387250	K	43	1.57	49.90		12		5		2.4		hafif	
30	CK	301628	E	55	1.63	31.99		14		4		3.5		hafif	
31	UD	166764	K	55	1.60	31.25	18		8		2.25		hafif		
32	GD	395130	K	61	1.59	31.64	17	19	5	5	3.4	3.8	ağır	orta	
33	SÇ	50671	K	39	1.60	35.54	13	12	4	5	3.2	2.4	ağır	orta	
34	AT	159199	K	54	1.53	37.59	14	11	2	3	7	3.7	ağır	ağır	
35	NC	428712	K	50	1.59	30.85	12	14	10	10	1.2	1.4	ağır	orta	
36	ŞK	268698	K	42	1.60	25.39	12		4		3		ağır	orta	
37	NUE	25813	K	49	1.55	33.29	20	23	3	4	6.7	5.7	ağır	Orta	
38	AÜ	9166	K	60	1.41	39.73	14	13	4	5	3.5	2.6	ağır	Ağır	
39	NG	1617	E	76	1.68	24.80	16	13	8	8	2	1.6	ağır	Ağır	
40	NE	410726	K	63	1.50	33.33	12	18	5	4	2.4	4.5	orta	Orta	
41	FE	203248	K	51	1.57	28.39	13	13	5	7	2.6	1.8	hafif	Hafif	

BKİ: Beden kitle indeksi, **m:** metre, **kg:** kilogram, **MSKA:**Median sinir kesit alanı, **USKA:** Ulnar sinir kesit alanı, **KTS:** Karpal tünel sendromu.

Tablo 8. Kontrol grubundaki olgularımızın protokol numarası ve bazı demografik özellikleri

Sıra No	Ad Soyad	Protokol no	Cinsiyet	Yaş (yıl)	Boy (m)	BKİ (kg/m ²)	MSKA		USKA		MSKA/USKA	
							Sağ	Sol	Sağ	Sol	Sağ	Sol
1	NB	52870	E	43	1.74	30.38	9	10	5	5	1.8	2
2	CY	31178	E	45	1.73	28.06	11	11	4	5	2.7	2.2
3	AÇ	17104	K	43	1.55	27.05	9	9	3	4	3	2.2
4	ÜE	421454	K	66	1.59	35.59	10	9	5	4	2	2.2
5	AT	9284	K	55	1.58	32.84	13	11	5	5	2.6	2.2
6	BK	308541	K	45	1.75	35.91	12	14	4	4	3	3.5
7	ÖB	24467	K	50	1.64	24.16	15	14	4	4	3.7	3.5
8	NT	442920	K	51	1.60	27.73	11	12	4	4	2.7	3
9	CK	22488	K	51	1.55	24.97	10	10	3	3	3.3	3.3
10	AÇ	421265	K	64	1.51	25.43	10	9	7	7	1.4	1.3
11	CA	381886	E	58	1.70	24.22	9	9	6	6	1.5	1.5
12	SÜ	424731	K	36	1.58	30.04	9	8	4	4	2.2	2
13	NA	423180	K	68	1.61	33.94	9	10	6	6	1.5	1.6
14	ÜT	55830	K	58	1.54	30.35	9	8	4	4	2.2	2
15	NG	15875	K	70	1.55	27.05	13	8	4	5	3.2	1.6
16	SK	181640	K	40	1.61	31.24	13	13	5	6	2.6	2.1
17	FA	101521	K	37	1.60	33.20	9	9	6	7	1.5	1.2
18	ÖA	151608	K	41	1.65	19.10	6	6	4	5	1.5	1.2
19	ZK	408481	K	47	1.60	32.03	9	6	8	7	1.1	0.8
20	NG	51247	K	47	1.63	27.47	10	11	5	5	2	2.2
21	FE	16575	K	42	1.65	16.52	8	9	3	3	2.6	3
22	BG	27586	K	58	1.53	44.85	16	15	6	7	2.6	2.1
23	MB	1621	K	55	1.63	26.34	10	10	6	6	1.6	1.6
24	ÖA	58265	K	45	1.63	19.94	8	9	3	4	2.6	2.2
25	EE	430233	K	30	1.68	21.96	10	8	5	5	2	1.6
26	ZK	330955	E	41	1.81	27.16	11	11	6	4	1.8	2.7

BKİ: Beden kitle indeksi, **m:** metre, **kg:** kilogram, **MSKA:** Median sinir kesit alanı, **USKA:** Ulnar sinir kesit alanı.

TARTIŞMA

Tuzak nöropatileri periferik sinirlerin basınca duyarlı noktalarda uzun süreli basıya maruz kalmaları sonucu gelişir. Tuzak nöropatileri sinirin dar bir fibröz ya da fibroosseöz anatomik tünel içinde sıkışması ya da gerilmesi sonucu ortaya çıkar. Periferik sinirler bası noktalarında devamlı olarak lokal mikrotravmalara ve distorsiyona maruz kalırlar. Tuzak nöropatilerinin oluşmasında, periferik sinirlerin kronik basıya uğradığı yerin anatomik özelliği ve bası yerinde sinirin hareket edebilme kapasitesi en önemli faktörlerdir. Tuzak bölgeleri genellikle eklem yakınlarına lokalizedir. Eklemlerin devamlı fleksiyon, ekstansiyon hareketleri, ilgili periferik sinirlerin gerilmesine ve distorsiyona uğramasına yol açar. Bu mikrotravmatik basılar zamanla sinirde anatomik değişimlere ve klinik semptomlara yol açar (45). Zaman içerisinde uzun süreli basıya maruz kalan büyük çaplı liflerde sinirin tüm elemanlarını etkileyen yapısal değişiklikler oluşur. İlk görülen değişiklik nodlarda miyelinin retrakte olması sonucu miyelin kılıfında gelişen dejenerasyondur. Sonuçta paranodal segmental demiyelinizasyon ortaya çıkar. Basının devam etmesi durumunda aksonal etkilenme ve takiben Wallerian dejenerasyon gelişir. Mekanik etki, bası altında kalan liflere farklı yansır. Periferik sinirlerin karmaşık fasiküler yapıları nedeniyle bası altında kalan lifler farklı mekanik etkiye maruz kalır. Gelişen bası ortadan kaldırılabiliirse bunu zamanla rejenerasyon ve remiyelinizasyon izler. Tuzak nöropatileri gibi kronik olaylarda, akson transportu bozukluğu ile peri ve endonöral bağ dokularındaki değişiklikler patolojik süreci olumsuz yönde etkiler (46). Tuzak nöropatisinin en tipik özellikleri büyük oranda demiyelinizasyonun bir göstergesi olan tuzak noktalarında iletim defekti veya iletim bloğudur.

Ağır durumlarda oluşan wallerian dejenerasyon akabinde gelişen aksonal hasarlanma, etkilenen kaslarda yaygın denervasyon bulgularının görölmesine yol açar. En sık görölen tuzak nöropatileri üst ekstremitelere bilekte median sinirin tuzaklandığı KTS, dirsekte ulnar sinirin tuzaklandığı kubital tünel sendromu olup alt ekstremitelere ise fibula başında peroneal sinirin tuzak nöropatisidir (47).

Karpal tünel sendromunda, karpal kanal hacmindeki azalmaya neden olan herhangi bir neden tünel içi basınçta artma ile sonuçlanabilir. Sinovial sıvı miktarında azalmaya neden olan herhangi bir faktör, tendonlara ve median sinire basınç yapar ve sinir irritasyonuna neden olur. İrritasyona uğrayan tendonlar ödemlenir 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 görölen tuzak nöropatisidir. KTS'nin en sık nedenleri arasında diabetes mellitus, hipotroidizm, amiloidoz gibi sistemik durumların yanı sıra kas ve tendonların anomalileri, karpal ligamanın ailesel veya idiyopatik kalınlaşması, tenosinovitis, persistan median arter varlığı, kanama, kitleler, transvers karpal kemik kırıkları ve kolles kırığı sonucunda interkarpal eklemi veya bileğin dislokasyonu ve alçı kompresyonu gibi lokal durumlar sayılabilir (20). KTS'de tanıdan hastanın tipik yakınmaları ile şüphelenilir, fizik muayene bulguları ve elektrofizyolojik değerlendirme ile tanı kesinleşir.

Buchberger ve ark. (48) yüksek rezölüsyonlu sonografi ile semptomatik hastalar ile normal gönüllülerde karpal tüneli değerlendirmişlerdir. KTS için üç ana objektif bulgu tanımlamışlardır: proksimal karpal tünelde median sinirde genişleme, distal karpal tünelde sinirde düzleşme ve fleksör retinakulumda artmış yaylanma. Bu bulgular MRG'de tanımlanan bulgular ile benzerdir (49-51). Bu çalışmaya göre ortalama MSKA, en iyi karpal tünelin proksimal seviyesi olan ve maksimum genişlemenin beklendiği distal radius ya da pisiform kemik düzeyinden alınabilmektedir. Sinirin eliptik şekli ölçölerek proksimal karpal tünelde normalde MSKA 10 mm^2 'den fazla olmamalıdır (48).

