



TÜRKİYE CUMHURİYETİ
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**KARPAL TÜNEL SENDROMU OLAN
HASTALARDA PALMAR KUTANÖZ SİNİR
İLETİMİNİN İNCELENMESİ**

Doç. Dr. KAYIHAN ULUÇ
YÜKSEK LİSANS TEZİ

NÖROLOJİK BİLİMLER ELEKTRODİAGNOSTİK NÖROLOJİ

DANIŞMAN
Prof. Dr. Önder Us

İSTANBUL-2009



TÜRKİYE CUMHURİYETİ
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**KARPAL TÜNEL SENDROMU OLAN
HASTALARDA PALMAR KUTANÖZ SİNİR
İLETİMİNİN İNCELENMESİ**

Doç. Dr. KAYIHAN ULUÇ
YÜKSEK LİSANS TEZİ

NÖROLOJİK BİLİMLER ELEKTRODİAGNOSTİK NÖROLOJİ

DANIŞMAN
Prof. Dr. Önder Us

İSTANBUL-2009

BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün aşamalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

Kayıhan Uluç

ÖNSÖZ

Yüksek lisans programına katılmama, eğitimim boyunca bilgi ve tecrübelerinden yararlanmama ve çok değerli meslektaşlarımla tanışmama olanak sağladıkları için değerli büyüklerim Prof. Dr. Önder Us, Prof. Dr. Tülin Tanrıdağ, Prof. Dr. Gülseren Akyüz ve Doç. Dr. Hakan Gündüz'e şükran ve teşekkürlerimi sunarım. Bu teze ait verilerin elde edilme aşamasında gösterdikleri yoğun uğraşları için Uzm. Dr. İlknur Aktaş, Dr. Gülin Sunter ve Dr. Pınar Kahraman Koytak'a, birlikte çalışmaktan son derece keyif aldığım Nöroloji ve Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dallarındaki tüm hekim arkadaşlarıma ve sağlık personeline teşekkür ederim. Son olarak, tüm yaşamım boyunca hep desteklerini gördüğüm, beni yetiştiren annem, babam ve ablama, bu tezin hazırlanması sırasında zamanlarından çaldığım, hayatımı mutlu kılıp anlam katan eşime ve kızıma çok teşekkür ederim.

Kayıhan Uluç

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
KISALTMALAR	i
ŞEKİL, RESİM VE TABLOLARIN LİSTESİ	ii-iii
ÖZET	iv-v
SUMMARY	vi-vii
GİRİŞ ve AMAÇ	1
GENEL BİLGİLER	2-13
GEREÇ ve YÖNTEM	14-19
BULGULAR	20-37
TARTIŞMA ve SONUÇLAR	38-44
KAYNAKLAR	45-49
ÖZGEÇMİŞ	50-54

KISALTMALAR

T.K.L: Transvers karpal ligaman

KTS: Karpal tünel sendromu

MRG: Manyetik rezonans görüntüleme

P.K.S: Palmar kutanöz sinir

P.T: Pronotor teres

F.K.R: Fleksör karpi radialis

P.L: Palmaris longus

F.P.L: Fleksör pollisis longus

F.D.P: Fleksör digitorum profundus

A.P.B: Abdktor pollisis brevis

F.D.S: Fleksör digitorum sublimis

F.K.U: Fleksör karpi ulnaris

DSAP: Duyu sinir aksiyon potansiyel

A.D.M: Abdktor digiti minimi

SS: Standart sapma

MIP: Median duyu sinir I. parmak

ms: milisaniye

μ V: mikrovolt

m/s: metre/saniye

MIIP: Median duyu sinir II. parmak

ULN: Ulnar

MM: Median motor

mV: milivolt

F min.: F dalgası minimum latansı

M – F min. Latansı: Median F dalgası minimum latansı

ŞEKİL, RESİM VE TABLOLARIN LİSTESİ

ŞEKİLLER

Şekil 1. Palmar kutanöz sinirin median sinir ve komşu anatomik yapılarla ilişkisi

Şekil 2. Palmar kutanöz sinirin seyri boyunca tuzaklanabileceği bölgeler

Şekil 3. Elektrofizyolojik parametrelerin duyarlılıklarının karşılaştırılması

Şekil 4. Bir hastadan elde edilen palmar kutanöz sinir iletim çalışması

Şekil 5. Bir kontrolden elde edilen palmar kutanöz sinir iletim çalışması

TABLolar

Tablo 1. Palmar kutanöz sinirin tuzaklanma bölgeleri ve tuzaklanma nedenleri

Tablo 2. Klinik testlerin KTS tanısında duyarlılık ve özgüllükleri

Tablo 3. Çalışma ve kontrol gruplarının yaş, boy, kilo, cinsiyet ve el dominansı açısından karşılaştırması

Tablo 4. Hastaların klinik belirti ve bulgularının dağılımı

Tablo 5. Kontrol bireylerinden elde edilen duyu sinirlerine ait elektrofizyolojik veriler

Tablo 6. Kontrol bireylerinden elde edilen motor sinirlerine ait elektrofizyolojik veriler

Tablo 7. Hastaların çalışılan duyu sinirlerine ait elektrofizyolojik verileri

Tablo 8. Hastaların çalışılan motor sinirlerine ait elektrofizyolojik verileri

Tablo 9. Elektrofizyolojik verilerin duyarlılık ve özgüllükleri

Tablo 10. Hasta ve kontrol grupları duyu sinirlerine ait elektrofizyolojik veri ortalamalarının karşılaştırılması

Tablo 11. Hasta ve kontrol grupları motor sinirlerine ait elektrofizyolojik veri ortalamalarının karşılaştırılması

Tablo 12. Her iki elinde, ilk 3 parmakta daha belirgin olmak üzere, yakınma tarif eden hastaların elektrofizyolojik verileri

Tablo 13. İlk 3 parmakta uyuşma ile duyusal elektrofizyolojik verilerin karşılaştırılması

Tablo 14. İlk 3 parmakta uyuşma ile motor elektrofizyolojik verilerin karşılaştırılması

Tablo 15. İlk 3 parmakta ağrı ile elektrofizyolojik verilerin karşılaştırılması

RESİMLER

Resim 1. Median motor sinir iletim çalışması

Resim 2. Ulnar motor sinir iletim çalışması

Resim 3. I. parmak (3a) ve II. parmakta (3b) antidromik yöntemle gerçekleştirilen sinir iletim çalışması

Resim 4. Antidromik yöntemle gerçekleştirilen ulnar duyu sinir iletim çalışması

Resim 5. Palmar kutanöz sinir duyu iletim çalışması

ÖZET

Amaçlar: Palmar kutanöz sinir (P.K.S), median sinirin bir dalı olmasına rağmen karpal tünel içinde seyretmez, dolayısıyla karpal tünel sendromunda (KTS) etkilenmemesi beklenir. Bu sinirin, KTS tanısında ulnar ve radial sinirlere benzer şekilde bir karşılaştırma siniri olarak kullanılabilmesi öne sürülmektedir, ancak bu konuda çok az sayıda çalışma vardır. Bu çalışmada KTS klinik belirti ve bulguları ile başvuran hastalarda P.K.S iletiminin incelenmesi, bunun median ve ulnar sinir iletim çalışmalarıyla karşılaştırılması ve KTS’de etkilenme oranının tespit edilmesi amaçlandı.

Gereke ve Yöntem: Çalışmaya KTS klinik tanısı olan 60 hastanın 99 eli alındı. Bu hastaların elektrofizyolojik verileri 38 sağlıklı bireyden elde edilen verilerle karşılaştırıldı. Duyu sinir iletim çalışmaları median sinir için I. ve II. parmakta, ulnar sinir için V. parmakta ve palmar kutanöz sinirde gerçekleştirildi. Duyu sinir iletim çalışmalarında başlangıç latansı, iletim hızı ve amplitüd değerleri kaydedildi. Ayrıca, median I. ve II. parmak – P.K.S latans ve hız farkı, median II. parmak – ulnar latans farkı hesaplandı. Motor çalışmalar median ve ulnar sinirlerde gerçekleştirildi. Distal latans, amplitüd ve iletim hızları ölçüldü. F yanıtları için minimum latans değerinin boya oranı hesaplandı. Hastaların klinik ve elektrofizyolojik verileri karşılaştırıldı.

Bulgular: KTS’li hastalarda en fazla anormallik gösteren elektrofizyolojik parametre median II. sinir duyu latansındaki uzamandı (%73). Bunu sırasıyla median I. sinir duyu latansındaki uzama (%62) ve median-ulnar duyu sinirlerinin latans farkı (%60) izledi. Karpal tünel içinde seyretmemesine rağmen KTS’li hastaların %56’sında PKS çalışması anormallik gösterdi. Ayrıca bu sinirin, ana median sinirin inerve ettiği alan dışında eş zamanlı olarak tenar bölgede de duyuusal yakınması bulunan 8 elin 7’sinde anormallik gösterdiği saptandı. Klinik belirti ve bulgularla en fazla ilişki gösteren elektrofizyolojik parametreler median duyu sinirlerinden elde edildi.

Sonuç: P.K.S, KTS tanısında karşılaştırma siniri olarak kullanım açısından uygun değildir. KTS’li hastalarda yüksek oranda anormallik göstermesi bu iki sinirin birlikte etkilenmesi ile ilişkili olabilir. Ayrıca bu anormallik KTS’li hastaların bir kısmının klasik duyu alanı dışında yer alan yakınmalarını açıklayabilir. KTS ve/veya P.K.S lezyonu düşülen olgularda iki sinirin hem elektrofizyolojik hem de mümkünse ultrasonografik olarak değerlendirilmesi hem doğru tanı hem de uygun cerrahi

yöntemin belirlenmesine ve cerrahi sonrasında hastanın yakınmalarının azalmasına neden olabilir.

Anahtar kelimeler: Karpal tünel sendromu, median sinir, palmar kutanöz sinir, sinir iletim çalışmaları



SUMMARY

ASSESSMENT of PALMAR CUTANEOUS NERVE CONDUCTION in PATIENTS WITH CARPAL TUNNEL SYNDROME

Aims: Although, the palmar cutaneous nerve is a branch of median nerve (PCBm), it is considered to be unaffected in carpal tunnel syndrome (CTS), because it does not pass through the carpal tunnel. Therefore similar to ulnar and radial nerves, PCBm has been recommended as a comparator nerve in diagnosis of CTS. However, to date, there are very few studies investigating the role of the PCBm in diagnosis of CTS. The aims of the study were to assess PCBm nerve conduction in patients with signs and symptoms of CTS; to compare the results of PCBm, median and ulnar nerve conduction studies (NCS) and to determine the ratio of abnormality of PCBm in CTS.

Materials and Methods: Ninety nine hands of 60 patients with clinical CTS were enrolled. The electrophysiological data of the patients were compared to the results of 38 healthy subjects. Sensory NCS were assessed in the 1st and 2nd digits for the median nerve, in the 5th digit for the ulnar nerve and in PCBm. The onset latency, conduction velocity and amplitude were recorded. Additionally, the latency and velocity differences between the median nerves (1st and 2nd digits) and PCBm, and the latency difference between median (2nd digit) and ulnar nerves (5th digit) were calculated. Motor NCS were assessed in the median and ulnar nerves. Distal latency, amplitude and conduction velocities were recorded. For F-wave studies, the ratio of minimum F latency to weight was calculated. Clinical and electrophysiological data of the patients were compared.

Results: The most frequent abnormality that was found in electrophysiological parameters was the delayed latency in the 2nd digit of the median nerve (73%). The delayed latency of the 1st digit of the median nerve (62%) and abnormal latency difference between the median-ulnar nerves were the other most seen findings. Although, it does not pass through the carpal tunnel, 56% of patients with CTS showed abnormal PCBm conduction. Additionally, in the 7 of 8 hands showing abnormal sensation in the thenar eminence and abnormal sensory distribution along the main branch, PCBm nerve conduction was also found as abnormal. The most

correlated electrophysiological parameters with clinical findings were found in median nerves.

Conclusions: PCBm is not ideal as a comparator nerve for the neurophysiological diagnosis of CTS. The result of frequent PCBm abnormality in CTS may be related to the concomitant damage of both of these nerves. Additionally, this finding may help to explain, at least in part, why patients with CTS often show sensory involvement beyond the classical median nerve sensory borders in CTS. In patients with CTS and/or PCBm entrapment, both of these nerves should be evaluated with electrophysiological and sonographic evaluations. These modifications may help clinicians to define the correct diagnosis, may help surgeons to perform the additional neurolysis of PCBm and may reduce the symptoms of patients following surgery.

Key words: Carpal tunnel syndrome, median nerve, palmar cutaneous nerve, nerve conduction studies

1. GİRİŞ ve AMAÇ

Median sinirin elin palmar yüzünde, transvers karpal ligaman (T.K.L) ve karpal kemikler tarafından oluşturulan bölgede tuzaklanması karpal tünel sendromu (KTS) olarak bilinmektedir. KTS en sık görülen tuzak nöropatisidir. Tüm tuzak nöropatilerin yaklaşık %90'ını oluşturmaktadır¹⁻⁴. Tanısı, klinik ve buna yardımcı tanı yöntemleri ile konur. Hastaların en sık başvuru yakınmaları median sinir dağılım alanında uyuşukluk, elektriklenme ve ağrıdır. Özellikle bu belirtilerin naktüral özellik göstermesi tipiktir. Ayrıca, bazı hastalar yakınmalarının tüm ellerini kapladığından, hatta ön kol, kol ve omuza kadar ilerlediğinden yakınır. Son yıllarda ultrasonografi ve manyetik rezonans tomografinin (MRG) KTS tanısında kullanımları giderek artsa da, KTS tanısında hala en sık kullanılan yardımcı tanı yöntemi elektrofizyolojik incelemelerdir^{5, 6}. Elektrofizyolojik çalışmalarda ana amaç, karpal tünel içindeki anormal median sinir iletimini tespit etmektir. Bu konuda duyu sinir iletim çalışmaları yüksek tanısal duyarlılık ve özgüllükleri ile ön plana çıkmaktadır. Karpal tünel içinde anormal duyu iletimi varlığında, median sinir ile komşuluğunda yer alan başka bir sinirin iletimlerinin karşılaştırılması önerilmektedir⁵. Ana varsayım, KTS'de karpal tünel içinde yer alan median sinirde bir iletim defekti saptanırken, bu sinire komşu ama karpal tünel içinde yerleşmeyen bir başka sinirin iletiminin normal bulunmasıdır. Median sinirle karşılaştırma amacıyla sıklıkla ulnar ve radial sinirler kullanılırken, median sinirin palmar kutanöz parçası konusunda çok az sayıda çalışma vardır. Palmar kutanöz sinir (P.K.S)'in özelliği median sinirden köken alması, ancak karpal tünel içinde seyretmemesidir, dolayısıyla KTS tanısında karşılaştırma amacıyla kullanılabilir^{7, 8}. Bu çalışmadaki ana amaç, KTS klinik belirti ve bulguları ile başvuran hastalarda P.K.S iletiminin incelenmesi, bunun median ve ulnar sinir iletim çalışmalarıyla karşılaştırılması ve KTS'de etkilenme oranının tespit edilmesidir. Ayrıca, hastaların elektrofizyolojik parametreleri klinik belirti ve bulgularla karşılaştırılmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

Karpal tünel sendromu, en sık görülen periferik tuzak nöropatisi olup elektrofizyoloji laboratuvarlarına en sık başvuru sebebinin oluşturmaktadır. Median sinirin el bileği seviyesinde, dorsalde ve lateralde kemik yapılar, volar yüzde T.K.L (fleksör retinakulum) tarafından meydana getirilen karpal tünel adı verilen bölgede basıya uğraması sonucu oluşur. Kullanılan tanı kriteri ve çalışma yapılan popülasyona bağlı olarak insidansının %0.125–1, prevalansının %5–16 arasında olduğu bildirilmektedir⁹⁻¹². Bir meslek hastalığı olarak da bilinen KTS, tekrarlayıcı el bileği – el hareketi kullanımı olanlarda genel popülasyona göre 5 kat daha sık görülür¹³. KTS'nin görülme sıklığı kadınlarda ve orta yaşlarda daha fazladır^{9, 14}. KTS cerrahisi de dünyada en çok yapılan el ameliyatıdır; prevalansı %3.72 ile %5.8 arasındadır¹⁵. Cerrahi sonuçları genellikle başarılı olsa da, hastaların %10-15'inde belirtilerin hiç geçmediği ya da erken dönemde yeniden ortaya çıktığı bildirilmiştir¹⁶. Bunun nedenleri olası çift ezilme sendromunun dışlanmaması, karpal tünel ve komşu yapıların iyi değerlendirilmemesi ve/veya uygun cerrahi tekniğin uygulanmaması olabilir.