Yeşildağ ve ark. (52) klinik olarak KTS tanısı alan ve EMG ile tanısı doğerulanan 86 hasta ile 45 asemptomatik kontrol grubu ile yaptıkları çalışmada karpal tünel proksimalinde daha yüzeyel yerleşimli olduğundan pisiform kemik seviyesinde MSKA'nı ölçmüşlerdir. KTS'li hastalarda ortalama MSKA'nı 14.9 mm^2 (SS 4.7) bulurken kontrol grubunda ortalama MSKA'nı 7.8 mm^2 (SS 1.6) olarak belirleyerek iki grup arasında MSKA'da belirgin fark saptamışlardır. Ayrıca ultrasonografik KTS tanısında MSKA'nın düzleşme oranından daha

yüksek prediktif değere sahip olduğunu saptayarak ultrasonografik tanıda en belirleyici kriterin pisiform kemik seviyesinde ölçülen MSKA'nın 10.5 mm²'den fazla olması olarak belirlemişlerdir.

Wong ve ark. (53) 35 hasta, 35 normal kişi üzerinde yaptıkları çalışmada median sinir kesit alanını sağ ve sol el bileği için ayrı ayrı hesaplamışlardır. Median sinir kesit alanını tünel proksimalinde hasta kişilerde sağda 11.0±4.0 mm², solda 10.0±3.0 mm², sağlam kişilerde sağda 8.0±2.0 mm², solda 8.0±1.0 mm² olarak tesbit etmişlerdir. Buna göre tünel girişinde median sinirin kesitsel alanının 9.8 mm² ve üzerinde olduğu vakaların istatistiki çalışma sonuçlarının EMG sonuçları ile benzerlik gösterdiğini tesbit etmişlerdir. Ayrıca karpal tünel proksimalindeki MSKA ile sağ el bileğinde distal latans arasında ve karpal tünel distalindeki MSKA ile sol el bileğinde distal latans arasında tartışmalı ilişki bulmuşlardır. Bu ilişkiler US bulgularının hastalığın şiddetini gösterebileceğini vurgulamaktadır.

Leonard ve ark. (54) 20 hasta üzerinde yaptıkları çalışmada pisiform kemik düzeyindeki alan ölçümlerinin ortalama değerlerini 11.6 mm² olarak bildirmişlerdir. Aynı düzeyde sağlam kişilerde yapılan ölçümlerin ortalama değeri 7.8 mm² olarak bildirilmiştir. Bu çalışmaya göre testin sensitivitesi %72, spesifitesi %90 olarak hesaplanmıştır.

Nakamichi ve ark. (55) 275 hastaya ait 414 el bileğinde ve sağlıklı 408 kişi üzerinde yaptıkları çalışmada MSKA'nı proksimal tünel düzeyinde hasta kişilerde 14.4±4.3 mm², sağlam kişilerde 9.6±2.4 mm² olarak tesbit etmişlerdir.

Karpal tünel sendromu tanısı genellikle klinik olarak konulur ve elektrodagnostik testler ile doğrulanır. Elektrofizyolojik ölçümlerin yüksek oranda spesifik olmasına (56) rağmen doğruluk oranı %80-90'a varır (57). Termografi (58), US (9,35,52-55,59-62), bilgisayarlı tomografi (63) ve MRG (64) de klinik olarak KTS düşünülen hastalarda tanıyı doğrulayabilir. Bunlar arasında US'nin düşük maliyet ve kısa inceleme zamanı nedeniyle potansiyel avantajları vardır (65).

Koyuncuoğlu ve ark.nın (66) bir çalışmasında KTS klinik bulgusu olan 319 el bileğinden 260'ında (%81.5) bu tanı, sinir ileti ölçümleri ve EMG ile de doğrulanırken kalan 59 hastada (%18.5) KTS tanısı doğrulanamadı. Bu oran, literatür ile uyumlu idi (61,65,67). Söz konusu çalışmada, bir önceki çalışmalarında olduğu gibi ultrasonografik KTS kriteri, median sinirin kesit alanının 10.5 mm²'den fazla ölçülmesi olarak kabul edildi (52). EMG'si negatif olan ve klinik olarak KTS tanısı konan 59 hastanın %30.5'inde karpal tünel proksimalindeki MSKA anormal (>10.5 mm²) olarak saptandı. Ayrıca Koyuncuoğlu ve ark.

(52), bir önceki çalışmalarında klinik ve elektrofizyolojik bulguları olan hastalarda KTS tanısında US ölçümlerinin yüksek oranda sensitif (%89) ve spesifik (%94.7) olduğunu göstermişlerdir. Diğer yandan farklı çalışmalarda KTS için median sinir kesit alanı 9-15 mm² olarak kabul edilmiştir (9,35,52,53,59,61,65).

Karpal tünel sendromunda sensörinöral bozukluklar, nöropatik ağrılardan biri olarak kabul edilir (68). Bu ağrı, KTS'de küçük fibrillerin hasara uğraması sonucu oluşur (69). Sinir ileti çalışmaları, büyük myelinli fibrilleri değerlendirmektedir (70). Bu nedenle klinik olarak KTS tanısı konan hastalarda, erken dönemde sinir ileti çalışmaları normal olabilir ve sinir ileti çalışmaları, KTS kliniği olan hastalarda KTS tanısını doğrulamazsa US tanı açısından klinisyene yardımcı olabilir.

Klinik gözlem, hikaye, fizik muayene ve provakatif testler, KTS tanısı için yeterli kabul edilmektedir. Orta ve ağır dereceli KTS olan hastalarda başparmağın abduksiyon ve opozisyonu güçsüzdür, tenar eminente hipotrofi/atrofi ve median sinirin elde dağıldığı alanda hipoestezi belirgindir, provakatif testler pozitifdir ve klinik muayene KTS tanısı için yeterli olabilir. Buna karşın hafif KTS vakalarında klinik muayene normal olduğunda hikaye ve semptomların topografik dağılımı KTS tanısı için yeterli olmayabilir (71,72).

Mondelli ve ark. (73) KTS tanısını primer olarak semptomları baz alarak değerlendirerek 83 kadın ve 18 erkekten oluşan ve yalnızca hafif derecede (klasik semptomları olup normal nörolojik muayenesi olan) KTS tanısı alan 101 hasta ile yaptıkları çalışmada, karpal tünel girimindeki (fleksör retinakulumun proksimal kenarı) MSKA sıklıkla anormaldi ve bu limit (10.5 mm²) literatürde kabul edilen (yaklaşık 10-11 mm²) ile benzerdi (9,37,52,61,66,74-79). Bu düzeydeki MSKA ile sinir ileti hızları arasında %77.6 oranında (Cohen's k katsayısı=0.52) uyum saptandı. Mondelli ve ark. (73) hafif vakalarda US ve sinir ileti hızı arasında sensitivite açısından fark olmadığını göstermiştir. US ve sinir ileti çalışmaları birlikte değerlendirildiğinde sensitivite %76'ya ulaşmaktadır. Bununla birlikte bu çalışmadaki hafif KTS'li hastaların %23.5'i normal US ve EMG bulgularına sahipti. Hafif vakalarda bu iki tanısal testin de sensitivitesi benzerdir ancak en sensitif elektrodiagnostik test ve proksimal MSKA karşılaştırıldığında hafif vakaların % 76.5'inde en az biri anormaldi. Bununla beraber vakaların kalan %23.5'inde sinir ileti hızı ve US bulguları normaldi.

Ultrasonografinin ek katkılarını ortaya koyan Nakamichi ve ark. (55) ise klinik olarak KTS tanısı konan hasta grubunda US'nin sinir ileti çalışmaları ile birlikte değerlendirildiğinde

sensitivitesinin %76'dan %84'e yükseldiğini ancak spesifitesinin %97'den %84'e düştüğünü belirtmişlerdir.

Altınok ve ark. (80) hafif ve orta derecede KTS olan vakalarda, hafif vakaları normal sinir ileti hızı olan ve orta dereceli vakaları anormal sinir ileti hızı olan olarak kabul etmiş olup 20 hafif vakanın %30'unda ve 20 orta vakanın %100'ünde anormal US bulguları saptamışlardır.

Muhtemelen sinir kompresyonunun başlangıç evresinde duysal aksonların intermittan iskemisi sonucu oluşan akroparestezi olduğunda sinir ileti çalışmalarını değiştirmeksizin sinir proksimalindeki genişleme US ile saptanabilir (81).

Ultrasonografi ölçümlerinin sensitivite ve spesifitesi birçok çalışmada çeşitlilik göstermektedir. Birçok yazar tünel girimindeki kesit alanı artışının en yüksek oranda sensitivite ve spesifite oranına sahip olduğunu göstermişlerdir (53,61,65,74-76); ayrıca bu düzeyde ölçüm yapmak daha kolaydır. Ancak tünel giriminin tam olarak lokalizasyonu konusunda tartışmalar vardır. Birçok yazar fleksör retinakulumun proksimal kenarını yaklaşık distal radioulnar eklem seviyesini kabul ederken bazıları ise pisiform kemiği ve navikuler (skafoid) kemiğin tüberkülünü kabul ederler (82).

Median sinir kesit alanı ölçümlerinin sensitivitesi %48 den %89'a kadar değişmektedir ve limitleri (9,35,37,52,53,61,65,74-80,83-86) 9 mm²'den (51,55) 15 mm² ye (35) kadar değişmektedir.

Tüm MSKA ölçümleri elektrofizyolojik şiddet skalası ile median sinir distal motor latansı ve duysal ileti hızı ile ilişkilidir. Birçok literatürde kesit alanı ile sinir ileti parametreleri veya elektrofizyolojik şiddet skalasının ilişkisi raporlanmıştır. Ancak sinir ileti hızı ve kesit alanı ölçümleri birçok çalışmada farklılıklar göstermektedir (9,35,74,78,79,87-89).

Özellikle El Miedany ve ark. (78) Padua's skalayı kullanarak belirledikleri elektrofizyolojik şiddet ile median sinir kesit alanı arasında güçlü ilişki saptamışlardır. MSKA 10-13 mm² arasında ise hafif; 13-15 mm² arasında orta; 15 mm²'den fazla ise ağır derecede KTS olarak belirlemişlerdir.

Biz çalışmamızda, hasta grubu belirlemede MSKA için kesim noktasını 11'in üzerinde aldığımızda US'nin sensitivitesini %92.9, spesifitesini %78.8 olarak belirledik. Hafif grubu belirlemede MSKA için kesim noktasını 11 olarak aldığımızda US'nin sensitivitesini %92.9 ve spesifitesini ise %78.8 olarak hesapladık. Bu değerler ile US'nin hastalığın tanısında

yüksek doğruluk oranı ile kullanılabilceği kanısındayız. Orta dereceli KTS tanılı hastaları saptamada MSKA için kesim noktasını 12.5 olarak aldığımızda US'nin sensitivitesini %79.2, spesifitesini ise %61.9 olarak hesapladık. Ağır grupları belirlemede ise MSKA'nın ultrasonografik ölçümünün istatistiksel yönden anlamlı olmadığı bulunmuştur.

Hastaları belirlemede MSKA/USKA için ise kesim noktasını 2.25 olarak aldığımızda US'nin sensitivitesini %81.4 ve spesifitesini %65.4 olarak hesapladık. Hafif grubu sağlıklı olgulardan ayırmada MSKA/USKA için kesim noktasını 2.25 olarak aldığımızda US'nin sensitivitesini %81.4; spesivitesini %65.4 olarak saptadık. Orta dereceli KTS tanılı hastalarda MSKA/USKA için kesim noktasını 2.41 olarak aldığımızda US'nin sensitivitesini %70.8 ve spesifitesini ise %51.2 olarak hesapladık. Ağır grupları saptamada MSKA/USKA ölçümünde US nin sensitivite ve spesifitesi istatistiksel yönden anlamlı bulunmamıştır.

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 (33).

Bazı çalışmalarda MSKA; karpal tünel proksimali, orta düzeyi ve distal kesimi düzeyinde ölçülmüş olup MSKA'daki artışın en fazla ve en ayırdilebilir şekilde pisiform kemik seviyesinde (tünel proksimali) olduğunu belirtmişlerdir (9,53,55).

Wong ve ark. (76) yaptıkları bir başka çalışmada KTS'den şüphelenilen 120 vakada önce elektrodagnostik testleri sonrasında da kör olarak US'yi uygulamışlardır. US'de MSKA üç seviyeden (tünelin hemen girişi, tünel seviyesi ve tünelin çıkış düzeyinde) ölçülmüş olup bu seviyeler için fleksör retinakulum belirleyici olarak kullanılmıştır. US'de fleksör retinakulum, volar yüzde ekojenik bir bant olarak görülmektedir. Tünel proksimali hemen fleksör retinakulumun proksimal kenarı, tünel seviyesi fleksör retinakulumun proksimal kenarının hemen derininde ve tünelin distal düzeyi fleksör retinakulumun distal kenarı düzeyinde olarak kabul edilmiştir. Tünel proksimalindeki seviye, en belirleyici ölçüm noktası olarak belirlenmiştir. Sonuçlar en belirleyici sınır değer için sağ ve sol el bileği için biraz farklı olabileceğini göstermekle birlikte kombine edildiğinde sınır değer, tünel proksimalinde 10 mm² ve tünel distalinde 12 mm²'den fazla olarak saptanmıştır, sensitivite %86 (108 hastanın 93'ü), spesivite %74 (42 hastanın 31'i), yalancı pozitiflik %11 (104 hastanın 11'i) ve yalancı negatiflik oranı %33 (46 hastanın 15'i) olarak saptanmıştır. Yapılan çalışmada sinir iletisinde

daha hasar gelişmeden sinirde meydana gelen genişlemenin US ile saptanabileceği belirtilmiş olup KTS şüphesi olan vakalarda US'nin yararını ortaya koymuşlardır. Sonografinin kullanıcıya bağımlı olması ile birlikte uygun eğitim ile bunun ekarte edilebileceği, daha objektif sonuçlar alınabileceği belirtilmiş olup aynı zamanda US'nin daha ucuz ve kolay ulaşılabilir bir inceleme yöntemi olduğu ve çoğu cihazda yüksek rezolüsyon ve yüksek frekanslı görüntülemeye olanak sağladığı vurgulanmıştır. Bununla birlikte elektrodiagnostik çalışmaların da KTS'yi taklit edebilecek servikal radikülopati, polinöropati ve diğer median sinir tuzaklanma sendromları gibi durumları ayırdedebilme avantajlarından bahsedilmiştir (90,91). Sonuç olarak elektrodiagnostik teste gereksinim duyan ve KTS şüphesi taşıyan vakaların sayısını azaltmak amacıyla bir algoritma geliştirerek bu vakalarda ilk etapta US'yi tercih etmişlerdir (76).

Ziswiler ve ark. (79) ise KTS şüphesi taşıyan 74 hastanın 107 el bileğinde yaptıkları çalışmada sonografi ile sinir ileti çalışmaları arasındaki ilişkiyi incelemişler ve ikisi arasında yüksek korelasyon saptamışlardır. 107 el bileğinden 26'sı (%24) nörolojistler tarafından normal kabul edilirken 81 el bileğinde KTS tanısı kondu. Bunlardan 30'u hafif (%28), 27'si orta (%25), 24'ü ise (%22) ağır derecede idi. KTS için sınır değeri 10 mm² olarak belirlemişler (sensitivite %82, spesivite %87); 8 mm²'den düşük olan ölçümlerde yüksek oranda KTS tanısını dışlamışlar ve 12 mm²'den fazla olan ölçümlerde ise yüksek oranda KTS tanısı koymuşlardır. Çalışmaya göre MSKA açısından sağ ve sol el bileklerinde ve ayrıca kadın ve erkekler arasında fark saptanmadı, yaş faktörü sonuçları etkilemedi. KTS olmayan el bileklerinde ortalama (±SS) MSKA 7.9±1.8 mm²; KTS saptanan el bileklerinde ise ortalama MSKA 12.2±3.6 mm² saptandı. Hafif KTS vakalarında ortalama MSKA 11.3±2.7 mm²; orta derecede KTS vakalarında 12.1±2.9 mm²; ağır KTS vakalarında ise 13.3±4.8 mm² olarak belirlendi. US ile sinir ileti testleri arasında ise negatif ilişki saptandı ($\rho=-0.65$, $p<0.0001$). Bu çalışmaya göre MSKA'da her mm²'lik artış, ileti hızında 2.0 msn/dakikalık azalmaya neden olmaktadır (%95 güven aralığı 1.5, 2.5). Sonografik bulgular ile distal motor latansı arasında pozitif korelasyon saptandı ($\rho=0.50$, $p<0.0001$), buna göre kesit alanındaki her mm²'lik artış latenside ortalama 0.23 msn artışa neden olmaktadır (%95 güven aralığı 0.15, 0.30). İlk tanı testi olarak sonografinin kullanılması, KTS şüphesi taşıyan vakalarda sinir ileti çalışmalarının sayısını düşürebilmektedir. Sinir ileti çalışmaları, hem zaman almakta hem de maliyetli olmaktadır (92,93). Sonografi, daha kolay ulaşılabilir bir yöntem olup daha az pahalıdır ve US ile MSKA değerlendirilerek median sinirdeki patolojik genişleme saptanabilir.