2.1. Anatomi

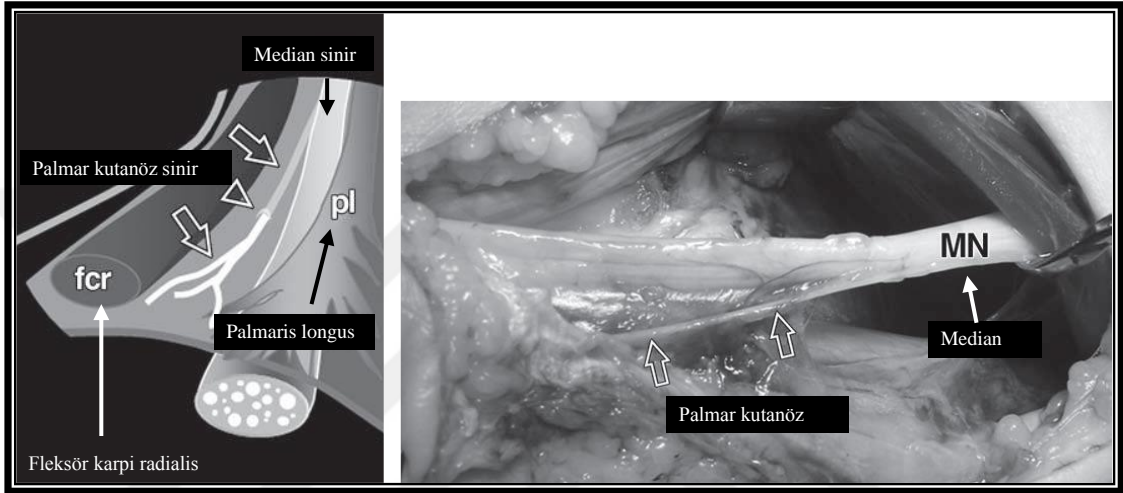
2.1.1. Median sinir ve karpal tünel

Median sinir ve onun parçası olan palmar kutanöz sinir, brakial pleksustan köken almaktadır. Bu pleksus, 5 – 6 – 7 – 8. servikal spinal sinirler ile 1. torakal spinal sinirin ön dallarının birleşmesinden meydana gelmektedir. C5 ve C6'nın köklerinden üst, C7'den orta, C8 – T1'den ise alt trunkus oluşur. Trunkuslar daha sonra ön ve arka dallara ayrılır. Üst ve orta trunkusun ön dallarından lateral kord, alt trunkusun ön dalından medial kord ve üç trunkusun arka dallarından arka kord oluşur. Median sinir brakial pleksusun lateral ve medial kordlarının birleşmesinden meydana gelir. Lateral korddan gelen lifler tenar çıkıntı, başparmak, işaret ve orta parmakların duyu lifleri ile median sinirin inerve ettiği ön kol kaslarının motor liflerini taşır. Median sinirin medial kord ve alt trunkustan gelen bölümü ise C8-T1 liflerini taşır. Buradan

ön kol ve elin median sinirle inerve olan distal kaslarının motor lifleri ile yüzük parmağının lateral bölümünü inerve eden duyu lifleri çıkar. Median sinir, brakial pleksustan ayrıldıktan sonra kola dal vermez. Kolun orta kısmında brakial arterin lateralinden medialine geçer. Lacertus fibrosus'un altında pronator teres (P.T) kasının humeral ve ulnar başları arasında ön kola ulaşır. Önce P.T'nin iki başı arasında seyrederken bu kasa, fleksör karpı radialise (F.K.R), fleksör digitorum sublimise ve bazen de palmaris longus (P.L) kaslarına dal verir. Anterior interosseus dalı saf motor daldır ve ön kol proksimalinde ayrılıp fleksör pollisis longus (F.P.L), 2. ve 3. parmağa giden fleksör digitorum profundus (F.D.P) ve pronator kuadratus kaslarını inerve eder. El bileğinin hemen proksimalinde palmar kutanöz duyu dalı ayrılır. Bu dal karpal tünele girmez ve tenar bölgenin duyunu sağlar ¹⁷. Median sinir ön koldan ele karpal tünel içinden geçer. Karpal tünel ortalama 25 mm derinliğinde, önünde fleksör retinakulum arkasında karpal kemikler ile çevrili olan, T.K.L'a yakın yerleşimli bir bölgedir. Elin palmar yüzünün orta kısmı ile ön kolun ön kısmını bağlayan bu kanalın seyri boyunca içinden 10 yapı geçmektedir; dörder adet fleksör digitorum süperfisiyalis ve F.D.P tendonu, ki bunların hepsi ulnar bursa tarafından sarılmıştır, radial bursa tarafından sarılan ve her zaman tünelin radial tarafında yerleşen bir F.P.L kası ve hepsinden daha yüzeysel yerleşimli olan median sinir. Median sinir bir bağ dokusu tarafından korunmakta olup, bu doku yerleşim olarak ulnar bursaya yakındır. F.K.R tendonu ise karpal tünelden geçmez, kendine ait kanal içinde T.K.L'a yakın komşulukta seyrederek. Avuç içinde median sinir duysal ve motor dala ayrılır. Motor dal avuç içine doğru ilerler, 1. ve 2. lumbrikal kasları inerve eder. Rekürren tenar motor dal, tenar bölgedeki abdükör pollisis brevis (A.P.B), opponens pollisis, fleksör pollisis brevisin dalını inerve etmek üzere tenar bölgeye doğru döner. Duyusal dal baş parmağın medial tarafını, II., III. ve yüzük parmağının yarısını inerve eder ⁶.

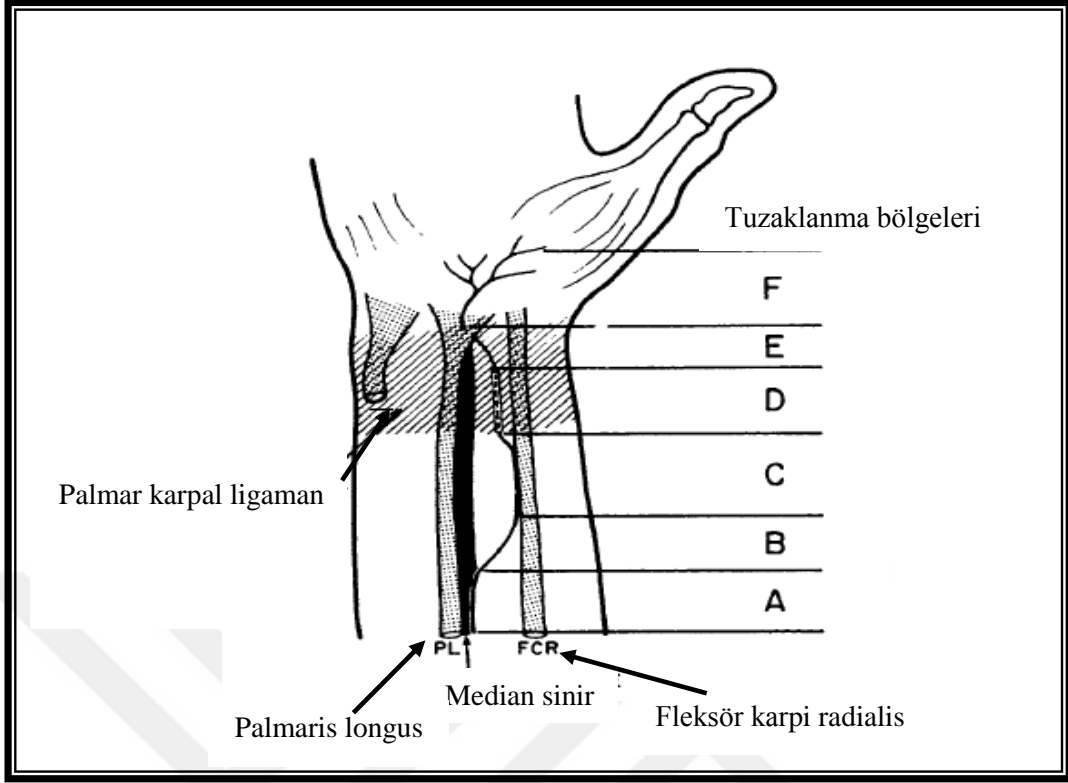
2.1.2. Palmar kutanöz sinir

Palmar bölge derisini, median ve ulnar sinirlerin palmar kutanöz dalları inerve etmektedir ¹⁸. Median sinirden köken alan palmar kutanöz dal tenar bölge derisini inerve eden saf duyuusal bir sinirdir. Median sinirden distal ön kolda ayrılan son kolleteral daldır ve ana median sinirden T.K.L'nin yaklaşık 6 cm proksimalinde ayrılır ^{19,20} (Şekil 1).



Şekil 1. Palmar kutanöz sinirin median sinir ve komşu anatomik yapılarla ilişkisi (Kaynak 16'dan uyarlanmıştır)

İlk önce median sinir gövdesine bitişik olarak 10–25 mm boyunca seyrederek, ardından median sinir ile F.K.R tendonu arasında median sinirden tamamen uzaklaşır ²¹. El bileğinin yaklaşık 2 cm proksimalinde antebrakial fasyayı deler. Seyri, median sinire göre daha radial tarafta, P.L tendonunun hemen komşuluğundadır ²². Yüzde yedi kadar bireyde P.L tendonunu delerek el bileğini geçebildiği bildirilmiştir ²³. P.K.S, el bileğini geçtikten sonra seyrini ortalama 4.5 cm kadar daha sürdürür. Elin palmar yüzeyine vardığında ortalama 6 daldan oluşacak şekilde yoğun biçimde dallara ayrılır. Ayrıca, bazı olgularda el bileğine ulaşmadan önce, distal ön kol hizasında da dallara ayrılabilirdiği gösterilmiştir ^{22, 24}. Bireylerin ortalama üçte birinde palmar kutanöz sinir dallanması hipotenar bölgeye kadar ulaşabilir ²⁴. Median sinirden köken alan P.K.S seyri sırasında pek çok bölgede tuzaklanabilmektedir ²⁵. Bu bölgeler Şekil 2, tuzaklanma nedenleri Tablo 1'de gösterilmiştir.



Şekil 2. Palmar kutanöz sinirin seyri boyunca tuzaklanabileceği bölgeler

Tablo 1. Palmar kutanöz sinirin tuzaklanma bölgeleri ve tuzaklanma nedenleri

Tuzaklanma bölgesi	Tuzaklanma nedeni	Kaynak
A. P.K.S'in median sinir gövdesine bağlandığı yer	Median sinirin distal ön kol radial kısmını bası altına alan kitle veya tendon anomalisi	25
B. F.D.S'nin radial kısımdan oluşan bölge	F.D.S kasının kılıfı	26
C. F.K.R ve kılıfının ulnar kısmı	F.K.R tendiniti, ganglia	22, 27, 28
D. P.K.S tünelinin içi	Ganglia, atipik P.L kası	29
E. P.L tendonunun distal kısmıyla bağlantılı bölge	Sinirin P.L tendonunun distal kısmını delmesi	30
F. Deriyi beslemeden hemen önceki deri altı bölgesi	KTS serbestleştirme ameliyatından sonra gelişen fibröz ve skar doku	25

P.K.S, palmar kutanöz sinir; F.D.S, fleksör digitorum sublimis; F.K.R, fleksör karpi radialis; P.L, palmaris longus; KTS, karpal tünel sendromu (Kaynak 21'den uyarlanmıştır)

Palmar kutanöz sinirin ulnar sinirden köken alan dalları ise median sinire göre daha çok varyasyon göstermektedir ³¹. Bunlar üçe ayrılabilir; (a) klasik dal, (b) Henle siniri ve (c) transvers palmar dallar. Klasik dal, volar karpal ligamanın proksimalinde ulnar sinirden ayrılmaktadır. Psiform kemiğe 4.6 cm yakınlıkta olan bu dalın görülme oranı %16'dır. Henle dalı, yaklaşık %40 oranında görülen ve psiform kemiğe daha uzak yerleşimli olan varyasyondur. Bu dal ulnar sinirden ön kol bölgesinde, ulnar sinirin fleksör karpi ulnaris (F.K.U) kasından ayrıldığı bölgeden başlamaktadır. En son dal olan transvers palmar dallar ise %44 oranında görülmekte olup, Guyon kanalında yer alan ulnar sinir dallarından meydana gelmektedir.

2.2. Patofizyoloji

Karpal tünel sendromunun patofizyolojisi kesin ortaya konmamıştır. Bu konuda öne sürülen çeşitli varsayımlar vardır. Bunlar arasında en önde gelenleri mekanik bası, mikrovasküler yetmezlik ve vibrasyon varsayımlarıdır. Mekanik bası teoremine göre, KTS belirtilerinin nedeni median sinirin karpal tünel içinde basıya uğramasıdır. Bunun sonucunda kanal içinde basınç artışı olmaktadır. Bu varsayım her ne kadar sinir tuzaklanmasının sonuçlarını açıklasa da, altta yatan etyoloji hakkında bilgi vermez. Tekrarlayıcı germe egzersizi, aşırı el kullanımı, tekrarlayıcı el bilek fleksiyon ve ekstansiyon manevralarının tuzaklanmaya yatkınlık yarattıkları düşünülmektedir³².

Mikrovasküler yetmezlik teoremi yetersiz kan dolaşımı temeline dayanır. Bunun sonucunda sinirin devamlılığı için gerekli olan besin ve oksijen sinire ulaşamaz, dolayısıyla sinir uyarımı ya gerçekleşemez ya da yetersiz gerçekleşir. Yetersiz dolaşım sonucu sinirde skar ve fibröz doku oluşur. Hasarlanmanın şiddetine bağlı olarak sinir ve bunun inerve ettiği kaslarda kalıcı hasar meydana gelir. KTS'nin karakteristik belirtileri olan karıncalanma, uyuşukluk ve akut ağrının, etkilenmiş olan sinir segmentinin iskemisine ikincil olduğu düşünülmektedir. Seiler ve ark., lazer Doppler akım tekniğini kullanarak, transvers karpal ligaman serbestleştirme ameliyatının daha birinci dakikası içinde median sinirin pulsatil akımının normal değerlere döndüğünü göstermişlerdir³³. Bir deneysel çalışmada dışarıdan uygulanan basınç ve karpal tünel içindeki basınç artışına bağlı olarak iskemi geliştiği gösterilmiştir³⁴. İskemi lehine bir diğer bulgu, KTS'li hastalarda inflamatuvar sitokinlerdeki artışın gösterilmiş olmasıdır. Tucci ve ark., bu oksidatif değişikliklerin tekrarlayıcı iskemi ve reperfüzyon hasarına bağlı olduğunu öne sürmüşlerdir³⁵.

Vibrasyon teorisi ise, vibrasyon yaratan aletlerin uzun süreli kullanılması üzerine kurulmuştur. Lundborg ve ark., bu tür cihazları kullananlarda günler içinde median sinirde epinöral ödem geliştiğini ve benzer değişikliklerin mekanik, iskemik ve kimyasal travmayı takiben de meydana gelebildiğini belirtmişlerdir³⁶. Aynı yazarlar hayvan çalışmalarında vibrasyon yaratan bir güce maruz bırakılmadan çok kısa süre sonra aksoplazmik yapılarda düzen bozukluğu geliştiğini de bildirmişlerdir. Bu değişiklikler ilk önce sempatik aktiviteden sorumlu miyelinsiz liflerde meydana

gelmekte, bu olay sonucunda median sinirin mikrovasküler akım desteği azalmakta, bu olay miyelin kılıfının hasarlanmasına neden olmakta ve nihai sonuç olarak median sinir iletim hızı azalmaktadır ³⁶.

2.3. Etyoloji

Karpal tünel sendromu akut veya kronik süreçte meydana gelebilir. Akut formu görece nadirdir. Karpal tünel içinde hızlı meydana gelmiş ve uzamış basınc artışına bağlıdır ³². En çok, radial kemik kırığına bağlı olur ³⁷. Diğer nedenleri yanık, koagülopati ve lokal enfeksiyonlardır. Kronik form ise çok daha siktir, belirtiler aylar hatta yıllar boyunca devam edebilir. Ancak, hastaların yarısında neden bulunabilir. Bu nedenler lokal, bölgesel ve sistemik olabilir. Lokal nedenler arasında inflamatuvar, travmatik, tümöral nedenler ve anatomik anomaliler, bölgesel nedenler arasında osteoartrit, romatoid artrit, amiloidoz ve gut hastalıkları, sistemik nedenler arasında diyabet, obezite, hipotiroidizm, gebelik, menopo, sistemik lupus eritamatozus, skleroderma, sarkoidoz, böbrek yetmezliği ve alkolizm sayılabilir ³².

2.4. Klinik zellikler

Tanıda en önemli ögeler klinik belirti ve bulgulardır. Belirti ve bulgular, hastalığın evresine göre çeşitlilik göstermekle birlikte, median sinir trasesinde klasik ağrı ve parestezi, yakınmaların geceleri artması, gece uyanma ve elleri sallayarak rahatlama gibi belirtiler hemen her evrede görülürler. Yakınmalar her ne kadar ilk üç parmak ve yüzük parmağının radial kısmında daha belirgin olsa da, bazı hastalar tüm elde uyuşukluk olduğundan, hatta uyuşukluk ve karıncalanmanın ön kol, kol ve omuza kadar ilerleyebildiğinden şikayet ederler. Ancak, bu hastaların hiçbirinde el bilek seviyesi proksimalinde objektif duyu kusuru beklenmez. Bazı hastalar semptomatik ellerinde beceriksizlik olduğunu ve bunun ellerini kullandığa arttığını belirtirler. Hastalık ilerlerse o elde kuvvetsizlik ve tenar bölgede atrofi meydana gelebilir. Bazı muayene yöntemleri belirti ve bulguların ortaya çıkmasını kolaylaştırmaktadır. Bu yöntemlere kısaca aşağıda değinilmiştir.

2.5. Fizik Muayene ve Uygulanan Testler

2.5.1. Tinel belirtisi

1915 yılında Tinel tarafından tarif edilmiştir ³⁸. Muayeneyi uygulayan kişinin yakınması olan bireyin el bileğine hafifçe vurması şeklinde uygulanır. Ana amaç, karpal tünel seviyesindeki median sinir hassasiyetini ortaya çıkarmaktır. Parmak uçlarında parestezik yakınmalar ortaya çıkarsa, Tinel belirtisi pozitif olarak kabul edilir. Bu test KTS tanısı açısından çok duyarlı ve özgül olarak kabul edilmez. Varlığı tanıyı desteklese de, negatif olması tanıdan uzaklaştırılmaz.

2.5.2. Phalen testi

İlk olarak Phalen ve Kendrick tarafından 1957 yılında tarif edilmiştir ³⁹. El bileğinin 90° fleksiyonu, median sinirin tünel için TKL ile fleksör tendonlar arasında sıkışmasına neden olmakta, bunun sonucunda da median sinir dermatomunda parestezik yakınmalar meydana gelmektedir. KTS'li olgularda bu parestezik belirtiler 1 dakikadan kısa sürede, hatta bazen 20 saniye içinde oluşabilir. Bu testin de tanısal duyarlılığı, Tinel belirtisi gibi çok değişkenlik göstermektedir.

2.5.3. Katz el grafiği

Hasta bu testi kendisi uygular. Grafikte her iki elin ön ve arka yüzleri resimlenmiş olup, hastanın bu grafik üzerinde belirtilerinin olduğu yerleri işaretlemeleri istenir. Katz ve ark., bu testin duyarlılığının %64, özgüllüğünün %73 olduğunu bildirmişlerdir ⁴⁰.

2.5.4. Karpal bası testi

Muayeneyi uygulayan bireyin, hastanın karpal tüneli üzerine 1 dakika boyunca parmak veya bir lastik bastırıcı yardımıyla basması temeline dayanan bu test nadiren

pozitif olmaktadır. Özellikle bilekte ağrı veya eklem hareketlerinde fonksiyonel kısıtlılık olan olgularda Phalen testi yapılamazsa kullanılabilir ³².

2.5.5. Turnike testi

Kola bir tansiyon aleti bağlanmasını takiben manşon sistolik kan basıncının üzerine kadar şişirilir ve bu şekilde 1 – 2 dakika beklenir. KTS'li bireylerin median sinirinin normal olgulara göre iskemiye daha duyarlı olması nedeniyle parestetik belirtilerin KTS'li hastalarda daha çabuk ortaya çıkması beklenir, ancak bu testin de duyarlılık ve özgüllüğü yüksek değildir. Tablo 2'de KTS tanısında yukarıda söz edilen testlerin duyarlılık ve özgüllükleri sunulmuştur.