Çalışmamızda median sinir ortalama kesitsel alanını pisiform kemik düzeyinde kontrol grubunda $10.15 \pm 2.23 \text{ mm}^2$; hasta grubunda $14.63 \pm 3.51 \text{ mm}^2$ olarak tesbit ettik. Kontrol ve hasta grubunda arasında MSKA değerleri açısından anlamlı fark izlenmiştir ($p < 0.005$). Kontrol grubundaki hastalarda pisiform kemik düzeyinde anlamlı kesitsel alan artışının olmadığını tesbit ettik. Bu verilerden yola çıkarak hasta grubunda pisiform kemik düzeyinde median sinirde ödeme bağlı olarak belirgin kesitsel alan artışı olduğunu gördük. Tüm bu bulgular literatür bulguları ile uyumludur (53-55,59). Sonuçları değerlendirdiğimizde ise US'nin hasta grupta yüksek sensitivite ve spesifite değerleri ile KTS tanısında etkili olarak kullanılabileceği kanısındayız.

SONUÇLAR

Çalışmamızda Kasım 2009 ile Kasım 2010 tarihleri arasında EMG ile KTS tanısı doğrulanan 41 hasta (36 kadın, 5 erkek) ve 26 gönüllü (22 kadın, 4 erkek) incelendi.

1- Gri-skala US'de EMG sonucuna göre KTS tanısı almış olan hastaların büyük bir çoğunluğunda median sinirde ekojenite azalması ve iç yapısını oluşturan ince retiküler çizgilerin kaybolması dikkat çekiciydi. Kontrol grubu olgularında median sinirin sonografik görünümü normaldi.

2- Median sinir kesit alanı ölçümlerinde: Karpal tünelin proksimal seviyesinde (pisiform kemik düzeyinde) KTS tanısı almış olan hastalarda 14.63 ortalama ve 3.51 SS ile 13 ortanca (8-28) mm² olarak hesapladık. Bu değer kontrol grubunda 10.15±2.24 mm² olarak hesaplandı. Hasta grubunda belirgin kesitsel alan artışı mevcuttu. Artışlar istatistiksel olarak anlamlıydı (p<0.05).

3- Median sinir kesit alanı ve MSKA/USKA oranı bakımından da hasta ve kontrol grubu arasında istatistiksel yönden anlamlı bir fark saptandı (p=0.000), bu fark hasta grupta belirgin olarak yüksekti.

4- Hasta grubunun median motor sinir distal latansı anlamlı derecede uzun, BKAP amplitüdü düşük, ileti hızı yavaş, median duysal aksiyon potansiyeli amplitüdü düşük ve duysal sinir ileti hızı anlamlı derecede yavaş olarak bulundu.

5- İstatistiksel çalışmalarımız neticesinde; hasta grubu belirlemede MSKA için kesim noktasını 11'in üzerinde aldığımızda US'nin sensitivitesini %92.9, spesifitesini %78.8 olarak belirledik. Hafif grubu belirlemede MSKA için kesim noktasını 11 olarak

aldığımızda US'nin sensitivitesini %92.9 ve spesifitesini ise %78.8 olarak hesapladık. Bu değerler ile US'nin hastalığın tanısında yüksek doğruluk oranı ile kullanılabileceği kanısındayız. Orta dereceli KTS tanılı hastaları saptamada MSKA için kesim noktasını 12.5 olarak aldığımızda US'nin sensitivitesini %79.2; spesifitesini ise %61.9 olarak hesapladık. Ağır grupları belirlemede ise MSKA'nın ultrasonografik ölçümünün istatistiksel yönden anlamlı olmadığı bulunmuştur.

6- Hastaları belirlemede MSKA/USKA için ise kesim noktasını 2.25 olarak aldığımızda US'nin sensitivitesini %81.4 ve spesifitesini %65.4 olarak hesapladık. Hafif grubu sağlıklı olgulardan ayırmada MSKA/USKA için kesim noktasını 2.25 olarak aldığımızda US'nin sensitivitesini %81.4; spesivitesini %65.4 olarak saptadık. Orta dereceli KTS tanılı hastalarda MSKA/USKA için kesim noktasını 2.41 olarak aldığımızda US'nin sensitivitesini %70.8 ve spesifitesini ise %51.2 olarak hesapladık. Ağır grupları saptamada MSKA/USKA ölçümünde US nin sensitivite ve spesifitesi istatistiksel yönden anlamlı bulunmamıştır.

7- Fizik muayene ve anamnez sonrasında KTS'den şüphelenilen olgularda ilk inceleme yöntemi olarak US inceleme yapılmasının, EMG'nin US'nin yetersiz ya da sonuçsuz kaldığı vakalara saklanması tanı aşamasındaki maliyetleri düşürecek ve zaman kazandıracaktır.

8- Karpal tünel sendromu tansında MSKA ölçümü ile birlikte MSKA/USKA oranının da US incelemede değerlendirilmesi gereken bir parametre olabileceği görülmektedir.

ÖZET

Karpal tünel sendromu, el bileğinde median sinirin kompresyonuna bağlı ortaya çıkan ve en sık görülen tuzak nöropatisidir. Tanı için hikaye, fizik muayene ve provakatif testler orta ve ağır dereceli vakalarda yeterli olabilmekle birlikte hafif dereceli vakalarda fizik muayene ve elektrodiagnostik testler normal iken hikaye ve semptomların yayılımı halen karpal tünel sendromunu düşündürmekte ise görüntüleme yöntemleri (ultrasonografi, manyetik rezonans görüntüleme,..) yardımcı tanı yöntemi olarak kullanılabilir. Biz çalışmada sonografik olarak median sinir kesitsel alanı ile median ve ulnar sinir kesit alanı oranlarını değerlendirerek bulguları elektromiyografi sonuçları ile karşılaştırmayı amaçladık.

Bu çalışmada, Ocak 2010 ile Ocak 2011 tarihleri arasında Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Nöroloji polikliniğine başvuran ve elektromiyografi laboratuvarında karpal tünel sendromu tanısı doğrulanan 41 hasta (36 kadın, 5 erkek) ile 26 kişiden (22 kadın, 4 erkek) oluşan kontrol grubu değerlendirildi. Elektromiyografi ile karpal tünel tanısı doğrulanan hastalar ile sağlıklı gönüllülere median ve ulnar siniri görüntülemek amacıyla ultrasonografi tetkiki yapıldı. Hasta ve kontrol grupları ekstremite bazında değerlendirildiğinde hasta grupta toplam 71 el bileği, kontrol grubunda toplam 52 el bileği değerlendirildi. Karpal tünel sendromulu olgularda median sinir kesit alanı ve median sinir kesit alanının ulnar sinir kesit alanına oranı, kontrol grubuna göre belirgin derecede artmış olarak tesbit edildi. Ancak bu değerlerde yaş ve cinsiyet bakımından belirgin fark saptanmadı. Elektrofizyolojik veriler değerlendirildiğinde ise median motor sinir ileti hızı açısından ağır grup ile hafif grup arasında istatistiksel yönden anlamlı fark varken ($p=0.002$); ağır grup ile orta gruplar arasında

istatistiksel yönden anlamlı fark saptanmadı ($p=0.034$). Ayrıca ulnar motor sinir amplitüdü ve ulnar duysal sinir amplitüdü açısından hafif, orta ile ağır gruplar arasında anlamlı fark saptanmaz ($p>0.005$) iken ulnar motor sinir ileti hızı, ulnar duysal sinir ileti hızı, median motor sinir distal latansı, median motor sinir amplitüdü, median duysal sinir ileti hızı ve median duysal sinir amplitüdü açısından hafif, orta ve ağır grup arasında istatistiksel yönden anlamlı fark saptandı ($p<0,005$) .

Sonuç olarak ultrasonografi, elektrodiagnostik testlere alternatif bir tanı yöntemi olmamakla birlikte bu testler birbirinin tamamlayıcısıdır. Karpal tünel sendromu tanısında median sinir kesit alanı ölçümü ile birlikte median sinir kesit alanı ile ulnar sinir kesit alanı oranının da ultrasonografik incelemede değerlendirilmesi gereken bir parametre olabileceğini önermekteyiz.

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

SONOGRAPHIC ASSESMANT OF MEDIAN AND ULNAR NERVE IN PATIENTS WITH CARPAL TUNNEL SYNDROME

SUMMARY

Carpal tunnel syndrome, is the most common entrapment neuropathy caused by compression of the median nerve at the wrist. History, physical examination and provocative tests may be enough in moderate ve severe cases. In mild cases if physical examination and electrodiagnostic tests are normal and history and symptoms still suggest carpal tunnel syndrome than imaging methods (ultrasonography, magnetic resonance imaging,...) may be helpful for the diagnosis. In our study, sonographic cross-sectional areas of the median nerve and the ratio of median and ulnar nerve cross-sectional area were compared with the results of electromyography findings.

In this study, between January 2010 and January 2011, 41 patients (36 female, 5 male) who who confirmed the diagnosis of carpal tunnel syndrome at our outpatient clinic of Neurology of Trakya University Faculty of Medicine and electromyography lab and 26 subjects (22 female, 4 male) of healthy control were examined and ultrasonography was performed for these in order to evaluate median and ulnar nevre. 71 wrists in patient group and 52 wrists in control group were examined. In patients with carpal tunnel syndrome,

median nerve cross-sectional area and the ratio of median nerve cross-sectional area to ulnar nerve cross-sectional area values were significantly higher than the control group. However, these values were not differ significantly in terms of age and gender. Electrophysiologically in median motor nerve conduction velocity, there is a and mild groups ($p = 0.002$) but there is no significant difference between severe and moderate group statistically ($p = 0.034$). In ulnar motor nerve amplitude and ulnar sensory nerve amplitude there was no significant difference ($p > 0.005$) between mild, moderate and severe groups while in ulnar motor nerve conduction velocity, ulnar sensory nerve conduction velocity, median motor nerve distal latency, median motor nerve amplitude, median sensory nerve amplitude, median sensory nerve conduction velocity there was significant difference ($p < 0,005$) between these groups was detected.

Ultrasonography is not an alternative diagnostic method for electrodiagnostic tests. Both of these are complementary to each other. We recommend that measurement of cross-sectional area of the median nerve with the ratio of cross-sectional area of median nerve to the ulnar nerve should also be evaluated in ultrasonographic examination in the diagnosis of carpal tunnel syndrome.

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

KAYNAKLAR

1. Phalen GS. The carpal tunnel syndrome: clinical evaluation of 598 hands. Clin Orthop 1972;83:2-40.
2. Sternbach G. The carpal tunnel syndrome. J Emerg Med 1999;17(3):519-23.
3. Bland JD. Carpal tunnel syndrome. Curr Opin Neurol 2005;18(5):581-5.
4. Schmidt HM, Moser T, Lucas D. Klinisch-anatomische Untersuchungen des Karpaltunnels der menschlichen Hand. Handchir Mikrochir Plast Chir 1987;19:145-52.
5. Schmidt HM, Lanz U. Chirurgische Anatomie der Anatomie der Hand; Hippokrates Verlag Stuttgart; 1992. p.39 -40.
6. Yu HL, Chase RA, Strauch B. Atlas of Hand Anatomy and Clinical Implications; Mosby China; 2004. p.256-7.
7. Jacob D, Cohen M, Bianchi S. Ultrasound imaging of non-traumatic lesions of wrist and hand tendons. Eur Radiol 2007;17:2237-47.
8. Cobb TK, Amadio PC. Reoperation for carpal tunnel syndrome. In: Plancher K (Hrsg.). Hand Clinics 12. Carpal and Cubital Tunnel Surgery. Saunders Company. Philadelphia: 1996;313-32.
9. Sarria L, Cabada T, Cozcolluela R, Berganza TM, Garcia S. Carpal tunnel syndrome: usefulness of sonography. Eur Radiol 2000;10:1920-5.
10. Kaminski B. Die Faszienvverhaeltnisse im Bereich des Karpaltunnels unter besonderer Berücksichtigung der palmar-dorsalen endoskopischen Karpalbandspaltung. Inaugural-Disertation zur Erlangungen der zahnaerztlichen. Doktorwürde der Hohen Medizinischen Fakultät der Universitaet. Köln; 2001.

11. Snell RS (Çeviri: M Yıldırım). Tıp Fakültesi Öğrencileri İçin Klinik Anatomi. İstanbul: Nobel Tıp Kitapevleri; 1997. p.393-8,641-2.
12. Gray H. Gray's Anatomy: The Anatomical Basis of Clinical Practice 39th. edt. Standring S. Elsevier. Churchill Livingstone London; 2005. p.931-3.
13. Schünke M, Schulte E, Schumacher U, Voll M, Wesker K. Prometheus Lern Atlas der Anatomie (Allgemeine Anatomie und Bewegungssystem). Georg Thieme. Verlag Stuttgart- New York; 2005. p.326-7.
14. 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.
15. Viera AJ. Management of carpal tunnel syndrome. Am Fam Physician 2003;68:265-72.
16. Preston DC, Shapiro BE. Median neuropathy at the wrist. In: Preston DC, Shapiro BE (Ed.). Electromyography and neuromuscular disorders: clinicalectrophysiologic correlations. 2nd ed. Philadelphia: Elsevier Butterworth Heinemann; 2005. p.255-80.
17. Atroshi I ve ark. Prevalence of carpal tunnel syndrome in a general population. JAMA 1999;282:153-8.
18. Aroori S, Spence RA. Carpal tunnel syndrome. Ulster Med J 2008;77:6-17.
19. Katz JN, Simmons BP. Clinical practice. Carpal tunnel syndrome. N Engl J Med 2002;346:1807-12.
20. Dumitru D, Zwarts MJ. Focal peripheral neuropathies. In: Dumitru D, Amato AA, Zwarts MJ. Electrodiagnostic Medicine. 2nd ed. Philadelphia: Hanley&Belfus; 2002;24:1043-70.
21. Shiri R, Varonen H, Heliövaara M, Viikari-Juntura E. Hand dominance in upper extremity musculoskeletal disorders. J Rheumatol 2007;34:1076-82.
22. Fung BK, Chan KY, Lam LY, Cheung SY, Choy NK, Chu KW, Chung LY, Liu WW, Tai KC, Yung SY, Yip SL. Study of wrist posture, loading and repetitive motion as risk factors for developing carpal tunnel syndrome. Hand Surg 2007;12:13-8.
23. Werner R, Armstrong TJ, Bir C, Aylard MK. Intracarpal canal pressures: the role of finger, hand, wrist and forearm position. Clin Biomech. Bristol Avon 1997;12:44-51.
24. Zenbilci N. Elektromiyografi. Sinir Sistemi Hastalıkları. Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Yayınları. 2.Baskı. İstanbul 1985. s.95-109.
25. Ertekin C. Karpal Tünel Sendromu. Klinik Elektromiyografi. İzmir: Ege Üniversitesi Matbaası. 1993. s.262.
26. Bekkelund SI, Pierre-Jerome C. Does Carpal Canal Stenosis Predict Outcome in Women with Carpal Tunnel Syndrome. Acta Neurol Scand 2003;107:102-105.

27. Johnson EW, Pease WS. Practical Electromyography. Williams and Wilkins. 3rd ed. 1997. p.95-215.
28. Doğdaş A, Işık O, Gümüş C, Bulut S, Öztoprak B, Topaktaş S. Karpal Tünel Sendromu Tanısında Ultrasonografinin Yeri ve Elektromiyografi ile Karşılaştırılması. Türk Nörol Derg 2007;13:319-24.
29. Pierre-Jerome C, Bekkelund SI, Husby G, Mellegren SI, Osteaux M, Nordstrom R. MRI of Anatomical Variants of the Wrist in Women. Surg Radiol Anat. 1996;18:37-41.
30. Middleton WD, Kneeland JB, Kellman GB, ve ark. MR imaging of the carpal tunnel: normal anatomy and preliminary findings in the carpal tunnel syndrome. AJR 1987;148:307-16.
31. Mesgarzadeh M, Trioli J, Schneck CD. Carpal Tunnel Syndrome MR Imaging Diagnosis. MRI Clinics of North America. 1995;3:249-64.
32. Oyar O, Gülsoy U. Tıbbi Görüntüleme Fiziği. Ankara: Tisamat Basım. 2003:182.
33. Beekman R, Visser LH. Sonography in the Diagnosis of Carpal Tunnel Syndrome: A Critical Review of the Literature. Muscle&Nerve 2003;27:26-33.
34. Chiou HJ, Chou YH, Chiou SY, Liu JB, Chang CY. Peripheral Nerve Lesions: Role of High-Resolution US. RadioGraphics 2003; 23:15.
35. 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.
36. Martinoli C, Bianchi S, Gandolfo N, Valle M, Simonetti S, Derchi LE. US of Nerve Entrapments in Osteofibrous Tunnels of the Lower Limbs. Radiographics 2000;20:199-217.
37. Buchberger W, Schön G, Strasser K, Jungwirth W. High-resolution Ultrasonography of the Carpal Tunnel. J Ultrasound Med 1991;10:531-7.
38. Frick A, Baumeister RG, Kopp R. Choice of procedure in therapy of distal median nerve compression syndrome. Handchir Mirochir Plast Chir 1996;28:147-50.
39. Nakamichi K, Tachibana S. Ultrasonographically assisted carpal tunnel release. J Hand Surg 1997;22:853-62.
40. Bagatur AE. Karpal tünel sendromu cerrahisinde başarısızlık nedenleri ve revizyon sonuçları. Acta Orthop Traumatol Turc 2002;36:346-53.
41. Berry MG, Vijh V, Percival NJ. Bifid Median Nerve: Anatomical variant at the Carpal Tunnel. Scand J Plast Reconstr Surg. Hand Surg 2003;37:58-60.
42. Altınok MT, Ertem K, Fırat AK, Karakaş HM. Karpal Tünel Sendromlu Olguda Patent Medyan Arter Ve Bifid Medyan Sinir. İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi 2005;12:273-5.