Tablo 2. Klinik testlerin KTS tanısında duyarlılık ve özgüllükleri

Test	Duyarlılık	Özgüllük	Kaynaklar
Tinel testi	%23–67	%55–100	41-44
Phalen testi	%10–91	%33–100	41, 44, 45
Katz el grafiği	%64–80	%73–90	40, 41
Karpal Bası Testi	%28–63	%33–74	42, 46, 47
Turnike Testi	%21–52	%36–87	44, 46

2.6. Karpal Tünel Sendromunda Elektrofizyolojik İnceleme

Karpal tünel sendromunda en kesin tanı koydurucu yöntem sinir iletim çalışmalarıdır ⁶. Kullanılan sinir iletim çalışmaları yalnızca KTS tanısını doğrulamak amacıyla değil, aynı zamanda hastalığın prognozunu belirlemek, tedavi hakkında ön görüş bildirmek, konservatif ve/veya cerrahi tedavi uygulanan bireylerde takip, başka patolojileri dışlamak (başka tuzak nöropatileri, polinöropati, pleksopati ve/veya radikülopati) amaçlarıyla da kullanılabilir. Belirti ve bulgularına göre KTS klinik tanısı alan hastaların yaklaşık %95'inde sinir iletim çalışmalarında bir anormallik söz konusudur. Elektrofizyolojik incelemeler arasında en sık anormalliğe duyu sinir iletim çalışmalarında rastlanmaktadır. Parmak-el bileği segmentinde duyu sinir

iletim çalışması geleneksel olarak en sık kullanılan testtir ve bu çalışmada bozukluk hastaların %63 ile %97.8'inde bildirilmiştir ⁶. Averajlama yapılmaksızın yüzey elektrodlar ile yapılan kayıtlamalarda en sık rastlanılan anormallikler parmak el bileği segmentinde duysal sinir iletim hızında yavaşlama veya uzamış duysal latans ile ilerlemiş olgularda duyu sinir aksiyon potansiyel (DSAP) amplitütünün düşmesi veya alınamamasıdır ⁶. Öte yandan, motor sinir iletim çalışmaları duyu sinir çalışmaları kadar duyarlı değildir; KTS'li hastaların %64 ile %82'sinde motor sinir iletim çalışmalarında bir anormalliğe rastlanmaktadır. Birleşik kas aksiyon potansiyelinde kayıp olması ancak ileri evre KTS hastalarında görülürken, bu oran yaklaşık olarak %3 ile %7 civarında bulunmuştur ⁶. Bazı hastalarda demiyelinizasyonun bir belirtisi olarak temporal dispersiyon paterni de görülebilmektedir.

Karpal tünel sendromunun elektrofizyolojik değerlendirmesinde genellikle bütün elektrofizyoloji labotatuvarlarında rutin olarak median ve ulnar duyu ve motor sinir iletim çalışmaları uygulanmaktadır ki, bu protokol şöyle özetlenebilir;

- 1- A.P.B kasında el bileği ve dirsek uyarımı ile median motor sinir iletim çalışması,
- 2- Abdüktor digiti minimi (A.D.M) kasında el bileği, dirsek altı ve üstü uyarımı ile ulnar motor sinir iletim çalışması,
- 3- El bileğinden uyarı ve I. veya II. veya III. parmaktan kayıtlı median duyu sinir iletim çalışması,
- 4- El bileğinden uyarı ve V. parmaktan kayıtlı ulnar duyu sinir iletim çalışması,
- 5- Median ve ulnar sinirlerin F yanıtları.

Yukarıda sözü edilen elektrofizyolojik protokole göre KTS'li hastaların ulnar sinir iletim çalışmalarının normal, median sinir iletim çalışmalarının bozuk olması (hastalığın şiddetine bağlı olarak öncelikle duyu, ardından duyu ve motor liflerin birlikte etkilenmesi şeklinde) beklenir. Ancak bu protokol, KTS düşünülen hastaların yaklaşık %10-25'inde tanıyı desteklememektedir. Bu sebeple, uzun yıllardır ileri elektrofizyolojik tetkikler kullanılarak tanısal duyarlılık artırılmaya çalışılmıştır. Kullanılan testler konusunda birkaç önemli nokta vardır. Öncelikli olarak bu testlerin kolay ulaşılabilir, uygulanabilir, tekrarlanabilir ve güvenilir olması gerekmektedir.

Ayrıca, yanlış pozitif tanı koydurucu özellikleri olmamalı veya varsa bile göz ardı edilebilir düzeyde olmalıdır. Tanısal duyarlılığı arttırmak için kullanılan yöntemlerden biri median sinir ile komşu olup, karpal tünelin içinde seyretmeyen sinirler ile median sinir iletim çalışmalarının karşılaştırılmasıdır. Bu testlerin ana varsayımı, karpal tünel içinde seyretmeyen komşu sinirlerin KTS durumunda korunacağı üzerinedir. Ancak pratikte durum her zaman bu şekilde değildir. Örneğin, karşılaştırmada en sık kullanılan sinirlerden biri olan ulnar sinirin etkilenmemiş tarafta asemptomatik olarak %15 ile %39 oranında etkilendiği gösterilmiştir^{48, 49}. Ayrıca, yine bu karşılaştırma yöntemi incelendiğinde normal bireylerde de kabul edilemeyecek düzeyde anormallik saptanmış olması⁵⁰, bu yöntemin sorgulanmasına yol açmıştır. Karşılaştırmada daha nadir kullanılan radial sinir ise tuzaklanma nöropatisinin görece daha az görülmesi sebebiyle daha güvenilir olarak sunulmaktadır. I. parmaktan uyarım ve el bilek seviyesinde eşit mesafeden median ve radial sinirlerinin uyarılmasıyla gerçekleştirilen bu karşılaştırma yönteminde geleneksel yöntemle göre tanısal duyarlılıkta %10 oranında bir artış saptanmıştır^{51, 52}. Ayrıca, hiçbir hastada asemptomatik radial nöropati saptanmaması bu yöntemin karşılaştırma açısından ulnar sinire göre daha avantajlı olmasını sağlamaktadır.

Sık kullanılan ulnar ve radial karşılaştırma testleri ve bunların uygulanma yöntemleri aşağıda özetlenmiştir;

A. Median sinir - ulnar sinir karşılaştırma yöntemleri:

- 1- Median ve ulnar duyu sinirlerinin ortodromik veya antidromik olarak avuç içi veya el bileğinden eşit mesafede uyarılması ve latanslarının karşılaştırılması
- 2- IV. parmaktan kayıtlama ve el bileğinden eşit mesafede uyararak median-ulnar sinirlerin duyu latanslarının karşılaştırılması
- 3- Median (II. lumbrikalden kayıtlama) ve ulnar (interosseustan kayıtlama) motor sinirlerin distal latanslarının karşılaştırılması. Bu testin tanısal duyarlılığı düşük olduğu için güvenilir bir yöntem olarak gözükmemektedir⁶.

B. KTS tanısında kullanılan median sinir - radial sinir karşılaştırması ile ilgili tek yöntem şöyledir:

1- I. parmaktan kayıtlama ve el bileğinden eşit mesafede uyararak median-radial sinirlerin duyuşal latanslarının karşılaştırması

Median sinirin palmar kutanöz parçasının KTS tanısındaki yeri konusunda yetersiz sayıda çalışma vardır. Bu sinir her ne kadar median sinirden köken alsa da, karpal tünel içinde seyretmez. Onun yerine, karpal tünelin hemen radialinde kendi kanalı içinde yerleşir ve elin tenar bölgesinin duyuşunu alır, dolayısıyla KTS'de etkilenmesi beklenmez. Bu sebeple, median sinir ile kıyaslama açısından uygun gözükmemektedir. Ancak, bu sinire ait iletim çalışması ortodromik de yapılsa, antidromik de yapılsa, komşu ana median sinir de uyarılabilmektedir. Yani, elde edilecek amplitütler yanıltıcıdır. Bu sebeple önerilen yalnızca hız ve latans açısından yapılacak karşılaştırmadır. Chang ve Lien, median I. parmak ile P.K.S'nin latans farkını geleneksel median sinir parmak-bilek segmentleri iletimini ile karşılaştırdıklarında, KTS tanısında bu yöntemin tanısal duyarlılığı %9 oranında arttırdığını bildirmişlerdir ⁷. Ancak, bu çalışmanın temel eksikliği KTS'de bu sinirin ne kadar etkilendiğinin bildirilmemiş olmasıdır. Bu açıdan Rathakrishnan ve ark. yaptığı çalışma yol göstericidir ⁸. Araştırmacılar, 57 KTS'li elde gerçekleştirdikleri palmar kutanöz sinir iletim çalışmasında, bu sinirin hasta elde %46 oranında etkilendiğini göstermişler ve P.K.S'nin median sinir için iyi bir karşılaştırma siniri olamayacağını belirtmişlerdir. Bizim gerçekleştirdiğimiz çalışmada ise, daha yüksek sayıda hasta el çalışmaya alındı ve hastaların elektrofizyolojik parametreleri sağlıklı bireylerden elde edilen verilerle karşılaştırıldı. P.K.S'nin KTS'li hastalarda etkilenme oranı incelendi. Bu sinirin latans, hız, amplitüd değerleri ölçüldü, median sinirlerden elde edilen değerler ile karşılaştırıldı. Araştırmada kullanılan diğer tanı yöntemleri ile P.K.S kullanılarak gerçekleştirilen iletim çalışmalarının sonuçları karşılaştırıldı. Ayrıca, araştırmaya alındıkları sırasında median sinirin el dermatom sahası dışına da yayılan yakınma tarifleyen bir grup hastanın hem klinik hem de elektrofizyolojik verileri ayrıntılı olarak değerlendirildi.

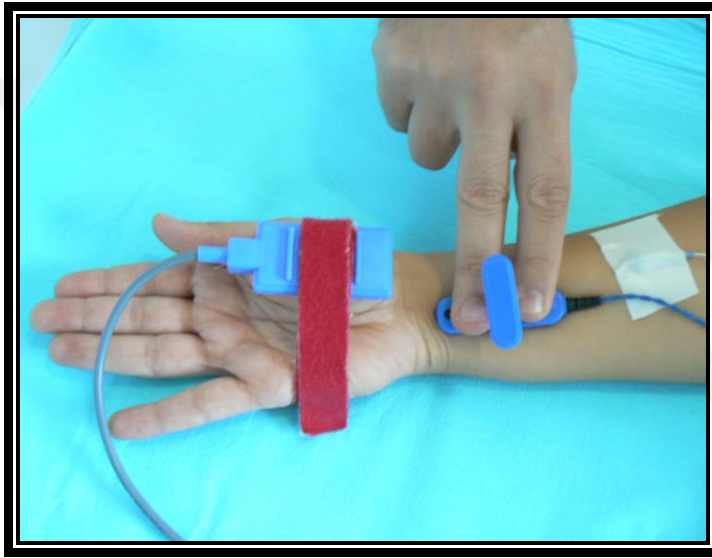
3. GEREÇ ve YÖNTEM

Ocak 2009 – Eylül 2009 tarihleri arasında, Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi Nöroloji Anabilim Dalı Elektrofizyoloji laboratuvarına KTS ön tanısı ile başvuran olgular çalışmaya alınmak üzere değerlendirildi. Hastalar, median sinir dağılım alanında en az 3 hafta süredir devam eden gece yakınmaları, uyuşma, karıncalanma ve/veya ağrı belirtileri açısından sorgulandı. Hepsinin demografik özellikleri kaydedildi ve ayrıntılı hikayeleri alındı. Klinik muayenede Tinel ve Phalen testleri, median ve komşu duyu sinirlerin duyu alanı muayenesi, A.P.B manüel kas kuvvet testi yapıldı ve kas atrofisi değerlendirildi. Daha önce KTS operasyonu geçiren, tanı konulmuş polinöropatisi olan ve/veya anormal inervasyonu saptanan hastalar çalışma dışı tutuldu. Hasta grubu ile aynı yaş dağılımında olan, nöropatisi olmayan, nöropati açısından risk taşımayan, ellerinde uyuşma karıncalanma yakınmaları olmayan, nörolojik muayeneleri normal olan 38 sağlıklı bireyin 38 eli kontrol grubunu oluşturdu. Duyu sinir iletim çalışmaları median sinir için I. ve II. parmakta, ulnar sinir için V. parmakta ve palmar kutanöz sinirde gerçekleştirildi. Duyu sinir iletim çalışmalarında tüm uyarılar için başlangıç latansı, iletim hızı ve amplitüd değerleri kaydedildi. Ayrıca, median I. ve II. parmak – P.K.S latans ve hız farkı, median II. parmak – ulnar latans farkı hesaplandı. Uyarı verilmesinden, DSAP ilk pozitif tepesi oluşmasına kadar geçen zaman dilimi başlangıç latansı olarak değerlendirildi. İletim hızı, latans değerine göre hesaplandı. Amplitüd, potansiyelin temel izoelektrik çizgiden ayrıldığı nokta ile en yüksek negatif tepe arasındaki mesafeden ölçüldü. Motor çalışmalar median ve ulnar sinirlerde gerçekleştirildi. Distal latans, amplitüd ve iletim hızları ölçüldü. F yanıtları için minimum latans değerinin boya oranı hesaplandı. Elektrofizyolojik çalışmalar Medelec Synergy (EMG Software Version 11.3) cihazı ile gerçekleştirildi. Ölçüm sırasında yüzeyel bar elektrodları kullanıldı. Çalışmanın gerçekleşmesi için Marmara Üniversitesi Yerel Etik Komitesinden izin alındı.

3.1. Elektrofizyolojik Çalışmalar

3.1.1. Median motor sinir iletim çalışması

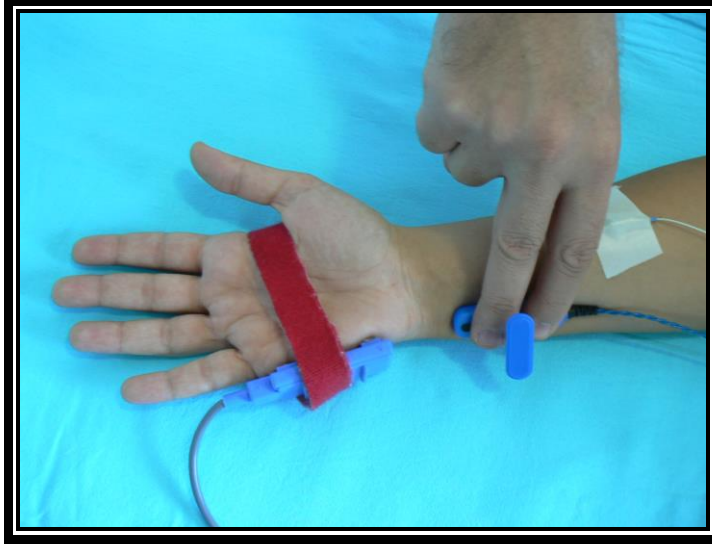
Kayıt elektrodu A.P.B kasının en çıkıntılı bölümüne, el bileği çizgisi ile metakarpofalangeal eklemin ortasındaki volar alana yerleştirildi. Uyarı el bilek seviyesinde F.K.R ve P.L tendonları arasından yapıldı (Resim 1). Dirsek seviyesinde uyarı antekübital boşluğun medialinden, brakial arterin lateralinden yapıldı.



Resim 1. Median motor sinir iletim çalışması

3.1.2. Ulnar motor sinir iletim çalışması

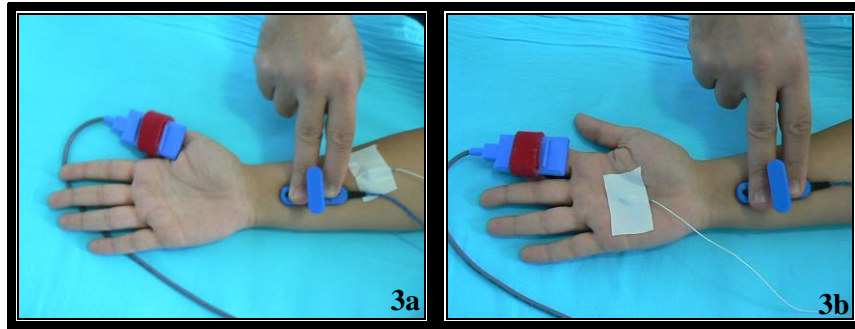
Kayıt elektrodu A.D.M kasının en kabarık yerine yerleştirildi. Uyarı el bilek seviyesinde F.K.U tendonu üzerinden verildi (Resim 2). Dirsek 120° fleksiyona getirilerek uyarı dirsek seviyesinde medial epikondilin 3–4 cm distalinden, dirsek üstü seviyede ise medial epikondilin 6–8 cm proksimalinden biceps kası ile triceps kasının medial başı arasından yapıldı.



Resim 2. Ulnar motor sinir iletim çalışması

3.1.3. Median duyu sinir iletim çalışması (I. ve II. parmak)

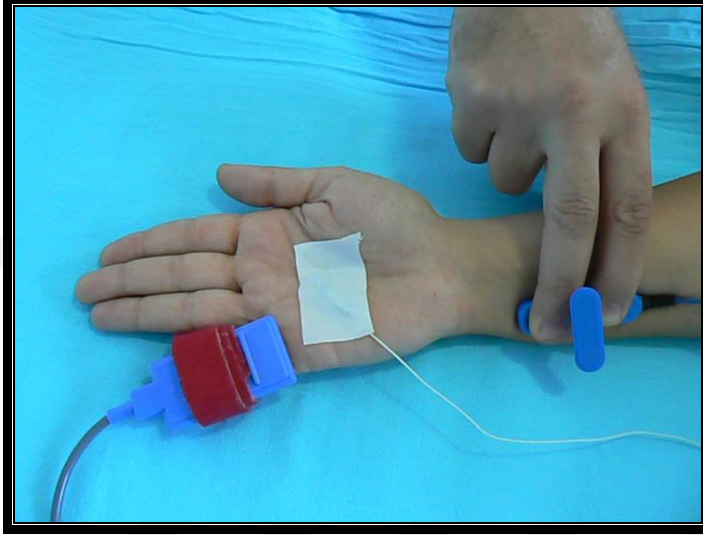
Antidromik yöntem ile çalışıldı. Kayıt elektrodu, sırasıyla I. ve II. parmakların palmar yüzeyine yerleştirildi. Uyarı F.K.R ve P.L kaslarının tendonları arasından verildi (Resim 3a ve 3b). Kayıt ve uyarı elektrotları arasındaki mesafe I. parmak kayıtlamalarında 12 cm, II. parmak kayıtlamalarında 14 cm olarak tutuldu.