43. American Academy of Neurology. Practice parameter for carpal tunnel syndrome. Report of Quality Standards Subcommittee of the American Academy of Neurology. *Neurology* 1993;43:2406-9.
44. American Association of Electrodiagnostic Medicine. Practice parameter for electrodiagnostic studies in ulnar neuropathy at the elbow: summary statement. *Muscle Nerve* 1999;22:408-11.
45. Ertekin C. Santral ve periferik EMG. İzmir: Meta basım; 2006. s.73-154.
46. Yazıcı J. Mononöropatiler. Öge E. (Editör). *Nöroloji'de*. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri; 2004. s.582-590.
47. Lapierre F, Buffenoir K, Giot JP, Delmotte A, Rigoard P. The main tunnel syndromes. *Neurochirurgie* 2009;55:393-412
48. Buchberger W, Judmaier W, Birbamer G, Lener M, Schmidauer C. Carpal tunnel syndrome: diagnosis with high resolution sonography. *AJR* 1992;159:793-8.
49. Middleton WD, Kneeland JB, Kellman GB, ve ark. MR imaging of the carpal tunnel: normal anatomy and preliminary findings in the carpal tunnel syndrome. *AJR* 1987;148: 307-16.
50. Mesgarzadeh M, Schneck CD, Bonakdarpour A, Mitra A, Conaway D. Carpal tunnel: MR imaging. II. Carpal tunnel syndrome. *Radiology* 1989;171:749-54.
51. Binkovitz LA, Ehman RL, Cahill DR, Berquist TH. Magnetic resonance imaging and selected abnormal cases. *RadioGraphics* 1988;8:1171-202.
52. Yesildag A, Kutluhan S, Sengul N, Koyuncuoglu HR, Oyar O, Guler K, et al. The role of ultrasonographic measurements of the median nerve in the diagnosis of carpal tunnel syndrome. *Clin Radiol* 2004;59:910-5.
53. Wong SM, Griffith J.F, Hui A.C.F, Tang A, Wong K.S. Discriminatory Sonographic Criteria for the Diagnosis of Carpal Tunnel Syndrome. *Arthritis & Rheumatism* 2002;46: 1914-21.
54. Leonard L, Rangan A, Doyle G, Taylor G. Carpal tunnel syndrome: is high-frequency ultrasound a useful diagnostic tool?. *J Hand Surg* 2003;28:77-9.
55. Nakamichi KI, Tachibana S. Ultrasonographic measurement of median nerve cross-sectional area in idiopathic carpal tunnel syndrome: Diagnostic accuracy. *Muscle Nerve* 2002;26:798-803.
56. Nathan PA, Keniston RC, Meadows KD, et al. Predictive value of nerve conduction measurements at the carpal tunnel. *Muscle Nerve* 1993;16:1377-82.
57. Iyer VG. Understanding nerve conduction and electromyographic studies. *Hand Clin* 1993;9:273-87.

58. Herrick RT, Herrick SK. Thermography in detection of carpal tunnel syndrome and other compressive neuropathies. *J Hand Surg.* 1987;12:943–9. *Arthritis Rheum* 2002;46:1914–21.
59. Chen P, Maklad N, Redwin M, Zelitt D. Dynamic High-resolution sonography of the carpal tunnel. *AJR* 1997;168:533-7.
60. Buchberger W. Radiologic imaging of the carpal tunnel. *Eur J Radiol* 1997;25:112–7.
61. 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.
62. Molitor PJ. A diagnostic test for carpal tunnel syndrome using ultrasound. *J Hand Surg* 1988;13:40–1.
63. Merhar GL, Clark RA, Schneider HJ, Stern PJ. High-resolution computed tomography of the wrist in patients with carpal tunnel syndrome. *Skeletal Radiol* 1986;15:549–52.
64. Allmann KH, Horch R, Uhl M, et al. MR imaging of the carpal tunnel. *Eur J Radiol* 1997;25:141–5.
65. Duncan I, Sullivan P, Lomas F. Sonography in the diagnosis of carpal tunnel syndrome. *AJR* 1999;173:681–4.
66. Koyuncuoglu HR, Kutluhan S, Yesildag A, Oyar O, Guler K, Ozden A. The value of ultrasonographic measurement in carpal tunnel syndrome in patients with negative electrodiagnostic tests. *European Journal of Radiology* 2005;56:365-69.
67. Mills KR. Orthodromic sensory action potentials from palmar stimulation in the diagnosis of carpal tunnel syndrome. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1985;48:250–5.
68. Dworkin RH, Backonja M, Rowbotham MC, et al. Advances in neuropathic pain: diagnosis, mechanisms, and treatment recommendations. *Arch Neurol* 2003;60:1524–34.
69. 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.
70. Nishimura A, Ogura T, Hase H, Makinodan A, Hojo T, Katsumi Y, et al. A correlative electrophysiologic study of nerve fiber involvement in carpal tunnel syndrome using current perception thresholds. *Clin Neurophysiol* 2004;115:1921–4.
71. Caliandro P, La Torre G, Aprile I, Pazzaglia C, Commodari I, Tonali P, et al. Distribution of paresthesias in carpal tunnel syndrome reflects the degree of nerve damage at wrist. *Clin Neurophysiol* 2006;117:228–31.
72. Zanette G, Marani S, Tamburin S. Extra-median spread of sensory symptoms in carpal tunnel syndrome suggests the presence of pain-related mechanisms. *Pain* 2006;122:264–70.

73. Mondelli M, Flippou G, Gallo A, Frediani B. Diagnostic Utility of Ultrasonography Versus Nerve Conduction Studies in Mild Carpal Tunnel Syndrome. *Arthritis & Rheumatism* 2008;59:357–66.
74. Wiesler ER, Chloros GD, Cartwright MS, Smith BP, Rushing J, Walker FO. The use of diagnostic ultrasound in carpal tunnel syndrome. *J Hand Surg* 2006;31:726–32.
75. Mallouhi A, Pulzl P, Trieb T, Piza H, Bodner G. Predictors of carpal tunnel syndrome: accuracy of gray-scale and color Doppler sonography. *AJR* 2006;187:266, 2006;186:1240–5.
76. Wong SM, Griffith JF, Hui AC, Lo SK, Fu M, Wong KS. Carpal tunnel syndrome: diagnostic usefulness of sonography. *Radiology* 2004;232:93–9.
77. Kele H, Verheggen R, Bittermann HJ, Reimers CD. The potential value of ultrasonography in the evaluation of carpal tunnel syndrome. *Neurology* 2003;61:389–91.
78. El Miedany YM, Aty SA, Ashour S. Ultrasonography versus nerve conduction study in patients with carpal tunnel syndrome: substantive or complementary tests?. *Rheumatology* 2004;43:887–95.
79. Ziswiler HR, Reichenbach S, Vogelin E, Bachmann LM, Villiger PM, Juni P. Diagnostic value of sonography in patients with suspected carpal tunnel syndrome: a prospective study. *Arthritis Rheum* 2005;52:304–11.
80. Altinok T, Baysal O, Karakas HM, Sigirci A, Alkan A, Kayhan A, et al. Ultrasonographic assessment of mild and moderate idiopathic carpal tunnel syndrome. *Clin Radiol* 2004;59:916–25.
81. Wilson J, Summer AJ. Immediate surgery is the treatment of choice for carpal tunnel syndrome. *Muscle Nerve* 1995;18:660–2.
82. Hammer HB, Hovden IA, Haavardsholm EA, Kvien TK. Ultrasonography shows increased cross-sectional area of the median nerve in patients with arthritis and carpal tunnel syndrome. *Rheumatology* 2006;45:584–8.
83. Padua L, LoMonaco M, Gregori B, Valente EM, Padua R, Tonali P. Neurophysiological classification and sensitivity in 500 carpal tunnel syndrome hands. *Acta Neurol Scand* 1997;96:211–7.
84. Keles I, Karagulle Kendi AT, Aydin G, Zog SG, Orkun S. Diagnostic precision of ultrasonography in patients with carpal tunnel syndrome. *Am J Phys Med Rehabil* 2005;84:443–50.
85. Nakamichi KI, Tachibana S. Enlarged median nerve in idiopathic carpal tunnel syndrome. *Muscle Nerve* 2000;23:1713–8.
86. Kotevoglou N, Gulbahce-Saglam S. Ultrasound imaging in the diagnosis of carpal tunnel syndrome and its relevance to clinical evaluation. *Joint Bone Spine* 2005;72:142–5.