Resim 3. I. parmak (3a) ve II. parmakta (3b) antidromik yöntemle gerçekleştirilen sinir iletim çalışması

3.1.4. Ulnar duyu sinir iletim çalışması

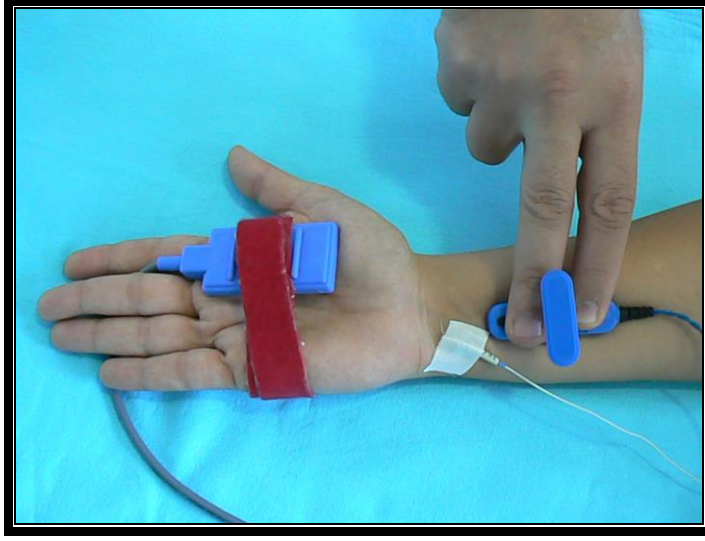
Antidromik yöntem ile çalışıldı. Kayıt elektrodu V. parmağın palmar yüzeyine yerleştirildi. Uyarı, kayıt elektroduna 14 cm mesafeden el bileği medialinden (F.K.U tendon yakınında) verildi (Resim 4).



Resim 4. Antidromik yöntemle gerçekleştirilen ulnar duyu sinir iletim çalışması

3.1.5. Palmar kutanöz sinir iletim çalışması

Antidromik yöntem ile çalışıldı ⁵³. Kayıt elektrodu tenar bölgeye, I. metakarpofalangeal eklemin ulnar kısmı ile distal el bileği çizgisinin altından geçen P.L tendonunu birleştiren hayali çizginin orta noktasına yerleştirildi. Bu sırada başparmağın maksimum palmar abdüksiyon halinde olmasına dikkat edildi. Uyarı proksimal el bileği çizgisinin 2 cm üstünden verildi (Resim 5) .



Resim 5. Palmar kutanöz sinir duyu iletim çalışması

3.1.6. Elektrofizyolojik çalışmalarda kullanılan cihaz ayarları

Motor sinir iletim çalışmalarında EMG cihazının ayarları;

Filtreler: 3 Hz – 5 kHz

Süpürme hızı: Her bölümde 5 milisaniye

Duyarlılık: 1 milivolt

Uyarı süresi: 0.1 milisaniye

Duyu sinir iletim çalışmalarında EMG cihazının ayarları;

Filtreler: 20 Hz – 2 kHz

Süpürme hızı: Her bölümde 2 milisaniye

Duyarlılık: 20 mikrovolt

Uyarı süresi: 0.1 milisaniye

Ortalama averaj sayısı: 8

3.1.7. İstatistiksel analiz

Grupların demografik özelliklerini karşılaştırmada Student t test, Ki-kare ve Fisher exact testleri kullanıldı. Sayısal verilerin dağılımının normal olup olmadığını test etmek için Kolmogorov-Smirnov testi uygulandı ve dağılımın normal olduğu saptandı. Her bir elektrofizyolojik parametre için aritmetik ortalama ve standart sapma (SS) hesaplandı. Anormallik kriteri, verinin türüne göre değişken olmak üzere aritmetik ortalama ± 2 SS olarak belirlendi. Buna göre latans değerleri için aritmetik ortalama + 2 SS değerinin üstü, hız ve amplitüd değerleri için aritmetik ortalama - 2 SS değerinin altı anormal olarak kabul edildi. Hasta ve kontrol grubundan elde edilen elektrofizyolojik verilerin karşılaştırılmasında Student t testi kullanıldı. Hasta grubunda elektrofizyolojik verilerle klinik belirti ve bulguların karşılaştırması Student t testi ve Mann-Whitney U testi ile gerçekleştirildi. $p < 0.05$ anlamlı olarak kabul edildi. İstatistiksel değerlendirmede SPSS 13.0 programı kullanıldı.

4. BULGULAR

4.1. Demografik Veriler

Çalışmada kullanılan dahil edilme kriterlerini 60 hasta (99 el) karşılıyordu. Yaşları 23 ile 63 arasında değişen bu hastaların ortalama yaşı 44.15 ± 9.10 'du. Elli yedisi kadın, 3'ü erkekti. Kontrol grubunu ise 38 hastanın 38 eli oluşturuyordu. Bu bireylerin ortalama yaşı 43.29 ± 8.44 (yaşları 25 ile 62 arasında değişen) olup, 34'ü kadın, 4'i erkekti. Hasta ve kontrol gruplarının demografik özellikleri Tablo 3'te sunulmuş olup, her iki grup arasında cinsiyet, yaş, kilo, boy ve el dominansı açısından anlamlı bir farklılık saptanmadı.

Tablo 3. Çalışma ve kontrol gruplarının yaş, boy, kilo, cinsiyet ve el dominansı açısından karşılaştırması

	Hasta grubu	Kontrol grubu	
	Ortalama \pm Standart Sapma	Ortalama \pm Standart Sapma	<i>P</i>
Yaş (yıl)	44.15 ± 9.10	43.29 ± 8.44	0.640
Boy (cm)	160.37 ± 4.99	162.24 ± 9.51	0.466
Kilo (kg)	75.67 ± 12.76	71.26 ± 11.43	0.087
Cinsiyet (% Kadın)	%95	%89	0.100
El dominansı (% sağ)	%97	%100	0.255

Hastaların belirti ve bulguları Tablo 4'te özetlenmiştir. Hastaların %97'si ilk üç parmakta uyuşma, %87'si gece yakınmalarında artış, %48'i ağrı tariflemişti. Belirti süreleri 1 ay ile 120 ay arasında değişirken, ortalama süre 14.89 ± 19.72 aydı. Hastaların üçte ikisi her iki elinden yakınıyordu. Yapılan değerlendirmede semptomatik ellerde Tinel ve Phalen testleri sırasıyla %67 ve %55 oranında pozitif bulundu. Tek bir elde atrofi saptanırken, hipoestezi oranı %18'di. Hastaların 4'ü (8

el) ilk 3 parmakta daha belirgin olmak üzere ellerinin tümünde uyuşmadan yakınmıştı.

Tablo 4. Hastaların klinik belirti ve bulgularının dağılımı

		Sayı	Yüzde
Semptomatik el	Sağ	13	21.7
	Sol	8	13.3
	Bilateral	39	65.0
İlk 3 parmakta uyuşma	Yok	2	3.3
	Var	58	96.7
İlk 3 parmakta ağrı	Yok	31	51.7
	Var	29	48.3
Gece uyuşması	Yok	8	13.3
	Var	52	86.7
Güçsüzlük	Yok	32	53.3
	Var	28	46.7
Hipoestezi	Yok	49	81.7
	Var	11	18.3
Tinel	Yok	20	33.3
	Sağ	12	20.0
	Sol	10	16.7
	Bilateral	18	30.0
Phalen	Yok	27	45.0
	Sağ	12	20.0
	Sol	5	8.3
	Bilateral	16	26.7
Atrofi	Yok	59	98.3
	Var	1	1.7
Tüm elde yakınma	Yok	56	93.3
	Var	4	6.7

4.2. Elektrofizyolojik Veriler

Kontrol grubundaki 38 bireyden elde edilen elektrofizyolojik parametre sonuçlarının hepsi normal dağılımdan geliyordu (tüm veriler için $p > 0.05$). Bu veriler Tablo 5 ve 6’te özetlenmiştir.

Tablo 5. Kontrol bireylerinden elde edilen duyu sinirlerine ait elektrofizyolojik veriler

	Minimum	Maksimum	Ortalama	SS	-2SS	+2SS
MIP – Latans (ms)	1.40	2.30	1.93	0.21	1.51	2.36
MIP – Amplitüd (μ V)	20.40	78.50	37.96	11.97	14.03	61.89
MIP – Hız (m/s)	38.60	64.30	47.03	6.01	35.00	59.06
MIIP – Latans (ms)	1.90	2.75	2.44	0.19	2.06	2.81
MIIP – Amplitüd (μ V)	20.80	73.80	37.80	11.67	14.46	61.14
MIIP – Hız (m/s)	50.00	76.20	58.28	6.40	45.48	71.08
PKS – Latans (ms)	1.00	1.60	1.28	0.16	0.95	1.60
PKS – Amplitüd (μ V)	34.20	116.10	69.04	22.16	24.71	113.37
PKS – Hız (m/s)	37.50	66.70	48.48	6.68	35.13	61.83
ULN – Latans (ms)	1.80	2.40	2.12	0.15	1.81	2.43
ULN – Amplitüd (μ V)	15.80	68.60	34.11	10.38	12.34	54.87
ULN – Hız (m/s)	46.50	61.50	55.61	3.71	48.20	63.02
MIP – PKS Latans Farkı	0.10	1.05	0.66	0.23	0.20	1.11
MIP – PKS Hız Farkı	-15.30	15.40	-1.45	6.93	-15.32	12.42
MIIP – PKS Latans Farkı	0.75	1.55	1.16	0.22	0.72	1.60
MIIP – PKS Hız Farkı	-13.40	26.20	9.80	7.00	-6.19	25.80
MIIP – ULN Latans Farkı	-0.05	0.70	0.31	0.21	-0.12	0.74

SS, standart sapma; MIP, median duyu sinir I. parmak; ms, milisaniye; μ V, mikrovolt; m/s; metre/saniye; MIIP, median duyu sinir II. parmak; PKS, palmar kutanöz sinir; ULN, ulnar

Tablo 6. Kontrol bireylerinden elde edilen motor sinirlerine ait elektrofizyolojik veriler

	Minimum	Maksimum	Ortalama	SS	-2SS	+2SS
MM – Distal Latans (ms)	2.25	3.60	2.95	0.31	2.34	3.57
MM – Amplitüd (mV)	6.70	15.40	9.09	1.93	5.23	12.96
MM – Hız (m/s)	49.50	71.70	58.18	5.49	47.21	69.16
M – F min. Latansı / Boy	13.07	16.80	14.63	0.77	13.09	16.18
ULNM – Distal Latans (ms)	1.65	2.95	2.33	0.29	1.74	2.92
ULNM – Amplitüd (mV)	6.00	13.30	9.97	1.89	6.18	13.76
ULNM – Hız (m/s)	52.00	80.90	65.93	7.27	51.38	80.48
ULN – F min. Latansı / Boy	14.00	16.60	14.80	0.59	13.61	15.99

SS, standart sapma; MM, median motor; ms, milisaniye; mV, milivolt; m/s, metre/saniye; F min., F dalgası minimum latansı; ULNM; ulnar motor

Aynı verilerin hasta grubundaki değerleri ise Tablo 7 ve 8’de sunulmuştur.

Tablo 7. Hastaların çalışılan duyu sinirlerine ait elektrofizyolojik verileri

	Minimum	Maksimum	Ortalama	SS	-2SS	+2SS
MIP – Latans (ms)	1.70	3.90	2.5510	0.44018	1.67	3.43
MIP – Amplitüd (µV)	2.50	65.20	24.8531	12.11501	0.62	49.08
MIP – Hız (m/s)	14.70	52.90	35.5806	6.56892	22.44	48.72
MIIP – Latans (ms)	2.30	4.80	3.1071	0.47450	2.16	4.06
MIIP – Amplitüd (µV)	6.60	58.00	25.8596	10.35614	5.15	46.57
MIIP – Hız (m/s)	18.40	61.50	40.3576	8.59586	23.17	57.55
PKS – Latans (ms)	1.05	2.70	1.6591	0.32587	1.01	2.31
PKS – Amplitüd (µV)	2.95	122.40	44.5952	23.11544	-1.64	90.83
PKS – Hız (m/s)	22.20	66.70	38.2075	8.41019	21.39	55.03
ULN – Latans (ms)	1.60	2.65	2.1717	0.18463	1.80	2.54
ULN – Amplitüd (µV)	4.00	55.90	29.2311	11.15325	6.92	51.54
ULN – Hız (m/s)	45.30	64.90	55.1030	4.17007	46.76	63.44
MIP – PKS Latans Farkı	0.25	1.65	0.8548	0.26468	0.33	1.38
MIP – PKS Hız Farkı	-28.30	11.40	-2.2301	7.04322	-16.32	11.86
MIIP – PKS Latans Farkı	0.85	3.30	1.4167	0.34698	0.72	2.11
MIIP – PKS Hız Farkı	-22.20	15.30	2.6817	7.55264	-12.42	17.79
MIIP – ULN Latans Farkı	0.10	2.15	0.9354	0.45738	0.02	1.85

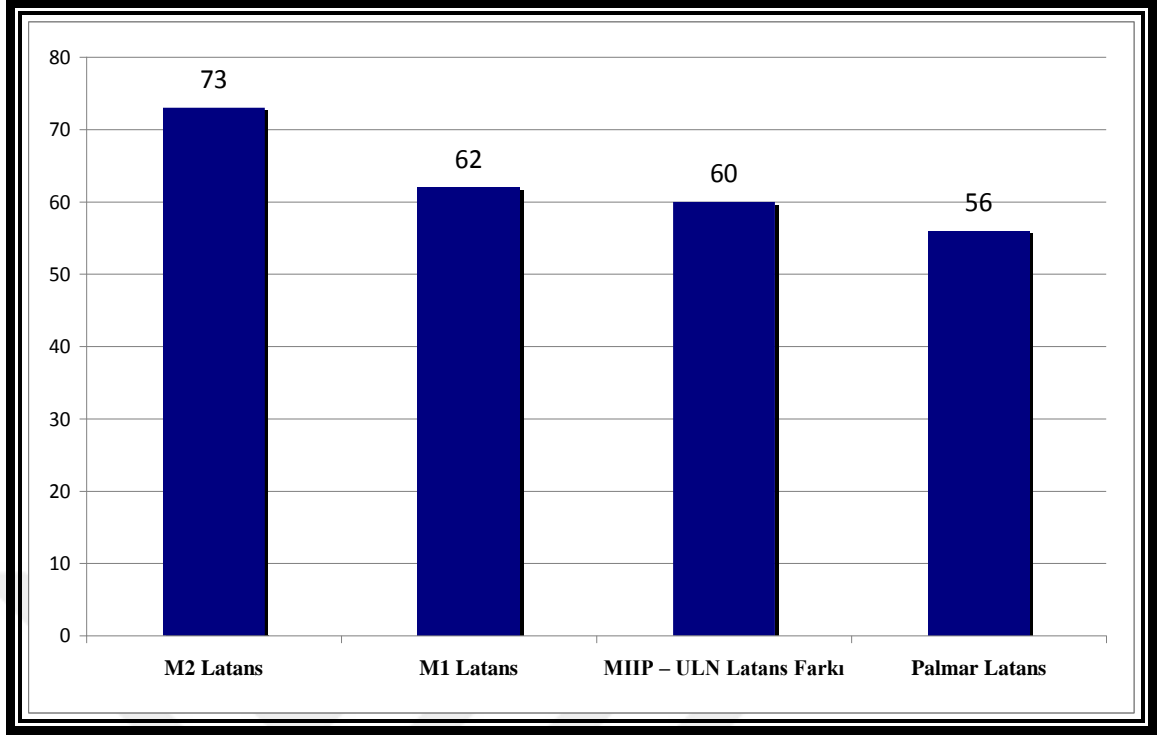
SS, standart sapma; MIP, median duyu sinir I. parmak; ms, milisaniye; µV, mikrovolt; m/s; metre/saniye; MIIP, median duyu sinir II. parmak; PKS, palmar kutanöz sinir; ULN, ulnar

Tablo 8. Hastaların çalışılan motor sinirlerine ait elektrofizyolojik verileri

	Minimum	Maksimum	Ortalama	SS	-2SS	+2SS
MM – Distal Latans (ms)	1.80	6.15	3.6096	0.66456	2.28	4.94
MM – Amplitüd (mV)	1.70	13.20	8.2763	2.06346	4.15	12.40
MM – Hız (m/s)	41.60	76.70	55.2598	6.00412	43.25	67.27
M – F min. Latansı / Boy	13.70	19.09	15.5948	1.05918	13.48	17.71
ULNM – Distal Latans (ms)	1.60	3.10	2.3286	0.31427	1.70	2.96
ULNM – Amplitüd (mV)	6.10	16.10	10.6480	2.11851	6.41	14.89
ULNM – Hız (m/s)	13.30	78.30	62.3245	7.36544	47.59	77.06
ULN – F min. Latansı / Boy	12.90	17.40	15.3456	0.77086	13.80	16.89

SS, standart sapma; MM, median motor; ms, milisaniye; mV, milivolt; m/s, metre/saniye; F min., F dalgası minimum latansı; ULNM; ulnar motor

Elde edilen sonuçlara göre incelenen parametreler arasında en yüksek duyarlılığa sahip olan median II. parmak duyu sinirinin başlangıç latans değeri idi ki, bu değer %73'tü. Bunu median I. sinir duyu sinir başlangıç latansı takip ediyordu (%62). Median II. parmak ile ulnar duyu sinirler latans açısından karşılaştırıldığında, tanısal duyarlılığın %60 olduğu saptandı. KTS'li bireylerde etkilenmemesi beklenen palmar kutanöz sinir %56 oranında anormallik göstermekteydi (Şekil 3).



Şekil 3. Elektrofizyolojik parametrelerin duyarlılıklarının karşılaştırılması

Her ne kadar Tablo 9’da bu sinirin median I. ve II. parmak duyu sinirleriyle latans, amplitüd ve hız açısından karşılaştırılması sunulmuşsa da, hemen hemen her iki hasta elin birinde anormallik gösteren bu sinir, diğer sinirlerle karşılaştırmak için doğru seçenek değildi. Oysa ulnar duyu sinir hem latans hem de amplitüd ve hız değerleri açısından median sinir ile karşılaştırmak açısından çok daha üstündü. Latans değeri açısından hiçbir KTS’li elde ulnar duyu sinir anormalliği yokken, amplitüd ve hız açısından yalnızca 3 KTS’li el ulnar duyu sinir anormalliği gösterdi. Motor sinirler açısından median sinirin distal latansı yaklaşık her iki hastadan birinde anormald. İncelenen tüm elektrofizyolojik parametrelerin özgüllük ve duyarlılıkları Tablo 9’da sunulmuştur.