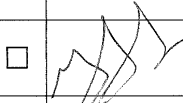
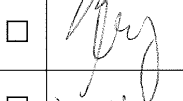

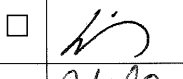
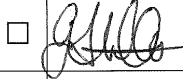
87. Bayrak IK, Bayrak AO, Tilki HE, Nural MS, Sunter T. Ultrasonography in carpal tunnel syndrome: comparison with electrophysiological stage and motor unit number estimate. *Muscle Nerve* 2007;35:344–8.
88. Lee CH, Kim TK, Yoon ES, Dhong ES. Correlation of high-resolution ultrasonographic findings with the clinical symptoms and electrodiagnostic data in carpal tunnel syndrome. *Ann Plast Surg* 2005;54:20–3.
89. Werner RA, Jacobson JA, Jamadar DA. Influence of body mass index on median nerve function, carpal canal pressure, and cross-sectional area of the median nerve. *Muscle Nerve* 2004;30:481–5.
90. Kaufman MA. Differential diagnosis and pitfalls in electrodiagnostic studies and special tests for diagnosing compressive neuropathies. *Orthop Clin North Am* 1996;27:245–52.
91. Haig AJ, Tzeng HM, LeBreck D. The value of electrodiagnostic consultation for patients with upper extremity nerve complaints: a prospective comparison with the history and physical examination. *Arch Phys Med Rehabil* 1999;80:1273–81.
92. Jablecki CK, Andary MT, Floeter MK, Miller RG, Quartly CA, Vennix MJ, et al, and the American Association of Electrodiagnostic Medicine, American Academy of Neurology, and the American Academy of Physical Medicine and Rehabilitation. Practice parameter: electrodiagnostic studies in carpal tunnel syndrome. *Neurology* 2002;58:1589–92.
93. Jordan R, Carter T, Cummins C. A systematic review of the utility of electrodiagnostic testing in carpal tunnel syndrome. *Br J Gen Pract* 2002;52:670–3.

EKLER

Ek 1

	Karar No: 12	Tarih: 30.12.2009
KARAR BİLGİLERİ	<p>Yrd. Doç. Dr. Osman TEMİZÖZ'ün sorumluluğunda yapılması tasarlanan ve yukarıda başvuru bilgileri verilen Araş. Gör. Dr. Nilüfer AYLANÇ'ın tez çalışmasının araştırmanın bütçesine ilişkin "Değişiklik Formu" incelendi ve bütçedeki değişiklik uygun görüldü. Çalışmanın giderlerin Trakya Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (TÜBAP) tarafından karşılanması ve TÜBAP onay yazısının Kurulumuza gönderilmesinden sonra çalışmanın başlatılmasına toplantıya katılan üyelerin oy birliği ile karar verildi.</p>	

ETİK KURUL BİLGİLERİ	
ÇALIŞMA ESASI	Klinik Araştırmalar Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu, ve Etik Kurul SOP
ETİK KURUL BAŞKANI UNVANI/ADI/SOYADI: Prof. Dr. Dikmen DÖKMECİ	
ETİK KURUL ÜYELERİ	

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		İlişki *		Katılım **		İmza
			E <input type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Dikmen DÖKMECİ	Farmakoloji	Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Yrd. Doç. Dr. Esin KARLIKAYA	Deontoloji	Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Uzm. Dr. Gökhan İnan YÜCEL	Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları	Özel Ekol Hastanesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	Katılmadı
Yrd. Doç. Dr. Sedat ÜSTÜNDAĞ	İç Hastalıkları Nefroloji Uzm.	Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	İzinli
Uzm. Dr. Çağatay Yalçın AYDINER	Çocuk Cerrahisi	Edirne Devlet Hastanesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Uzm. Dr. Emine ÖZÇELİK	Biyokimya	Edirne Devlet Hastanesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Ecz. Tuğçe KARAKUŞ	Eczacılık	Serbest Eczacı	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	İzinli
Doç. Dr. Nurettin AYDOĞDU	Fizyoloji	Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Yrd. Doç. Dr. F. Nesrin TURAN	Biyostatistik	Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Av. Gülден ATILLA ÖZTÜRK	Hukuk	Trakya Üniversitesi Rektörlüğü	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Mimar Özcan TOPSEL	Mimar	Serbest Mimar	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	İzinli

* :Araştırma ile İlişki

** :Toplantıda Bulunma

Ek 2

GÖNÜLLÜ BİLGİLENDİRME VE ONAM FORMU

A. GÖNÜLLÜNÜN BİLGİLENDİRİLMESİ:

Bir araştırma projesine davet edilmektesiniz. Karar vermeden önce araştırmanın neden ve nasıl yapılacağını anlamanız çok önemlidir. Lütfen biraz zaman ayırın ve aşağıdaki bilgileri dikkatlice okuyun, isterseniz başkalarıyla tartışın. Açık olmayan bir bölüm varsa ya da daha ayrıntılı bilgiye ihtiyaç duyuyorsanız lütfen bizi arayın. Ancak araştırmaya katılmak isteyip istemediğinize karar vermek için lütfen biraz düşünün.

1. Araştırmayla İlgili Bilgiler:

- a. **Araştırmanın bilimsel adı:** Karpal tünel sendromlu hastalarda median ve ulnar sinirin ultrasonografik olarak değerlendirilmesi
 - b. **Araştırmanın anlaşılabilir basit adı:** Bilek kanal sendromu bulunan hastalarda median ve ulnar sinirin ultrasonografik olarak değerlendirilmesi
 - c. **Araştırmanın içeriği:** Bu araştırmada size ultrasonografi ve elektromyografi tetkikleri yapılarak elde edilen sonuçlar karşılaştırılacaktır.. Bu araştırmada yer almanız öngörülen süre 20-25 dakika olup, araştırmada yer alacak gönüllülerin sayısı 50 'dir.
 - d. **Araştırmanın amacı:** Bilek kanal sendromunda kullanılan yeni bir parametrenin özgüllük ve duyarlılığının daha önce kullanılan başka bir parametreye göre daha yüksek olduğunu göstermeye çalışmaktır.
 - e. **Araştırmanın niteliği (Klinik, Laboratuvar, Epidemiyolojik - Tez çalışması vb....):** Tez çalışması
 - f. **Araştırmanın başlama tarihi ve öngörülen süresi:** Bu araştırmanın başlama tarihi 16.01.2010 olarak planlanmakta olup tahmini süresi 1 yıldır. Sizin bu çalışmada yer almanız öngörülen süre 20-25 dakika olarak belirlenmiştir.
 - g. **Araştırmaya katılması beklenen gönüllü sayısı:** 50
 - h. **Katılımcının araştırmaya dahil edilme nedeni:** Elektromyografide karpal tünel sendromu saptanması
 - i. **Araştırmada izlenecek deneysel işlemler ve/veya tedavi:** Sizden 20-25 dakika kadar sürecek olan ultrasonografi tetkikine katılmanız ve tetkik esnasında size söylenecek komutlara uyarak istenen bilgileri vermeniz beklenmektedir.
2. **Uygulama Sırasında Karşılaşabileceğiniz Riskler ve Rahatsızlıklar:**Bu araştırmada sizin için herhangi bir risk ve rahatsızlık söz konusu değildir.
3. **Gönüllü İçin Araştırmadan Beklenen Tıbbi Yarar:** Bu araştırmadan beklenen yararlar hastalığınızın derecesinin belirlenerek uygun tedavi için yetkili kliniğe erkenden yönlendirilmedir. Araştırmaya katılmanız size hemen dönecek bir faydası bulunmamakla beraber, araştırma sonuçlarımızın gelecekteki hastalara, kuruma, topluma veya bilime faydalarının olacağı umulmaktadır.
4. **Araştırmaya Seçenek Olan Diğer Girişimler ya da Tedaviler:**Herhangi bir girişimsel işlem veya mevcut tedavilerinde değişiklik yapılmayacaktır.
5. **Zararların Tazmini ve Araştırma Konusundaki Diğer Soruların Cevaplandırılması:**
- a. Araştırma sırasında oluşabilecek zarar durumunda uygulanacak tıbbi tedavi ve işlemler: Araştırma sırasında oluşabilecek herhangi bir risk söz konusu değildir.
 - b. Araştırmanın yürütülmesi sırasında olası yan etkiler, riskler ve zararlar ile bir hasta olarak hakları konusunda bilgi almak için bağlantı kurulacak kişinin

Adı-soyadı: Nilüfer AYLANÇ

Ünvanı: Araştırma görevlisi doktor

Telefon numarası: 02842357641; 1060, 05058569606

- 6. Araştırma Giderleri ve Bütçesi:** 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 TÜBAP tarafından desteklenmektedir
- 7. Gönüllülük, Çalışmayı Reddetme ve Çalışmadan Çekilme Hakkı, Çalışmadan Çıkarılma:** 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 çıkarılmanız durumunda, sizle ilgili tıbbi veriler de gerekirse bilimsel amaçla kullanılabilir.
- 8. Kimlik bilgilerinin ve elde edilen verilerin gizliliği nasıl sağlanacak?** Size ait tüm tıbbi ve kimlik bilgileriniz gizli tutulacaktır ve araştırma yayımlansa 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.
- 9. Araştırma sonunda gönüllülere bilgi verilecek mi?** Gönüllülerin isteği doğrultusunda onların katılımıyla elde edilen sonuçlar ve yayımların birer kopyasını almalarına olanak sağlanacaktır.
- 10. Edirne KAEK onayı:** Araştırmanın yürütülmesi, Edirne Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun 30.12.2009 tarih ve 12 sayılı kararı (EKAEK 2009/06) ile onaylanmıştır.

Araştırmamıza katıldığınız için teşekkür ederiz.

B. ÇALIŞMAYA KATILMA ONAYI:

Yukarıda açıkça tanımlanan araştırma sırasında uygulanacak olan işlem ve tedavilerin meydana getirebileceği riskler ve rahatsızlıklar bana anlayabileceğim bir dille anlatıldı.

Bu çalışmanın ne amacı ile ve kimler tarafından gerçekleştirildiği anlayabileceğim bir ifade ile anlatıldı.

(Tedavi ile araştırmanın bir arada yürütüldüğü araştırmalar için) Bu araştırmada uygulanan tedavi ile hastalığım kontrol altına alınabilir ya da araştırma sonucunda elde edilen bilgilerle hastalığımın tanısının konulması sağlanabilir. Ayrıca araştırmanın sonuçlarının başka insanların yararına kullanılabilirliğini öğrendim.

(varsa) Yukarıdaki araştırmada uygulanacak tetkik ve tedaviye yönelik girişimler dışında hastalığımla ilgili başka uygun yöntemlerin var olduğunu, ancak bu araştırmada uygulanmayacağını öğrendim. Eğer yukarıdaki çalışmaya katılmayı kabul etmezsem sözü edilen öteki tedavileri alma hakkına sahip olduğumun bilincindeyim.

Araştırma sırasında oluşabilecek zarar durumunda uygulanacak tıbbi tedavi ve işlemler bana anlatıldı.

Araştırmanın yürütülmesi sırasında olası yan etkiler, riskler ve zararlar ve haklarım konusunda 24 saat bilgi alabileceğim bir yetkilinin adı ve telefonu bana verildi.

Bu çalışmaya katıldığım için zarar göreceğim olursam, gerekli olan tıbbi bakımın sorumlu araştırmacı / hekim tarafından yerine getirileceği, çalışma ilacı ya da uygulanan işleme bağlı olarak gelişebilecek

her tür hasara (sakatlanma ve ölüm dahil) karşı güvencede olduğum, masraflarımın TÜBAP tarafından karşılanacağı bana bildirildi.

Araştırma kapsamındaki bütün muayene, tetkik ve testler ile tıbbi bakım hizmetleri için benden ya da bağlı bulunduğum sosyal güvenlik kuruluşundan hiçbir ücret istenmeyecektir. Araştırmaya hiçbir baskı ve zorlama altında olmaksızın gönüllü olarak katılıyorum.

Araştırmaya katılmayı reddetme hakkına sahip olduğum bana bildirildi.

Sorumlu araştırmacı / hekime haber vermek kaydıyla, hiçbir gerekçe göstermeksizin istediğim anda bu çalışmadan çekilebileceğimin bilincindeyim. Bu çalışmaya katılmayı reddetmem ya da sonradan çekilmem halinde hiçbir sorumluluk altına girmediğimi ve bu durumun şimdi ya da gelecekte gereksinim duyduğum tıbbi bakımı hiçbir biçimde etkilemeyeceğini biliyorum.

Çalışmanın yürütücüsü olan araştırmacı / hekim ya da destekleyen kuruluş, çalışma programının gereklerini yerine getirmedeki ihmali nedeniyle ya da almakta olduğum tıbbi bakımın kalitesini yükseltmek amacıyla, benim onayımı almadan beni çalışma kapsamından çıkarabilir.

Çalışma süresince tutulan bütün kayıtlar ve dosya bilgileri gerektiğinde, TÜBAP ve yöneticilerine ulaştırılacaktır. Bu çalışmadan elde edilen bilgiler, uygulanan yöntemin ya da ilacın kullanımının onaylanması için verilere gereksinimi olan öteki ülkelerin hükümetlerine ve ilgili birimlerine iletilebilir. Çalışmanın sonuçları bilimsel toplantılar ya da yayınlarda sunulabilir. Ancak, bu tür durumlarda kimliğim kesin olarak gizli tutulacaktır.

Yukarıda yer alan ve araştırmadan önce gönüllüye verilmesi gereken bilgileri gösteren Aydınlatılmış Onam Formu adlı metni kendi anadilimde okudum ya da bana okunmasını sağladım. Bu bilgilerin içeriği ve anlamı, yazılı ve sözlü olarak açıklandı. Aklıma gelen bütün soruları sorma olanağı tanındı ve sorularıma doyurucu cevaplar aldım. Çalışmaya katılmadığım ya da katıldıktan sonra çekildiğim durumda, hiçbir yasal hakkımdan vazgeçmiş olmayacağım. Bu koşullarla, söz konusu araştırmaya hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın gönüllü olarak katılmayı kabul ediyorum.

Bu metnin imzalı bir kopyasını aldım.

Gönüllünün;

Adı- Soyadı:

İmzası:

Adresi (varsa telefon ve/veya fax numarası):

Tarih:

Velayet ya da vesayet altında bulunanlar için;

Veli ya da Vasinin Adı- Soyadı:

İmzası:

Adresi (varsa telefon ve/veya fax numarası):

Tarih:

Açıklamaları Yapan Araştırmacı- Hekimin Adı- Soyadı:

İmzası:

Tarih:

Onam alma işlemine başından sonuna kadar tanıklık eden kuruluş görevlisinin

Adı- Soyadı:

İmzası:

Görevi:

Tarih:

Ek 3

TRAKYA ÜNİVERSİTESİ

BİLİMSEL ARAŞTIRMA PROJELERİ SÖZLEŞMESİ

PROJE NO : 2010 / 85

PRJ NİTELİĞİ : Tıpta Uzmanlık

1- PROJE BAŞLIĞI

Karpal Tünel Sendromlu Hastalarda Median ve Ulnar Sinirin Ultrasonografik Olarak Değerlendirilmesi

2- PROJE PERSONELİ

	Adı ve Soyadı	Unvanı	Telefon (İş)
Proje Yöneticisi :	Osman TEMİZÖZ	Yrd. Doç. Dr.	Tel: 235 76 41 - 1055
Araştırmacılar :	Nilüfer AYLANÇ	Arş. Gör. Dr.	Fax: 235 27 30
	Kemal BALCI	Doç. Dr.	Cep: 532 502 31 21
	Nermin TUNÇBİLEK	Doç. Dr.	
	Hakan GENÇHELLAÇ	Doç. Dr.	

3- PROJE BÜTÇESİ

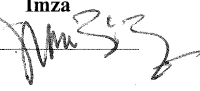
Teçhizatın Tanımı	Fiyatı (TL)	
Teçhizatın Tanımı : Detay listesi ektedir.		
Ekonomik Kod		
05.3-	Kar Amacı Gütmeyen Kuruluşlara Yapılan Transferler	11.150,00 TL
07.1-	Yurtiçi Sermaye Transferleri	850,00 TL
TOPLAM ÖDENEK		12.000,00 TL

4- PROJENİN GELİŞİMİ :

1.Projenin Kabul Tarihi: 20.04.2010	4. I. Rapor Tarihi : 22.11.2010	Sonuç : (+/-)
2. Projenin Başlama Tarihi :17.05.2010	5. II. Rapor Tarihi :	Sonuç : (+/-)
3.Projenin Bitiş Tarihi: 17.05.2011	6. III. Rapor Tarihi :	Sonuç : (+/-)
4.Projenin Süresi: 12 Ay	7. IV. Rapor Tarihi :	Sonuç : (+/-)
	8.Sonuç Raporu Tarihi:17.05.2011	Sonuç : (+/-)

5- İLGİLİ BÖLÜM VE FAKÜLTE : Tıp Fakültesi Radyoloji Anabilim Dalı

6- PROJENİN UYGULANMASI :

1. Bu proje 2547 sayılı YÖK Kanununun 4684 sayılı Kanunla değişik 58.maddesi gereğince, Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma Projeleri Hakkında Yönetmelik ve Trakya Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Uygulama Yönergesi çerçevesinde yürütülür.			
2. Proje süresinde ve harcama fasıllarında Rektörlük onayı alınmadan değişiklik yapılamaz.			
3. Proje Yöneticisi her 6 ayın sonunda gelişme raporunu, Bölüm Başkanlığı ve ilgili Dekanlık veya Enstitü Müdürlüğü aracılığı ile Rektörlüğe iletmekle yükümlüdür.			
4. Projelerden alınan teçhizat tüm öğretim üyelerinin kullanımına açıktır.			
5. Bir ay geçtiği halde gelişme raporu verilmemiş veya süresi bitmiş olup süre uzatımı talebinde bulunulmamış projeler iptal edilir. Bakiye ödenek, BAP Komisyonu tarafından kabul edilecek yeni projelere tahsis edilir veya diğer projelere aktarılır.			
Proje Yöneticisi	Adı ve Soyadı	İmza	Tarih
	Yrd. Doç. Dr. Osman TEMİZÖZ		20.05.2010

Komisyon Başkanı

...../ ... / 2010

Prof.Dr. Beyhan KARAMANLIOĞLU

Rektör Yardımcısı