Tablo 9. Elektrofizyolojik verilerin duyarlılık ve özgülükleri

	Duyarlılık	Özgüllük
MIP – Latans	62	100
M1P – Amplitüd	19	100
M1P – Hız	50	100
MiIP – Latans	73	100
Mii – Amplitüd	13	100
MiIP – Hız	69	100
PKS – Latans	56	100
PKS – Amplitüd	14	100
PKS – Hız	35	100
ULN DUYU - Latans	0	97
ULN DUYU – Amplitüd	3	100
ULN DUYU – Hız	3	95
MIP – PKS Latans Farkı	14	100
MIP – PKS Hız Farkı	6	100
MiIP – PKS Latans Farkı	20	100
MiIP – PKS Hız Farkı	8	97
MiIP – ULN Latans Farkı	60	100
MED MOTOR – Latans	48	97
MED MOTOR - Amplitüd	5	100
MED MOTOR – Hız	5	100
M – F min. Latansı / Boy	27	97
ULN MOTOR – Latans	5	95
ULN MOTOR – Amplitüt	1	97
ULN MOTOR – Hız	2	100
ULN – F min. Latansı / Boy	17	97

MIP, median duyu sinir I. parmak; MiIP, median duyu sinir II. parmak; PKS, palmar kutanöz sinir; ULN, ulnar; MED, median; M - F min., median F dalgası minimum latansı

Hasta ve kontrol grupları arasında elektrofizyolojik parametreler karşılaştırıldığında, median duyu sinirlerine (median I. ve II. parmak, palmar kutanöz sinir) ait incelenen tüm parametrelerin her iki grup arasında anlamlı farklılık gösterdiği görüldü (tüm parametreler için $p < 0.001$). Ulnar duyu sinir amplitüd değerleri hasta grubunda daha düşüktü, ama birey bazında anormallik gösteren el sayısı yalnızca üçtü. Median sinir I. ve II. parmaklarının hız ve latans açısından palmar kutanöz sinirle karşılaştırılması, median I. parmak – palmar kutanöz sinir hız farkı dışında ($p = 0.929$), iki grup arasında anlamlı farklılık gösterdi (tüm parametreler için $p < 0.001$). Motor sinir iletim çalışması parametreleri incelendiğinde, hasta grubunun median sinire ait tüm parametrelerinin kontrol grubundan farklılık gösterdiği saptandı. Ayrıca, hasta grubunda ulnar motor sinir iletim hızı kontrol grubundan anlamlı olarak daha düşüktü ve incelenen F parametresi daha uzundu. Hasta ve kontrol grupları arasında elektrofizyolojik veri ortalamalarının karşılaştırılması Tablo 10 ve 11’de sunulmuştur.

Tablo 10. Hasta ve kontrol grupları duyu sinirlerine ait elektrofizyolojik veri ortalamalarının karşılaştırılması

	GRUP	N	Ortalama	SS	P
M1P – Latans	Hasta	98	2.5510	0.44018	<0.001
	Kontrol	38	1.9329	0.21381	
M1P – Amplitüd	Hasta	98	24.8531	12.11501	<0.001
	Kontrol	38	37.9605	11.96652	
M1P – Hız	Hasta	98	35.5806	6.56892	<0.001
	Kontrol	38	47.0316	6.01368	
M1IP – Latans	Hasta	99	3.1071	0.47450	<0.001
	Kontrol	38	2.4355	0.18849	
M1IP – Amplitüd	Hasta	99	25.8596	10.35614	<0.001
	Kontrol	38	37.8026	11.67053	
M1IP – Hız	Hasta	99	40.3576	8.59586	<0.001
	Kontrol	38	58.2789	6.40178	
PKS – Latans	Hasta	94	1.6591	0.32587	<0.001
	Kontrol	38	1.2776	0.16137	
PKS – Amplitüd	Hasta	94	44.5952	23.11544	<0.001
	Kontrol	38	69.0395	22.16342	
PKS – Hız	Hasta	94	38.2075	8.41019	<0.001
	Kontrol	38	48.4789	6.67663	
ULN DUYU – Latans	Hasta	99	2.1717	0.18463	0.144
	Kontrol	38	2.1216	0.15480	
ULN DUYU – Amplitüd	Hasta	99	29.2311	11.15325	0.022
	Kontrol	38	34.1081	10.38199	
ULN DUYU – Hız	Hasta	99	55.1030	4.17007	0.516
	Kontrol	38	55.6108	3.70524	
M1P – PKS Latans Farkı	Hasta	94	.8548	0.26468	<0.001
	Kontrol	38	.6553	0.22535	
M1P – PKS Hız Farkı	Hasta	94	-2.2301	7.04322	0.929
	Kontrol	38	-1.4474	6.93408	
M1IP – PKS Latans Farkı	Hasta	94	1.4167	0.34698	<0.001
	Kontrol	38	1.1579	0.22011	
M1IP – PKS Hız Farkı	Hasta	94	2.6817	7.55264	<0.001
	Kontrol	38	9.8000	7.99750	
M1IP – ULN Latans Farkı	Hasta	99	0.9354	0.45738	<0.001
	Kontrol	38	0.3108	0.21316	

M1P, median duyu sinir I. parmak; M1IP, median duyu sinir II. parmak; PKS, palmar kutanöz sinir; ULN, ulnar

Tablo 11. Hasta ve kontrol grupları motor sinirlerine ait elektrofizyolojik veri ortalamalarının karşılaştırılması

	GRUP	N	Ortalama	SS	P
MM – Latans	Hasta	99	3.6096	0.66456	<0.001
	Kontrol	38	2.9539	0.30809	
MM – Amplitüd	Hasta	99	8.2763	2.06346	0.037
	Kontrol	38	9.0947	1.93404	
MM – Hız	Hasta	99	55.2598	6.00412	0.010
	Kontrol	38	58.1842	5.48755	
M – F min. Latansı / Boy	Hasta	99	15.5948	1.05918	<0.001
	Kontrol	38	14.6337	0.77247	
ULNM – Latans	Hasta	99	2.3286	0.31427	0.942
	Kontrol	38	2.3329	0.29438	
ULNM – Amplitüd	Hasta	99	10.6480	2.11851	0.088
	Kontrol	38	9.9711	1.89336	
ULNM – Hız	Hasta	99	62.3245	7.36544	0.011
	Kontrol	38	65.9316	7.27428	
ULN – F min. Latansı / Boy	Hasta	99	15.3456	0.77086	<0.001
	Kontrol	38	14.8011	0.59384	

MM, median motor; M - F min., median F dalgası minimum latansı; ULNM; ulnar motor

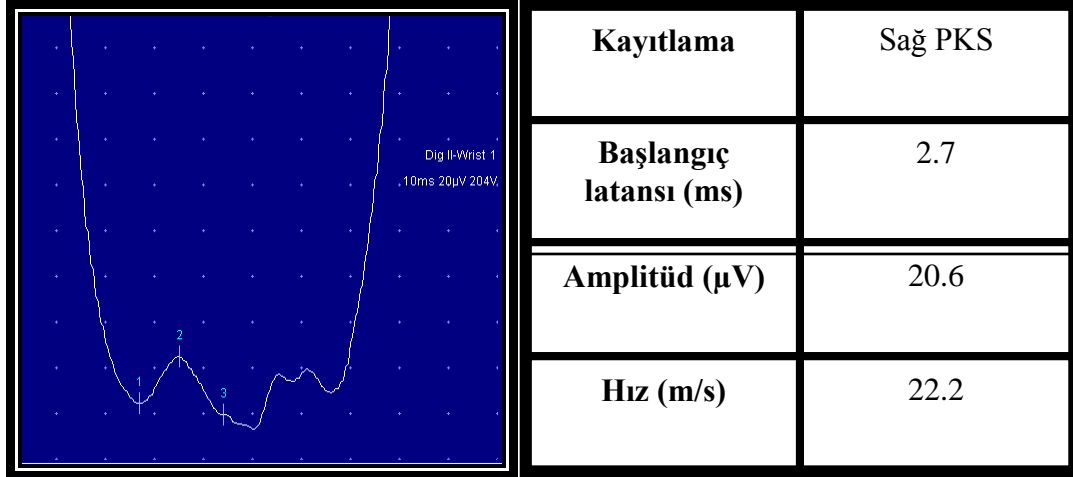
Her iki elinde, ilk 3 parmakta daha belirgin olmak üzere tüm ele yayılan uyuşma, karıncalanma tarif eden 4 hastanın 5 elinde, P.K.S'ye ait hiç potansiyel elde edilemedi. Diğer iki elde, hem iletim latansı uzamış, hem de iletim hızı yavaşlamıştı. Bir elde ise P.K.S'ye ait tüm parametreler normal sınırlardaydı. Bu ellerde median II. sinire ait duyu potansiyellerinin hepsi elde edilmişti. Ancak, hepsinin iletim latansı uzamış, biri dışında hepsinin iletim hızı yavaşlamış ve beşinin amplitüdü düşmüştü. Aynı eller median I. sinir açısından değerlendirildiğinde, bir elde duyu sinir aksiyon potansiyelinin elde edilemediği, diğer 4 elde çalışılan iletim hızlarının düştüğü ve latansın uzadığı görüldü. Amplitüd düşüklüğü saptanan el sayısı ise üçtü. Aynı ellerin ulnar duyu ve motor sinir iletim çalışma parametrelerin normal olduğu dikkati çekti. Öte yandan, P.K.S. elde edilemeyen 5 elin dördünde median motor sinirin distal latansı ve minimum F latansının boya oranı anlamlı derecede uzamıştı. Bu hastalara ait elektrofizyolojik verilerin ayrıntıları Tablo 12'de, verilmiştir. Bir hasta

ve kontrolden elde edilen PKS iletim çalışmasına ait veriler ise Şekil 4 ve 5'te sunulmuştur.

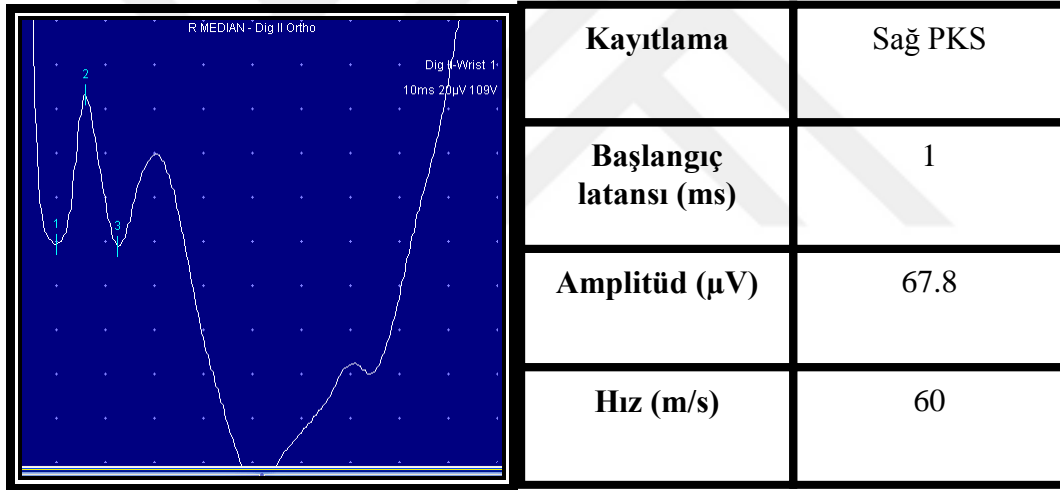
Tablo 12. Her iki elinde, ilk 3 parmakta daha belirgin olmak üzere, yakınma tarif eden hastaların elektrofizyolojik verileri

	Hasta 1		Hasta 2		Hasta 3		Hasta 4		Normal değ.
	Sağ el	Sol el	Sağ el	Sol el	Sağ el	Sol el	Sağ el	Sol el	
MIP – Latans (ms)	3.30	2.45	3.75	E.E.	3.90	2.90	2.75	2.90	2.36
MIP – Amplitüd (µV)	16.70	28.80	11.40	E.E.	8.40	13.90	13.60	31.50	14.03
MIP – Hız (m/s)	27.30	32.70	24.00	E.E.	23.10	31.00	32.70	31.00	35.00
MIIP – Latans (ms)	3.85	3.15	4.15	3.15	3.60	3.50	3.60	3.00	2.81
MIIP – Amplitüd (µV)	15.70	19.40	9.00	7.20	8.80	14.30	7.30	32.90	14.46
MIIP – Hız (m/s)	24.10	28.60	28.10	48.50	34.00	32.70	28.80	42.90	45.48
PKS – Latans (ms)	E.E.	1.80	2.70	E.E.	E.E.	E.E.	E.E.	1.25	1.60
PKS – Amplitüd (µV)	E.E.	66.70	20.60	E.E.	E.E.	E.E.	E.E.	38.80	24.71
PKS – Hız (m/s)	E.E.	33.30	22.20	E.E.	E.E.	E.E.	E.E.	48.80	35.13
ULN – Latans (ms)	2.05	1.75	2.30	2.15	2.10	2.15	2.30	2.30	2.43
ULN – Amplitüd (µV)	26.30	32.60	37.20	54.40	19.40	21.00	26.00	15.00	12.34
ULN – Hız (m/s)	50.00	57.10	52.20	55.80	57.10	55.80	52.20	52.20	48.20
MM – Latans (ms)	4.65	3.65	4.55	4.75	4.30	1.80	4.45	3.75	3.57
M – F min. Latansı / Boy	16.40	15.70	17.90	17.80	17.60	15.10	15.90	14.50	16.18

Normal değ., normal değer; MIP, median duyu sinir I. parmak; ms, milisaniye; E.E., elde edilemedi; µV, mikrovolt; m/s; metre/saniye; MIIP, median duyu sinir II. parmak; PKS, palmar kutanöz sinir; ULN, ulnar; M – F min. Latansı: median F dalgası minimum latansı



Şekil 4. Bir hastadan elde edilen palmar kutanöz sinir iletim çalışması



Şekil 5. Bir kontrolden elde edilen palmar kutanöz sinir iletim çalışması

Bu hasta grubunun hepsi uyuşmadan yakınmanın yanında, geceleri bu şikayetlerinin arttığını belirtmişlerdi. Bu 8 hasta elin yarısında hipoestezi, üçünde güç kaybı mevcuttu. Tinel bulgusu %50, Phalen testi ise %25 oranında pozitif bulundu.

Tüm hastaların belirti ve bulgularının elde edilen elektrofizyolojik verilerle karşılaştırılmasında ilk 3 parmakta uyuşma tarif eden hastaların median duyu sinir iletim çalışmalarının hepsinin anormallik gösterdiği saptandı. Ayrıca, bu hastaların belirtileri ile median II. sinir – ulnar sinir latans farkı açısından da anlamlı ilişki söz konusuydu. İncelenen motor sinir iletim çalışmalarında, parmaklarda uyuşma ile anlamlı ilişki gösteren tek parametre median F minimum/boy parametresindeki uzamayı. İlk 3 parmakta uyuşma ile elektrofizyolojik veriler arasındaki ilişki Tablo 13 ve 14’de özetlenmiştir.



Tablo 13. İlk 3 parmakta uyuşma ile duyuşsal elektrofizyolojik verilerin karşılaştırılması

	Uyuşma	Sayı	Ortalama	SS	P
M1P – Latans	Var	95	2.5689	0.43498	0.022
	Yok	3	1.9833	0.07638	
M1P – Amplitüd	Var	95	24.2200	11.34738	0.003
	Yok	3	44.9000	21.09005	
M1P – Hız	Var	95	35.2695	6.42368	0.008
	Yok	3	45.4333	1.78979	
M1IP – Latans	Var	96	3.1292	0.46434	0.008
	Yok	3	2.4000	0.13229	
M1IP – Amplitüd	Var	96	25.2646	9.78818	0.001
	Yok	3	44.9000	11.98040	
M1IP – Hız	Var	96	39.8469	8.12831	0.001
	Yok	3	56.7000	8.31384	
PKS – Latans	Var	91	1.6733	0.32074	0.021
	Yok	3	1.2333	0.16073	
PKS – Amplitüd	Var	91	43.3994	21.55479	0.006
	Yok	3	80.4667	43.69546	
PKS – Hız	Var	91	37.8444	8.24053	0.022
	Yok	3	49.1000	6.92170	
ULN DUYU – Latans	Var	96	2.1719	0.18579	0.962
	Yok	3	2.1667	0.17559	
ULN DUYU – Amplitüd	Var	96	28.7696	10.78073	0.019
	Yok	3	44.0000	15.40487	
ULN DUYU – Hız	Var	96	55.0969	4.17344	0.934
	Yok	3	55.3000	4.96890	
M1P – PKS Latans Farkı	Var	91	0.8583	0.26808	0.489
	Yok	3	0.7500	0.08660	
M1P – PKS Hız Farkı	Var	91	-2.1822	7.11395	0.396
	Yok	3	-3.6667	5.16269	
M1IP – PKS Latans Farkı	Var	91	1.4250	0.34934	0.069
	Yok	3	1.1667	0.10408	
M1P – PKS Hız Farkı	Var	91	2.5178	7.55716	0.254
	Yok	3	7.6000	6.71044	
M1IP – ULN Latans Farkı	Var	96	0.9573	0.44686	0.006
	Yok	3	0.2333	0.05774	

M1P, median duyuş sinir I. parmak; M1IP, median duyuş sinir II. parmak; PKS, palmar kutanöz sinir; ULN, ulnar

Tablo 14. İlk 3 parmakta uyuşma ile motor elektrofizyolojik verilerin karşılaştırılması

	Uyuşma	Sayı	Ortalama	SS	P
MM – Latans	Var	94	3.6290	0.66585	0.107
	Yok	3	3.0000	0.08660	
MM – Amplitüd	Var	94	8.2426	2.07962	0.370
	Yok	3	9.3333	1.24231	
MM – Hız	Var	94	55.3564	6.06619	0.378
	Yok	3	52.2333	2.25019	
MED F min./Boy	Var	94	15.6412	1.04283	0.015
	Yok	3	14.1433	0.14012	
ULNM – Latans	Var	95	2.3200	0.31177	0.129
	Yok	3	2.6000	0.32787	
ULNM – Amplitüd	Var	95	10.6337	2.14300	0.709
	Yok	3	11.1000	1.22882	
ULNM – Hız	Var	95	62.5042	7.39461	0.175
	Yok	3	56.6333	3.32014	
ULN – F min. Latansı / Boy	Var	96	15.3376	0.77333	0.564
	Yok	3	15.6000	0.78102	

MM, median motor; M - F min., median F dalgası minimum latansı; ULNM; ulnar motor

İlk 3 parmakta ağrı yakınması ile motor sinir iletim çalışmaları arasında ilişki saptanmazken, anlamlılık gösteren duyu parametreleri MIIP latansı ile median I ve II. parmakların palmar kutanöz sinir ile latans farklılıklarıydı. Bunlarla ilişkili veriler Tablo 15’te sunulmuştur.

Tablo 15. İlk 3 parmakta ağrı ile elektrofizyolojik verilerin karşılaştırılması

	Ağrı	Sayı	Ortalama	SS	P
M1P – Latans	Var	49	2.5010	0.46148	0.263
	Yok	49	2.6010	0.41652	
M1P – Amplitüd	Var	49	25.8755	11.41803	0.406
	Yok	49	23.8306	12.81011	
M1P – Hız	Var	49	36.2531	7.04885	0.313
	Yok	49	34.9082	6.04903	
M1IP – Latans	Var	49	3.0082	0.40173	0.039
	Yok	50	3.2040	0.52234	
M1IP – Amplitüd	Var	49	27.5571	9.25671	0.107
	Yok	50	24.1960	11.17388	
M1IP – Hız	Var	49	41.4102	8.08641	0.230
	Yok	50	39.3260	9.02929	
PKS – Latans	Var	46	1.6422	0.31926	0.630
	Yok	48	1.6750	0.33454	
PKS – Amplitüd	Var	46	43.3767	22.52997	0.625
	Yok	48	45.7375	23.83183	
PKS – Hız	Var	46	38.5422	9.62184	0.712
	Yok	48	37.8938	7.18155	
ULN DUYU – Latans	Var	49	2.1418	0.16781	0.111
	Yok	50	2.2010	0.19704	
ULN DUYU – Amplitüd	Var	49	28.8139	10.76935	0.715
	Yok	50	29.6400	11.61178	
ULN DUYU – Hız	Var	49	55.4429	3.77271	0.425
	Yok	50	54.7700	4.53954	
M1P – PKS Latans Farkı	Var	46	0.7956	0.27195	0.036
	Yok	48	0.9104	0.24775	
M1P – PKS Hız Farkı	Var	46	-1.6022	8.57924	0.086
	Yok	48	-2.8187	5.24082	
M1IP – PKS Latans Farkı	Var	46	1.3100	0.21176	0.006
	Yok	48	1.5167	0.41544	
M1P – PKS Hız Farkı	Var	46	3.8911	7.66126	0.136
	Yok	48	1.5479	7.34818	
M1IP – ULN Latans Farkı	Var	49	0.8663	0.43474	0.138
	Yok	50	1.0030	0.47309	

M1P, median duyu sinir I. parmak; M1IP, median duyu sinir II. parmak; PKS, palmar kutanöz sinir; ULN, ulnar

Gece yakınmaları ile anlamlı ilişki gösteren elektrofizyolojik bir parametre yoktu. Güçsüzlük tespit edilen hastaların en belirgin anormalliği median motor amplitütlerindeki düşüklüktü ($p = 0.001$). Ayrıca, bu hastaların median motor sinir iletim hızları düşüktü ($p = 0.03$) ve distal latansları uzamıştı ($p = 0.047$). Bu hastaların median II. parmak başlangıç latansları da uzundu ($p = 0.007$). Hipoestezisi olan hastaların median II. parmak amplitütleri düşük ($p = 0.038$), motor distal

latansları ($p = 0.036$) ve F minimum latansının boya oranı uzundu ($p = 0.048$). Median II. parmak ile palmar kutanöz sinir latans farkı olan hastaların Tinel ve Phalen testleri arasında anlamlı ilişki vardı (sırasıyla $p = 0.038$ ve $p = 0.009$). Belirti süresi ile hiçbir elektrofizyolojik parametre arasında anlamlı ilişki yoktu.



5. TARTIŞMA

Bu çalışmada KTS klinik belirti ve bulguları ile başvuran hastalarda P.K.S iletimi incelenmiş ve bu yöntemin diğer bazı elektrofizyolojik tanı yöntemleri ile karşılaştırması yapılmıştır. Sonuçlarımıza göre, karpal tünelin dışında seyrettiği için normal koşullar altında KTS'de etkilenmemesi beklenen P.K.S, KTS'li hastaların yarısından çoğunda anormallik göstermektedir. Bu sebeple KTS tanısında median duyu sinirin diğer dalları ile karşılaştırma açısından uygun değildir. Ayrıca bu çalışmada KTS'de P.K.S'nin etkilenmiş olduğunun gösterilmesi, KTS'li hastaların bir kısmının klasik duyu alanı dışında yer alan yakınmalarını açıklayabilir. Ek olarak, P.K.S duyu alanına ait klinik belirti ve bulgu vermeyen KTS'li hastalarda bu sinirin elektrofizyolojik olarak etkilenmesinin mümkün olabileceği gösterilmiştir.

Karpal tünel sendromu bilindiği üzere elektrofizyoloji laboratuvarlarına en sık başvuruya neden olan ve en sık görülen üst ekstremitte tuzak nöropatisidir ¹⁻⁴. Bu nedenle doğru tanınması için uzun yıllardır çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Her ne kadar klinik belirti ve bulgular hastalığın tanınmasını kolaylaştırırsa da, destekleyici tanı yöntemlerine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu tanı yöntemlerinden biri elektrofizyolojik çalışmalardır. Yardımcı tanı amacıyla en sık kullanılan elektrofizyolojik yöntemlerin duyarlılıkları ve özgüllükleri oldukça yüksektir ^{5, 6}. Duyu sinirleri motor sinirlerden daha önce etkilenmektedir ⁶. American Association of Electrodiagnostic Medicine yayınladığı makalede, ilk sırada el bileği ile herhangi bir parmak arasından yapılan median duyu sinir iletim çalışmasını önermekte, bu çalışma anormal olarak bulunmuş ise standart olarak semptomatik ekstremitede median duyu sinir iletim çalışmasının bir başka yakın duyu siniri ile iletiminin karşılaştırmasını önermektedir ⁵. Parmak-el bileği segmentinde duyu sinir iletim çalışması çeşitli araştırmalarda incelenmiş ve KTS'de anormallik oranı %63 ile %97.8 olarak bildirilmiştir ⁶. Bizim çalışmamızda da benzer şekilde II. parmaktan yapılan kayıtlamada hastaların %73'ünde bu testte anormallik saptanmıştır. I. parmaktan yapılan kayıtlamada ise bu oran daha düşük bulunmuştur (%62). I. parmaktan yapılan kayıtlamanın diğer parmaklardan yapılan kayıtlamalara göre daha duyarlı olduğunu öne süren çalışmalar vardır ^{54, 55}. Ancak, I. ve III. parmak duyu sinir iletim hızları arasında KTS'ye erken tanı koyma açısından anlamlı farklılık

bulunmadığını bildiren bir çalışma da bulunmaktadır ⁵⁶. Yine de, şüpheli olgularda median sinire ait bütün duyuusal sinirlerin değerlendirilmesi ile tanısal duyarlılıkta %10 düzeyinde bir artış olabileceği de bildirilmektedir ⁵⁵. Dijital sinir iletim çalışmalarında saptanan bu farklılık, median sinir fasiküllerinin farklı düzeylerde kompresyona uğramasıyla açıklanmaktadır. Bu duruma bağlı olarak bazı dijital sinirlerde iletim yavaşlaması diğerlerinden daha fazla olabilmektedir ⁶. Bundan dolayı şüpheli KTS olgularında birden fazla dijital sinir değerlendirilmesi önerilmektedir ⁶.

Tanısal duyarlılığı arttırmak için önerilen yöntemlerden diğeri median sinir ile ona komşu bir başka sinirin iletiminin karşılaştırılmasıdır ^{5, 6}. Bu testlerin uygulanmasındaki ana mantık, karpal tünel içinde seyretmeyen komşu sinirlerin KTS'de etkilenmesinin beklenmemesidir. Karşılaştırma amacıyla en sık kullanılan iki komşu sinir ulnar ve radial sinirdir. Jackson ve Clifford antidromik yöntemle yaptıkları çalışmada, KTS klinik belirtisi olup konvansiyonel yöntemle göre normal bulunan hastalarda %40 oranında anormal median – ulnar duyu latans farkı bulmuşlardır ⁵². Bu yöntemin önemini vurgulayan bir başka çalışma, KTS tanısıyla başvuran hastalarda 2 sinir arasındaki latans farkına göre anormallik oranını %88 olarak bildirmiştir ⁵¹. Aynı hastalarda konvansiyonel median parmak – el bileği çalışmasındaki anormallik oranı ise %78 olarak bulunmuştur ⁵¹. Bu yöntemin ana eleştirisi, KTS'si olup, ulnar sinir açısından asemptomatik bireylerde ulnar sinir anormalliğinin de olabileceğinin gösterilmiş olmasıdır ⁶. Bu oran değişik çalışmalara göre %15 ile %39 oranında değişmektedir ^{48, 49}. Ayrıca, normal bireylerde de kabul edilemeyecek düzeyde ulnar sinir iletim çalışması anormalliğinin saptanmış olması ⁵⁰ bu yöntemin sorgulanmasına yol açmıştır ⁶. Bizim çalışmamızda her ne kadar median II. sinir ile ulnar duyu sinirlerinin latans farkı, konvansiyonel yöntem kadar duyarlı çıkmasa da, ulnar duyu sinirinin karşılaştırma için uygun olmadığını öne süren araştırmalardan farklı sonuçlar elde edilmiştir. İlk olarak, yalnızca 2 kontrolde ulnar duyu sinir anormalliği saptanmış (%5), benzer şekilde yalnızca üç hasta elde (%3) amplitüd ve hız açısından ulnar sinir anormalliği bulunmuştur. Median – ulnar duyu sinirlerinin latans farkı açısından hiçbir sağlıklı bireyde anormallik saptanmamıştır. Tüm bu bulgulardan dolayı ulnar sinirin KTS'de karşılaştırma siniri olarak kullanılmasının uygun olacağı düşünülmüştür. Karşılaştırmada daha az kullanılmış

olan radial sinirin ise duyarlılığının yüksek olduğu bildirilmektedir ^{51, 54}. Bu sinirin iki önemli avantajı üzerinde durulmaktadır ^{51, 52}. İlk olarak bu sinir tuzaklanma nöropatisine görece daha az uğramaktadır. İkinci olarak hiçbir KTS'li hastada asemptomatik radial nöropati bildirilmemiştir ^{51, 52}.

Son yıllarda, KTS tanısında karşılaştırma açısından önerilmiş diğer bir sinir median sinirin palmar kutanöz parçasıdır ⁶. Bu sinirin KTS tanısındaki yeri konusunda yetersiz sayıda çalışma vardır. Bu sinir median sinirin distal ön kolda verdiği son daldır ^{18, 19}. Sadece duyu liflerinden oluşur ve kendine ait kanal içinde seyrederek elin palmar bölgesinin proksimali ile tenar bölgenin duyusunu alır ¹⁹. Ancak, ana median sinir ile PKS duyu alanlarının sıklıkla birbirlerinin üzerine bindikleri bilinmektedir ^{8, 20}. Bu sinirin travmaya bağlı hasarlanması ve/veya tuzaklanması sonucunda hastaların yaşam kalitesini bozabilecek yakınmalar oluşabilmektedir ²⁰. Bu yakınmalar özellikle tenar bölge üzerinde hissedilen uyuşukluk ve ağrıdır. Al-Qattan, 10 kadavra üzerinde gerçekleştirdiği çalışmada P.K.S'nin anatomik seyrini incelemiş ve literatür bilgilerine dayanarak tuzaklanabileceği 6 farklı noktayı saptamıştır. Bu bölgeler P.K.S'in median sinir gövdesine bağlandığı yerden başlamakta, tenar bölge derisini inerve ettiği yere kadar uzanabilmektedir. Anatomik olarak P.K.S karpal tünel içinde seyretmediğinden KTS tanısında karşılaştırma siniri olarak kullanılabileceğini ilk öneren Chang ve Lien olmuştur ⁷. Araştırmacılar median sinirin I. parmağı inerve eden dalı ile P.K.S iletimini 40 sağlıklı birey ve 50 KTS'li hastadan elde ettikleri sonuçlara göre karşılaştırmışlardır ⁷. Ortodromik yöntem kullanarak gerçekleştirdikleri çalışmada KTS'li bireylerde median duyu sinirinin I. parmağı inerve eden dalı ile P.K.S tepe latansı açısından %84, iletim hızı açısından %77 farklılık olduğunu ve bu yöntemin konvansiyonel yöntemle göre daha üstün olduğunu bildirmişlerdir ⁷. Ancak, sağlıklı bireylerde herhangi bir anormallik olup olmadığı veya KTS'de bu sinirin etkilenme oranından söz edilmemiş olması bu çalışmanın eksik noktalarını oluşturmaktadır. Bu açığı Rathakrishnan ve ark. yaptığı çalışma kapatmıştır ⁸. Araştırmacılar, 57 KTS'li el ile 59 sağlıklı bireyin elini P.K.S de dahil olmak üzere çeşitli duyu ve motor sinir iletim çalışmaları ile karşılaştırmışlardır. Her iki grup arasında P.K.S iletimi açısından anlamlı farklılık elde ederken, ulnar sinir iletimi açısından bir farklılık bulmamışlardır. Ayrıca, P.K.S'nin hasta elde %46 oranında etkilendiğini

göstermişler ve P.K.S'nin KTS tanısında median sinir için iyi bir karşılaştırma sınırı olamayacağını belirtmişlerdir ⁸. Bizim gerçekleştirdiğimiz çalışmada da benzer sonuçlar elde edilmiştir. Daha yüksek sayıda hasta el üzerinde yapmış olduğumuz çalışmada, KTS'li hastaların yarısından fazlasında P.K.S iletiminin bozulduğu ve bu yüzden KTS tanısında karşılaştırma sınırı olarak kullanılmasının uygun olmayacağı sonucuna varılmıştır. Ayrıca, bu çalışmadan farklı olarak elin tenar bölgesinde de yakınması olan hastaların incelenmiş olması, bu sinirin KTS'li hastalarda eş zamanlı tuzaklanabileceği konusundaki görüşü güçlendirmiştir. P.K.S'ye ait iletim çalışması ortodromik de yapılsa, antidromik de yapılsa, hem uzak alan potansiyeli hem de komşu ana median motor sinirin uyarılabilmesi nedeniyle elde edilecek amplitütler yanıltıcı olabilmektedir. Bu konu hem Chang hem de Rathakrishnan tarafından da belirtilmiştir ^{7,8}. Bizim gözlemimiz de bu yöndedir. Amplitüd değerlerinin kontrol ve hasta gruplarında aşırı uç değerler göstermesi nedeniyle, P.K.S iletim çalışmasında latans ve hız değerlerinin kullanılmasının daha uygun olacağı sonucuna varılmıştır.

Palmar kutanöz sinirin KTS'deki yeri konusundaki önemli bir diğer araştırma Imai ve ark. yapmış oldukları çalışmadır ⁵⁷. Araştırmacılar KTS'si olup tenar bölgesinde anormal duyusu olan hastalarda P.K.S iletimini ortodromik yöntemle incelemişler, cerrahi öncesi ve sonrası hem klinik hem de elektrofizyolojik verileri karşılaştırmışlardır. Ayrıca, P.K.S tuzaklanmasında elektrofizyolojik çalışmanın değerini araştırmışlardır. Bu çalışmada incelenen 59 hastanın 8'i eş zamanlı ana median duyu ve P.K.S inervasyon sahasında belirti tariflemiş, yapılan elektrofizyolojik incelemede bu hastaların 5'inde PKS iletimi normal bulunmuştur. Bir hastada uzamış başlangıç latansı bulunurken, 2 hastada P.K.S'ye ait DSAP elde edilememiştir. Aynı hastalar cerrahi olarak incelendiğinde elektrofizyolojik olarak anormallik göstermeyen 5 hastanın 4'ünde patoloji saptanmamış, 1 hastada ise Al-Qattan sınıflamasına göre P.L tendonunun distal kısmıyla bağlantılı bölgede (E bölgesi) tuzaklanma tespit edilmiştir. Hem P.K.S hem de KTS açısından serbestleştirme ameliyatı uygulanan tüm hastaların belirti ve bulgularında anlamlı düzelme saptanmıştır. Çalışmanın sonucunda P.K.S iletiminin duyarlılığı %75, özgüllüğü ise %100 olarak bildirilmiş, ancak tenar bölgede yakınma tariflemeyen diğer KTS'li hastalardaki P.K.S iletimi hakkında bilgi verilmemiştir. Bizim çalışmamızda ana median sinir ve P.K.S inervasyon sahalarında eş zamanlı duyuşal

yakınması olan KTS hasta sayısı her ne kadar az olsa da, bu hastaların klinik verileri ile elektrofizyolojik verileri arasında Imai ve ark. çalışmasına göre daha yüksek oranda bir ilişki saptanmıştır. P.K.S tarafından inerve edilen tenar bölge ve ana median sinir duyu alanında yakınma tarifleyen 8 hasta elin %87.5'inde P.K.S iletimi anormal bulunmuştur. Ayrıca, bu hastaların diğer median duyu sinir iletim çalışmaları da anormal bulunmuştur. Bu bulgular, hem ana median duyu sinir hem de P.K.S'nin birlikte etkilendiğini düşündürmektedir. Bu iki sinirin birlikte etkilenmiş olması sürpriz değildir. Patofizyolojik açıdan iki sinirin birlikte hasara uğramasının nedenleri açıklanabilir. Öncelikli olarak PKS'nin seyrettiği kendi tüneli, proksimal fleksör retinakulum ile doğrudan bütünlük göstermektedir⁸. İkinci olarak, KTS'de ana median sinirin karpal tünel içinde hareketinin kısıtlanmış olması P.K.S'nin anormal gerilmesine ve hasara uğramasına neden olabilir⁵⁸.

Son yıllarda periferik sinir lezyonu değerlendirmesinde elektrofizyolojik çalışmalarının yanında ultrasonografi ve MRG'nin kullanımı konusunda bilgi birikimi giderek artmaktadır^{59, 60}. Ultrasonografik incelemenin elektrofizyolojik incelemenin yanına eklenmesi ile KTS tanısında duyarlılığın arttığı bildirilmiştir⁵⁹. Bu durum şaşırtıcı değildir, çünkü bu iki tekniğin birlikte kullanımı hem anatomik hem de fizyolojik süreçler hakkında bilgi sağlamaktadır. Sonografi tekniği geliştikçe, çok yüksek frekansların tanınması ve sinyal-işleyici yazılım programlarının gelişimi sayesinde görüntülerin kontrastı ve çözünürlükleri artmaktadır²⁰. Bunun sonucunda görece daha küçük yapıların anatomik bütünlüğü hakkında bilgi sahibi olma şansı doğmuştur. P.K.S lezyonunun saptanmasında ultrasonografi ve MRG'nin yeri bir çalışmada araştırılmıştır²⁰. Çalışmada normal bireylerin %83.4'ünde bu sinirin görüntülenebildiği bildirilirken, bu sinire ait yakınması olan hastaların %55'inde PKS'de bir anormallik olduğu tespit edilmiştir²⁰. İlginç olarak, PKS'de anormallik gösteren hastaların çoğunda eş zamanlı KTS (klinik ve sonografik olarak) saptanmıştır. Bu da hem ana median sinir hem de bunun palmar kutanöz parçasının birlikte hasarlanmaya yatkın oldukları yönünde değerlendirilebilir. Bu çalışmada ultrasonografik olarak patoloji saptanan hastalarda MRG'de daha düşük oranda anormallik saptanması, MRG'nin tanısal önemini sorgulasa da, çalışmaya alınan hasta sayısının az olması (22 hasta) ve bunların ancak üçte birine MRG uygulanması

bu konuda net hüküm vermeyi engellemektedir. Ayrıca, bu çalışmanın önemli eksikliklerinden biri hastaların elektrofizyolojik olarak incelenmemiş olmasıdır.

Çalışmamızda saptanan diğer bulgular, literatür ile benzerlikler göstermektedir. Hastalarımızın çoğu kadındı ve ortalama kırklı yaşlardaydı. Belirtileri çoğunlukla bilateral idi. Tinel ve Phalen testlerinin duyarlılıkları literatürle uyumluydu. Motor sinir iletim çalışmalarının duyarlılıkları duyu sinir iletim çalışmaları kadar yüksek değildi. En sık saptanan motor iletim anormallikleri distal latans ve F yanıtlarındaki uzamayı ki, bu bulgular henüz motor sinirlerdeki lezyonun ön planda demiyelinizasyon aşamasında olduğunu düşündürmekteydi. Hastaların belirti ve bulguları ile özellikle median duyu sinir iletim çalışmaları arasında anlamlı bağıntı vardı. Belirti süresi hiçbir elektrofizyolojik veri ile bağıntılı değildi.

Çalışmamızdaki önemli eksiklik hastaların cerrahi sonuçları hakkında bilgi sahibi olmamamız, dolayısıyla sinir iletim çalışmasının duyarlılık ve özgüllüğü hakkında kesin yorumda bulunamamamızdır. Ek olarak, ultrasonografik inceleme yapamamış olmamız, elektrofizyolojik verilerle anatomik bulguların bağıntısı hakkında yorum yapmamızı engellemektedir.

Sonuç olarak, tüm bu bilgiler ışığında P.K.S'nin KTS tanısında karşılaştırma siniri olarak kullanılması uygun bulunmamıştır. KTS'li hastaların yarısından çoğunda bu sinirin anormallik göstermesi, şimdiye kadar P.K.S iletim çalışması konusunda tecrübenin az oluşu ve dolayısıyla bu sinirin yeterince değerlendirilmemesi ile ilgili olabilir. Ayrıca, ana median sinir ile PKS duyu alanlarının sıklıkla birbirlerinin üzerine binmesi, KTS'li hastalarda PKS lezyonu varlığının daha az bildirilmesine neden olmuş olabilir. KTS tanısında en yüksek duyarlılığa sahip elektrofizyolojik çalışma median duyu sinir iletim çalışmasıdır. Bu sinirin ulnar sinirle karşılaştırılması çok yüksek duyarlılık göstermese de özgüdür. Ek olarak, P.K.S iletim çalışması güvenilir bir yöntemdir. Tüm kontrol bireylerinde elde edilmiştir. Ayrıca, median duyu sahasının dışında tenar bölgede duysal anormallikten yakınan hastalarda sinirin elektrofizyolojik olarak değerlendirilmesi konusunda oldukça tanısız gözükmektedir.

KTS ve/veya P.K.S lezyonunun değerlendirilmesi planlanıyorsa, mümkünse elektrofizyoloji ve ultrasonografi yöntemleri birlikte kullanılarak sinirin/sinirlerin

fizyolojik ve anatomik yapısı hakkında bilgi sahibi olunmalıdır. Bu sayede cerrahi uygulamanın daha doğru olması ve cerrahi sonrasında hastanın yakınmalarının devam etmesi engellenebilir.



Kaynaklar

1. Katz JN, Simmons BP. Clinical practice. Carpal tunnel syndrome. *N Engl J Med* 2002;346:1807-12.
2. Omer GE, Jr. Median nerve compression at the wrist. *Hand Clin* 1992;8:317-24.
3. Blanc PD, Faucett J, Kennedy JJ, Cisternas M, Yelin E. Self-reported carpal tunnel syndrome: predictors of work disability from the National Health Interview Survey Occupational Health Supplement. *Am J Ind Med* 1996;30:362-8.
4. Patterson JD, Simmons BP. Outcomes assessment in carpal tunnel syndrome. *Hand Clin* 2002;18:359-63, viii.
5. Jablecki CK, Andary MT, Floeter MK, et al. Practice parameter: Electrodiagnostic studies in carpal tunnel syndrome. Report of the American Association of Electrodiagnostic Medicine, American Academy of Neurology, and the American Academy of Physical Medicine and Rehabilitation. *Neurology* 2002;58:1589-92.
6. Oh S. Nerve conduction in focal neuropathies. In: Oh S, ed. *Clinical Electromyography: nerve conduction studies*. 3rd ed. Philadelphia: Lippincott Williams&Wilkins; 2003:601-94.
7. Chang CW, Lien IN. Comparison of sensory nerve conduction in the palmar cutaneous branch and first digital branch of the median nerve: a new diagnostic method for carpal tunnel syndrome. *Muscle Nerve* 1991;14:1173-6.
8. Rathakrishnan R, Therimadasamy AK, Chan YH, Wilder-Smith EP. The median palmar cutaneous nerve in normal subjects and CTS. *Clin Neurophysiol* 2007;118:776-80.
9. Tanaka S, Wild DK, Seligman PJ, Behrens V, Cameron L, Putz-Anderson V. The US prevalence of self-reported carpal tunnel syndrome: 1988 National Health Interview Survey data. *Am J Public Health* 1994;84:1846-8.
10. de Krom MC, Knipschild PG, Kester AD, Thijs CT, Boekkooi PF, Spaans F. Carpal tunnel syndrome: prevalence in the general population. *J Clin Epidemiol* 1992;45:373-6.

11. Ferry S, Pritchard T, Keenan J, Croft P, Silman AJ. Estimating the prevalence of delayed median nerve conduction in the general population. *Br J Rheumatol* 1998;37:630-5.
12. Prick JJ, Blaauw G, Vredeveld JW, Oosterloo SJ. Results of carpal tunnel release. *Eur J Neurol* 2003;10:733-6.
13. Einhorn N, Leddy JP. Pitfalls of endoscopic carpal tunnel release. *Orthop Clin North Am* 1996;27:373-80.
14. Mondelli M, Giannini F, Giacchi M. Carpal tunnel syndrome incidence in a general population. *Neurology* 2002;58:289-94.
15. Papanicolaou GD, McCabe SJ, Firrell J. The prevalence and characteristics of nerve compression symptoms in the general population. *J Hand Surg Am* 2001;26:460-6.
16. Brown RA, Gelberman RH, Seiler JG, 3rd, et al. Carpal tunnel release. A prospective, randomized assessment of open and endoscopic methods. *J Bone Joint Surg Am* 1993;75:1265-75.
17. Preston DC SB. Median neuropathy at the wrist. In: Preston DC SB, ed. *Electromyography and Neuromuscular disorders: clinical-electrophysiologic correlations*. 2nd ed. Philadelphia: Elsevier Butterworth Heinemann; 2005:255-79.
18. Chaynes P, Becue J, Vaysse P, Laude M. Relationships of the palmar cutaneous branch of the median nerve: a morphometric study. *Surg Radiol Anat* 2004;26:275-80.
19. Rotman MB, Donovan JP. Practical anatomy of the carpal tunnel. *Hand Clin* 2002;18:219-30.
20. Tagliafico A, Pugliese F, Bianchi S, et al. High-resolution sonography of the palmar cutaneous branch of the median nerve. *AJR Am J Roentgenol* 2008;191:107-14.
21. Taleisnik J. The palmar cutaneous branch of the median nerve and the approach to the carpal tunnel. An anatomical study. *J Bone Joint Surg Am* 1973;55:1212-7.
22. Naff N, Dellon AL, Mackinnon SE. The anatomical course of the palmar cutaneous branch of the median nerve, including a description of its own unique tunnel. *J Hand Surg Br* 1993;18:316-7.

23. Dowdy PA, Richards RS, McFarlane RM. The palmar cutaneous branch of the median nerve and the palmaris longus tendon: a cadaveric study. *J Hand Surg Am* 1994;19:199-202.
24. Hobbs RA, Magnussen PA, Tonkin MA. Palmar cutaneous branch of the median nerve. *J Hand Surg Am* 1990;15:38-43.
25. al-Qattan MM. Anatomical classification of sites of compression of the palmar cutaneous branch of the median nerve. *J Hand Surg Br* 1997;22:48-9.
26. Shimizu K, Iwasaki R, Hoshikawa H, Yamamuro T. Entrapment neuropathy of the palmar cutaneous branch of the median nerve by the fascia of flexor digitorum superficialis. *J Hand Surg Am* 1988;13:581-3.
27. Buckmiller JF, Rickard TA. Isolated compression neuropathy of the palmar cutaneous branch of the median nerve. *J Hand Surg Am* 1987;12:97-9.
28. Gessini L, Jandolo B, Pietrangeli A, Senese A. Compression of the palmar cutaneous nerve by ganglions of the wrist. *J Neurosurg Sci* 1983;27:241-3.
29. al-Qattan MM, Robertson GA. Entrapment neuropathy of the palmar cutaneous nerve within its tunnel. *J Hand Surg Br* 1993;18:465-6.
30. Duncan GJ, Yospur G, Gomez-Garcia A, Lesavoy MA. Entrapment of the palmar cutaneous branch of the median nerve by a normal palmaris longus tendon. *Ann Plast Surg* 1995;35:534-6.
31. Martin CH, Seiler JG, 3rd, Lesesne JS. The cutaneous innervation of the palm: an anatomic study of the ulnar and median nerves. *J Hand Surg Am* 1996;21:634-8.
32. Aroori S, Spence RA. Carpal tunnel syndrome. *Ulster Med J* 2008;77:6-17.
33. Seiler JG, 3rd, Milek MA, Carpenter GK, Swiontkowski MF. Intraoperative assessment of median nerve blood flow during carpal tunnel release with laser Doppler flowmetry. *J Hand Surg Am* 1989;14:986-91.
34. Viikari-Juntura E, Silverstein B. Role of physical load factors in carpal tunnel syndrome. *Scand J Work Environ Health* 1999;25:163-85.
35. Tucci MA, Barbieri RA, Freeland AE. Biochemical and histological analysis of the flexor tenosynovium in patients with carpal tunnel syndrome. *Biomed Sci Instrum* 1997;33:246-51.

36. Lundborg G, Dahlin LB, Danielsen N, Hansson HA, Necking LE, Pyykko I. Intra-neural edema following exposure to vibration. *Scand J Work Environ Health* 1987;13:326-9.
37. Melhorn JM. CTD: carpal tunnel syndrome, the facts and myths. *Kans Med* 1994;95:189-92.
38. Hoffmann P, Buck-Gramcko D, Lubahn JD. The Hoffmann-Tinel sign. 1915. *J Hand Surg Br* 1993;18:800-5.
39. Phalen GS. The carpal-tunnel syndrome. Seventeen years' experience in diagnosis and treatment of six hundred fifty-four hands. *J Bone Joint Surg Am* 1966;48:211-28.
40. Katz JN, Stirrat CR, Larson MG, Fossel AH, Eaton HM, Liang MH. A self-administered hand symptom diagram for the diagnosis and epidemiologic study of carpal tunnel syndrome. *J Rheumatol* 1990;17:1495-8.
41. Katz JN, Larson MG, Sabra A, et al. The carpal tunnel syndrome: diagnostic utility of the history and physical examination findings. *Ann Intern Med* 1990;112:321-7.
42. Kuhlman KA, Hennessey WJ. Sensitivity and specificity of carpal tunnel syndrome signs. *Am J Phys Med Rehabil* 1997;76:451-7.
43. Kuschner SH, Ebramzadeh E, Johnson D, Brien WW, Sherman R. Tinel's sign and Phalen's test in carpal tunnel syndrome. *Orthopedics* 1992;15:1297-302.
44. Golding DN, Rose DM, Selvarajah K. Clinical tests for carpal tunnel syndrome: an evaluation. *Br J Rheumatol* 1986;25:388-90.
45. Kaufman MA. Differential diagnosis and pitfalls in electrodiagnostic studies and special tests for diagnosing compressive neuropathies. *Orthop Clin North Am* 1996;27:245-52.
46. Buch-Jaeger N, Foucher G. Correlation of clinical signs with nerve conduction tests in the diagnosis of carpal tunnel syndrome. *J Hand Surg Br* 1994;19:720-4.
47. Burke DT, Burke MA, Bell R, Stewart GW, Mehdi RS, Kim HJ. Subjective swelling: a new sign for carpal tunnel syndrome. *Am J Phys Med Rehabil* 1999;78:504-8.

48. Buchthal F, Rosenfalck A, Trojaborg W. Electrophysiological findings in entrapment of the median nerve at wrist and elbow. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1974;37:340-60.
49. Sedal L, McLeod JG, Walsh JC. Ulnar nerve lesions associated with the carpal tunnel syndrome. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1973;36:118-23.
50. Redmond MD, Rivner MH. False positive electrodiagnostic tests in carpal tunnel syndrome. *Muscle Nerve* 1988;11:511-8.
51. Pease WS, Cannell CD, Johnson EW. Median to radial latency difference test in mild carpal tunnel syndrome. *Muscle Nerve* 1989;12:905-9.
52. Jackson DA, Clifford JC. Electrodiagnosis of mild carpal tunnel syndrome. *Arch Phys Med Rehabil* 1989;70:199-204.
53. Bergeron JW, Braddom RL. Palmar cutaneous nerve recording and clarification of median premotor potential generators. *Am J Phys Med Rehabil* 1998;77:399-406.
54. Celik B. Hafif dereceli karpal tünel sendromunda farklı elektrofizyolojik metodların karşılaştırılması. İstanbul: Marmara Üniversitesi; 2006.
55. Macdonell RA, Schwartz MS, Swash M. Carpal tunnel syndrome: which finger should be tested? An analysis of sensory conduction in digital branches of the median nerve. *Muscle Nerve* 1990;13:601-6.
56. Lauritzen M, Liguori R, Trojaborg W. Orthodromic sensory conduction along the ring finger in normal subjects and in patients with a carpal tunnel syndrome. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol* 1991;81:18-23.
57. Imai T, Wada T, Matsumoto H. Entrapment neuropathy of the palmar cutaneous branch of the median nerve in carpal tunnel syndrome. *Clin Neurophysiol* 2004;115:2514-7.
58. Nakamichi K, Tachibana S. Restricted motion of the median nerve in carpal tunnel syndrome. *J Hand Surg Br* 1995;20:460-4.
59. Padua L, Pazzaglia C, Caliandro P, et al. Carpal tunnel syndrome: ultrasound, neurophysiology, clinical and patient-oriented assessment. *Clin Neurophysiol* 2008;119:2064-9.
60. Padua L. The lights within the tunnel (and the dark outside). *Clin Neurophysiol* 2009;120:651-2.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı	Kayıhan	Soyadı	Uluç
Doğum Yeri	Üsküdar - İstanbul	Doğum Tarihi	20.03.1973
Uyruğu	T.C.	TC Kimlik No	18236793122
E-mail	kayihanu@yahoo.com	Tel	05324545174

Eğitim Düzeyi

	Mezun Olduğu Kurumun Adı	Mezuniyet Yılı
Doçentlik	Marmara Üniversitesi Nöroloji Anabilim Dalı	2009
Doktora/Uzmanlık	Hacettepe Üniversitesi Nöroloji Anabilim Dalı	2004
Lisans	Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi	1997
Lise	Kdz. Ereğli Anadolu Lisesi	1991

İş Deneyimi (Sondan geçmişe doğru sıralayın)

Görevi	Kurum	Süre (Yıl - Yıl)
1. Nöroloji Araştırma Görevlisi	Hacettepe Üniversitesi	1998-2004
2. Nöroloji Uzmanı	Erzincan Asker Hastanesi	2005-2005
3. Nöroloji Uzmanı	Marmara Üniversitesi	2006-

Yabancı Dilleri	Okuduğunu Anlama*	Konuşma*	Yazma*
İngilizce	Çok iyi	İyi	Çok iyi

* Çok iyi, iyi, orta, zayıf olarak değerlendirin

Yabancı Dil Sınav Notu #								
KPDS	ÜDS	IELTS	TOEFL IBT	TOEFL PBT	TOEFL CBT	FCE	CAE	CPE
	83.750							

Başarılımış birden fazla sınav varsa, tüm sonuçlar yazılmalıdır

	Sayısal	Eşit Ağırlık	Sözel
LES Puanı	55.995	57.096	58.197
(Diğer) Puanı	56.347	59.686	63.024

Bilgisayar Bilgisi

Program	Kullanma becerisi
Microsoft Office Programları	Çok iyi

Tıpta Uzmanlık Tezi: “Sinir Yakını Kayıtlama Tekniğinin Distal Duyusal Nöropati Tanısında İntraepidermal Sinir Lifi Analizi Yerine Kullanılabilirliği”
Tez Danışmanları: Prof. Dr. Ersin Tan, Doç. Dr. Sevim Erdem (Ankara-2004)

ESERLER

A. Uluslararası hakemli dergilerde yayımlanan makaleler :

- A1.** Arsava, E.M., **K. Uluc**, T. Kansu, C.F. Dogulu, F. Soylemezoglu, K. Selekler, “Granulomatous hypophysitis and bilateral optic neuropathy,” *J Neuroophthalmol*, **21(1)**, 34-36 (2001).
- A2.** Ay, H., **K. Uluc**, E.M. Arsava, I. Saatçi, O. Saribaş, “Unusually prolonged progressing stroke: An expanding anterior cerebral artery infarction,” *Cerebrovasc Dis*, **13(1)**, 64-66 (2002).
- A3.** **Uluc, K.**, E.M. Arsava, S. Erdem, E. Tan, “Proximal myopathy and diffuse white matter involvement in myotonic dystrophy type 1,” *J Neurol*, **249(5)**, 629-630 (2002).
- A4.** **Uluc, K.**, M. Albakır, S. Saygi, “The tendency to have psychogenic non-epileptic attacks out of camera view during long-term video-EEG monitoring,” *Seizure*, **11(6)**, 384-385 (2002).
- A5.** Arsava, E.M., **K. Uluc**, G. Nurlu, T. Kansu, “Electrophysiological evidence of trigeminal neuropathy in pseudotumor cerebri,” *J Neurol*, **249(11)**, 1601-1602 (2002).
- A6.** Yılmaz, A., **K. Uluc**, K. Karli Oguz, S. Saygi, “Epileptic nystagmus in a patient with nonconvulsive status epilepticus,” *Seizure*, **13(3)**, 183-186 (2004).
- A7.** **Uluc, K.**, E.M. Arsava, B. Ozkan, A. Cila, F. Zorlu, E. Tan, “Primary leptomeningeal sarcomatosis; a pathology proven case with challenging MRI and clinical findings,” *J Neuro-Oncol*, **66 (3)**, 307-312 (2004).
- A8.** **Uluc, K.**, S. Saygi, A. Yılmaz, G. Nurlu, “Paroxysmal autonomic alterations mimicking epilepsy: a case report,” *Epileptic Disord*, **6(2)**, 125-128 (2004).
- A9.** Abali, H, O.O. Eren, O. Dizdar, O. Karadağ, M. Erman, A. Yılmaz, **K. Uluc**, I. Erdem, A. Turker, “Posterior leukoencephalopathy after combination chemotherapy in a patient with lymphoma,” *Leuk Lymphoma*, **46 (12)**, 1825-1828 (2005).
- A10.** Demirci, M., O. Saribaş, **K. Uluc**, S. Cekirge, E. Böke, H. Ay, “Carotid artery stenting and endarterectomy have different effects on heart rate variability,” *J Neurol Sci*, **241 (1-2)**, 45-51 (2006).
- A11.** **Uluc, K.**, B. Isak, D. Borucu, C.M. Temucin, Y. Cetinkaya, P. Kahraman Koytak, T. Tanridag, O. Us, “Medial plantar and dorsal sural nerve conduction studies increase the sensitivity in the detection of neuropathy in diabetic patients,” *Clin Neurophysiol*, **119 (4)**, 880-885 (2008).
- A12.** Demirkaya, S., **K. Uluc**, S. Bek, O. Vural, “Normal Blood Flow Velocities of Basal Cerebral Arteries Decrease with Advancing Age: A Transcranial Doppler Sonography Study,” *Tohoku J. Exp. Med*, **214 (2)**, 145-9 (2008).
- A13.** **Uluc, K.**, C.M. Temucin, SE. Ozdamar, M. Demirci, E. Tan, “Near-nerve needle sensory and medial plantar nerve conduction studies in patients with small-fiber sensory neuropathy,” *Eur J Neurol*, **15 (9)**, 928-932 (2008).
- A14.** **Uluc, K.**, O. Baskan, K.A. Yildirim, S. Ozsahin, M. Koseoglu, B. Isak, G.C. Scheper, D.I. Gunal, M.S. van der Knaap, “Leukoencephalopathy with brain stem and spinal cord involvement and high lactate: a genetically proven case with distinct MRI findings,” *J Neurol Sci*, **273 (1-2)**, 118-122 (2008).
- A15.** Akgun, K., I. Aktas, **K. Uluc**, “Conservative treatment for late-diagnosed spinal accessory nerve injury,” *Am J Phys Med Rehabil*, **87(12)**, 1015-1021 (2008).

A16. Isak, B., **K. Uluc**, T. Tanridag, S. Ozsahin, R. Dengler, O. Us, S. Petri, "Madras motor neuron disease in Turkey," *Amyotroph Lateral Scler*, **28** (1), 1-3 (2009).

B. Uluslararası bilimsel toplantılarda sunulan ve bildiri kitabında (Proceedings) basılan bildiriler :

B1. Sahin, G., **K. Uluc**, O. Kursun, S. Erdem, C. Kocafele, G. Nurlu, E. Tan, S. Saygi, "Genetically proven myoclonus epilepsy with ragged red fibers syndrome and hypolipidemia: a case report," *12th Meeting of the European Neurological Society*, Berlin, J Neurol, Vol. 249 (Suppl 1), P402, 106, Steinkopff Verlag, Heidelberg, 2002.

B2. **Uluc, K.**, S. Saygi, I.A. Yilmaz, G. Nurlu, "Paroxysmal hyperhidrosis, mydriasis, tachycardia, and hypertension with frontotemporal atrophy: 'Paroxysmal sympathetic storm?'," *12th Meeting of the European Neurological Society*, Berlin, J Neurol, Vol. 249 (Suppl 1), P403, 107, Steinkopff Verlag, Heidelberg, 2002.

B3. Sahin, G., **K. Uluc**, O. Kursun, A. Kurne, B.O. Yildiz, B. Elibol, G. Nurlu, R. Karabudak, "Demyelinating lesions of the central nervous system and another etiologic disease, Hashimoto's encephalopathy: a case report," *12th Meeting of the European Neurological Society*, Berlin, J Neurol, Vol. 249 (Suppl 1), P642, 163-164, Steinkopff Verlag, Heidelberg, 2002.

B4. **Uluc, K.**, E.M. Arsava, I.A. Yilmaz, G. Nurlu, T. Dalkara, "Multifocal neurological symptoms in two cases of paraneoplastic syndrome," *12th Meeting of the European Neurological Society*, Berlin, J Neurol, Vol. 249 (Suppl 1), P697, 176-177, Steinkopff Verlag, Heidelberg, 2002.

B5. Nurlu, G., A. Cagirci, O.F. Unal, O. Ogretmenoglu, M. Onerci, O.T. Yucel, **K. Uluc**, "Electromyography of tensor veli palatini muscle in obstructive sleep apnea syndrome," *11th European Congress of Clinical Neurophysiology*, Barcelona, Clin. Neurophysiol, Vol. 113 (Suppl 1), P9-05, 87-88, Elsevier, 2002.

B6. Gurer, G., G. Nurlu, S. Erdem, **K. Uluc**, E. Tan, O. Saribas, "Myopathy and polyneuropathy of intensive care patients," *11th European Congress of Clinical Neurophysiology*, Barcelona, Clin. Neurophysiol, Vol. 113 (Suppl 1), P16-08, 108, Elsevier, 2002.

B7. Apaydin, O.O., **K. Uluc**, G. Nurlu, M.N. Doral, "Natural history of nerve conduction in lower extremity tourniquet application," *11th European Congress of Clinical Neurophysiology*, Barcelona, Clin. Neurophysiol, Vol. 113 (Suppl 1), P 16-09, 108, Elsevier, 2002.

B8. **Uluc, K.**, E.M. Arsava, A. Cila, F. Zorlu, E. Tan, "Primary leptomeningeal sarcomatosis; a pathology proven case with challenging MRI and clinical findings," *13th Meeting of the European Neurological Society*, İstanbul, J Neurol 2003; 250 (Suppl 2), P804, 207, İstanbul, Steinkopff Verlag, Heidelberg, 2003.

B9. Gumus, B., **K. Uluc**, B. Cil, H. Ay, O. Saribas, S. Cekirge, "Short and Mid-Term Results of Vertebrobasilar Stenting," *28th Annual Scientific Meeting SIR (Society of Interventional Radiology)*, JVIR, 14(Suppl 2):212A, 2003 (*sözel bildiri*).

B10. **Turkish Viagra Study Group**, "An open, multicenter, flexible dose escalation study to evaluate the efficacy and safety of sildenafil citrate," *6th Congress of the European Society for Sexual Medicine*, İstanbul, 2003.

B11. **Turkish Viagra Study Group**, "Treatment strategy and efficacy of sildenafil citrate in patients with various risk factors of erectile dysfunction," *6th Congress of the European Society for Sexual Medicine*, İstanbul, 2003.

B12. Demirci, M., O. Saribas, **K. Uluc**, S. Cekirge, E. Boke, M. Oc, H. Ay, "Cardiac autonomic effects of endovascular or surgical interventions for carotid artery atherosclerosis," *52th International Congress of the European Society for Cardiovascular Surgery*, Cardiovascular Surgery, 11(Suppl 2), İstanbul, 2003 (*sözel bildiri*).

B13. Temucin, C., M. Demirci, **K. Uluc**, "Bilateral femoral neuropathy due to prolonged compression," *9th International Congress of the World Muscle Society*, Goteburg, 2004.

B14. Sunter, G., K. Agan, **K. Uluc**, I. Midi, P. Kahraman-Koytak, O. Us, "Levetiracetam is effective in nonconvulsive status epilepticus: a case report", *13th European Congress of Clinical Neurophysiology*, Clin Neurophys, 119, S82, P44, 2008.

B15. Gencer, M., Y. Cetinkaya, **K. Uluc**, B. Isak, H. Tireli O. Us, T. Tanridag, "The clinical utility of F-wave parameters in unilateral S1 radiculopathy", *13th European Congress of Clinical Neurophysiology*, Clin Neurophys, 119, S109, P150, 2008.

B16. Cetinkaya, Y., Z. Cetinkaya, M. Gencer, H. Tireli, O. Ovunc, **K. Uluc**, O. Us, T. Tanridag, "Association of inflammatory bowel diseases and peripheral polyneuropathy", *13th European Congress of Clinical Neurophysiology*, Clin Neurophys, 119, S109, P151, 2008.

B17. Akgun, K., I. Aktas, **K. Uluc**, "Shoulder pain due to spinal accessory nerve injury", *13th European Congress of Clinical Neurophysiology*, Clin Neurophys, 119, S118, P186, 2008.

C. Ulusal hakemli dergilerde yayımlanan makaleler:

C1. Uluç, K., B. Işak, T. Tanrıdağ, Ö. Us, "Als Patofizyolojisi: Neyi, Ne Kadar Biliyoruz?," *Marmara Medical Journal*, **21(1)**, 167-173 (2008).

C2. Uluç, K., B. Işak, T. Tanrıdağ, Ö. Us, "Kritik Hastalık Polinöropatisi Ve Miyopatisi," *Marmara Medical Journal*, **21(2)**, 193-202 (2008).

C3. Uluç, K., T. Tanrıdağ, "Santral Nöropatik Ağrı", *Sendrom, Özel Ek Sayı 3*, 23-29 (2008).

C4. Kurşun, O., H. Karataş, **K. Uluç**, S.E. Özdamar, T. Erbaş, E. Tan, "Glukoz Metabolizması Bozuklukları Sonucunda Oluşan Distal Nöropatinin İntraepidermal Sinir Lifli Analizi Yöntemiyle Erken Tanısı", *Türk Nöroloji Dergisi*, **15**, 24-30 (2009).

D. Ulusal bilimsel toplantılarda sunulan ve bildiri kitaplarında basılan bildiriler:

D1. Genç, S., **K. Uluç**, İ. Tezer, S. Saygı, "Kazanılmış Operküler Epileptiform Sendrom: Bir olgu sunumu," *34. Ulusal Nöroloji Kongresi*, Bildiri Özetleri, P5-23, Bursa, 1998.

D2. Uluç, K., İ.A. Yılmaz, G. Nurlu, "Bir paraneoplastik sendrom olgusunda MRG bulguları," *35. Ulusal Nöroloji Kongresi*, Türk Nöroloji Dergisi, Program ve Bildiri Özetleri, P-110, Kuşadası, 1999.

D3. Uluç, K., E.M. Arsava, H. Ay, K. Karlı Oğuz, I. Saatçi İ. Erden, T. Dalkara, O. Sarıbaş, "Arteriyel diseksiyon tanısında MRG'nin rolü: Yağ-baskılamalı T1 ağırlıklı boyun kesitleri ile intramural hematoma gösterilmesi," *36. Ulusal Nöroloji Kongresi*, Türk Nöroloji Dergisi Kongre Özel Sayısı, Cilt 3 (özel sayı), S-26, 11, İstanbul, 2000 (*sözel bildiri*).

D4. Uluç, K., E.M. Arsava, K. Selekler, "Beyin omurilik sıvısı (BOS) pleositozu ve atipik manyetik rezonans görüntüleme (MRG) bulguları ile giden bir migren olgusu," *36. Ulusal Nöroloji Kongresi*, Türk Nöroloji Dergisi Kongre Özel Sayısı, Cilt 3 (özel sayı), P-188, 65, İstanbul, 2000.

D5. Uluç, K., E.M. Arsava, T. Dalkara, "Anti-Hu sendromlu bir olgu sunumu," *37. Ulusal Nöroloji Kongresi*, Program ve Bildiri Özet Kitabı, P-9, 125, Antalya, 2001.

D6. Uluç, K., E.M. Arsava, R. Karabudak, T. Dalkara, "Paroksizmal bozukluklarla seyreden bir multiple skleroz olgusu," *37. Ulusal Nöroloji Kongresi*, Program ve Bildiri Özet Kitabı, P-335, 238, Antalya, 2001.

D7. Abalı, H., O.Ö. Eren, Ö. Dizdar, Ö. Karadağ, M. Erman, A. Yılmaz, **K. Uluç**, İ. Erdem, A. Türker, "İfosfamide bağlı posterior lökoensefalopati: olgu sunumu," *4. Ulusal İç Hastalıkları Kongresi*, Kongre Kitabı, P232, 177, Antalya, 2002.

D8. Uluç, K., H. Ay, M. Demirci, O. Sarıbaş, “Karotis arter stenozunda endovasküler veya cerrahi girişimin kardiyak otonomik etkileri” 19. *Ulusal Klinik Nörofizyoloji EEG-EMG Kongresi*, Program ve Bildiri Özet Kitabı, S-24, 128, Trabzon, 2002 (*sözel bildiri*).

D9. Uluç, K., E.M. Arsava, A. Cila, F. Zorlu, E. Tan, “İlgi çekici bir primer leptomeningial sarkomatozis olgusu,” 38. *Ulusal Nöroloji Kongresi*, Türk Nöroloji Dergisi Özel Sayısı, PB-125, 123, Antalya, 2002.

D10. Temuçin, C., K. Uluç, K. Varlı, “HÜTF Nöroloji ABD Gullian-Barre Sendromu veri tabanı,” 21. Ulusal Klinik Nörofizyoloji EEG-EMG Kongresi, 2004, Samsun.

D11. Uluç, K., Ç. Temuçin, S. Erdem Özdamar, M. Demirci, E. Tan, “Distal duyuşal nöropati tanısında sinir yakını kayıtla tekniğinin intraepidermal sinir lifi analizi yerine kullanılabilirliği,” 41. *Ulusal Nöroloji Kongresi*, Türk Nöroloji Dergisi Türk Nöroloji Dergisi Sözel Bildiriler ve Poster Bildirileri, 11 (6) (Ek 4), S-81, 77, İstanbul, 2005 (*sözel bildiri*).

E12. Koçak, M., P. Kahraman Koytak, K. Uluç, D. İnce Günal, “Spontan intrakranial hipotansiyon: radyolojik görüntüler eşliğinde bir olgu sunumu,” 42. *Ulusal Nöroloji Kongresi*, Türk Nöroloji Dergisi Sözel Bildiriler ve Poster Bildirileri, 12 (5) (Ek 4), P-147, 139, Antalya, 2006.

D13. Ağan, K., B. Erbaş, C. Şalçini, K. Uluç, D. İnce Günal, S. Aktan, “Bir Lafora olgusunda elektrofizyoloji ve patoloji bulguları,” 42. *Ulusal Nöroloji Kongresi*, Türk Nöroloji Dergisi Sözel Bildiriler ve Poster Bildirileri, 12 (5) (Ek 4), P-264, 178, Antalya, 2006.

D14. Borucu, D., M. Koçak, B. Özdelek, K. Uluç, N. Tuncer Elmacı, N. Afşar, S. Aktan, “Posterior Lökensefalopati sendromu: 3 olgu sunumu,” 43. *Ulusal Nöroloji Kongresi*, Türk Nöroloji Dergisi Sözel Bildiriler ve Poster Bildirileri, 13 (5) (Ek 1), P-30, 57, Antalya, 2007.

D15. Borucu, D., C. Şalçini, B. Özdelek, K. Uluç, N. Tuncer Elmacı, D. İnce Günal, “Tümeaktif MS: bir olgu sunumu,” 43. *Ulusal Nöroloji Kongresi*, Türk Nöroloji Dergisi Sözel Bildiriler ve Poster Bildirileri, 13 (5) (Ek 1), P-125, 93, Antalya, 2007.

D16. Yılmaz, O., C. Şalçini, M. Köseoğlu, K. Uluç, İ. Midi, N. Tuncer, Ö. Us, “Creutzfeldt-Jacop hastalığı; radyolojik ve BOS bulguları ile olgu sunumu” 43. *Ulusal Nöroloji Kongresi*, Türk Nöroloji Dergisi Sözel Bildiriler ve Poster Bildirileri, 13 (5) (Ek 1), P-219, 126, Antalya, 2007.

E. Yazılan Türkçe Kitap Bölümleri:

E1. Uluç, K. “Nöropatik ağrı ve komorbidite”, Nöropatik Ağrı, editör E. Tan, 91-97, Nobel Tıp Kitapevi, Ankara, 2009.

E2. Uluç, K. “Nörolojide son dönem hasta ve beyin ölümü”, Acilde Nöroloji, editörler S. Satar ve Ö. Güneysel, 321-329, Nobel Tıp Kitapevi, Adana, 2009.

F. Ödüller :

F1. 19. Ulusal Klinik Nörofizyoloji EEG-EMG Kongresi (11-13 Haziran 2002) “Kongre Bildiri Ödülü”: “Karotis arter stenozunda endovasküler veya cerrahi girişimin kardiyak otonomik etkileri” adlı çalışma ile

F2. 41. Ulusal Nöroloji Kongresi (5-10 Aralık 2005 İstanbul) “Klinik Çalışmalar Alanında 2.lık Ödülü”: “Distal duyuşal nöropati tanısında sinir yakını kayıtla tekniğinin intraepidermal sinir lifi analizi yerine kullanılabilirliği” adlı çalışma ile

G. Atıf: Toplam 16 yayına 19 atıf