

T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ
NÖROLOJİ ANABİLİM DALI

KARPAL TÜNEL SENDROMUNDA F-YANTININ TERS DÖNMESİNİN TANISAL DEĞERİ

UZMANLIK TEZİ

DR. MEHMET UĞUR ÇEVİK

TEZ DANIŞMANI

PROF. DR. H. REHA KURUOĞLU

ANKARA-2009

İÇİNDEKİLER

Sayfa No:

İÇİNDEKİLER.....	İ
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1 Anatomi.....	4
2.2 Patogenez	7
2.3 Etiyoloji.....	11
2.4 Semptomlar.....	12
2.5 Klinik bulgular	16
2.6 Tanı.....	17
2.7 Ayırıcı tanı.....	24
2.8 Tedavi.....	24
3. MATERYAL VE METOD.....	27
3.1 Hastalar	27
3.2 Elektrofizyolojik inceleme.....	28
3.3 İstatistiksel değerlendirme.....	31
4. BULGULAR	32
5. TARTIŞMA	38
6. ÖZET.....	43
7. YABANCI DİLDE ÖZET	44
8. KAYNAKLAR.....	46

1. GİRİŞ

Karpal tünel sendromu (KTS) en sık rastlanan tuzak nöropatisidir (5,33,48,55). Tuzaklanma, bilekte transvers karpal ligaman altında median sinirin, fleksör tendonlarla birlikte tünelden geçerken artan kanal içi basınç nedeniyle basıya uğraması sonucu oluşur . En sık karşılaşılan etyolojik neden elin fazlaca kullanılması sonucu fleksör tendonlarda izlenen tenosinovittir (33). Bası altında kalan median sinirde önce paranodal, daha sonraki evrelerde de segmental demyelinizasyon gelişerek haraplanma oluşur (33). Tanı genellikle klinik muayeneyle konabilir. Ancak, üçüncü basamakta görülen hastalarda, polinöropati, brakiyal pleksopati, ya da servikal radikülopatiyle karışan olgularda, veya hastalığın şiddetinin tayini istendiğinde genellikle rutin elektromyografi (EMG) incelemesine başvurulmaktadır.

EMG incelemesiyle KTS tanısında, sinir iletim çalışması en önemli yeri tutar. Duyu iletim çalışması en duyarlı yöntem olup, hastaların büyük bir çoğunluğunda parmak-bilek ve avuçiçi bilek segmentlerinde duyu iletim hızları yavaşlar.Motor iletim çalışmalarında da anormallik saptanmakla birlikte duyarlılık daha azdır. Ancak bazı durumlarda duyu iletimleri normalken motor ileti anormalliklerine rastlanabilir. Yine de çoğunlukla motor ileti anormallikleri, KTS tanısında duyu iletim bozukluğunu destekler mahiyettedir (37). Olguların yaklaşık %15 inde sinir iletim çalışmaları normal bulunabilir (45). F-yanıt incelemesinin tanıda değeri tartışmalıdır. Zira bu incelemeyle median sinirde bir lokalizasyon yapmak mümkün değildir. Motor nöron veya kök hizasındaki bir lezyondan dolayı F-yanıt latansı gecikebileceği gibi, KTS gibi demyelinizasyonla seyreden distal yerleşimli bir tuzaklanmada F-yanıt anormalliği bulunabilir. Ne var ki, aynı kısıtlılık terminal latans ve parmak- bilek duyu iletim hızlarında da bulunur. Yani proksimal yerleşimli bir lezyon hızlı ileten liflerin kaybına yol açabileceğinden distal segmentlerde motor veya duyu iletimlerinde bir yavaşlamaya yol açabilir.

KTS'li hastalarda tanısal amaçlı F dalgası incelendiğinde bazı anlamlı sonuçlar elde edilmiştir. Bu çalışmaların birinde F dalgası latansının ağır KTS olan olgularda belirgin olarak uzamış olduğu bulunmuştur(54).

Diğer bir çalışmada F-yanıtları, F-dalga latansı, F-Chronodispersion, F/M dalga amplitüdlere oranlanması, incelenmiştir. Distal motor latansın uzadığı extremitelerde chronodispersionun büyüdüğü, M-dalga amplitüdünün küçüldüğü, ortalama F/M oranının arttığı gösterilmiştir (19).

Kadavra çalışmalarında kök hizasından efektör kasa kadar ölçüldüğünde, median sinir aksonlarının abdükör pollicis brevis kasında kadar uzunluğunun, ulnar sinir aksonlarının abdükör digiti minimi kasında kadar olan uzunluğundan daha kısa olduğu gösterilmiştir (12). Bu nedenle normal deneklerde median sinir F-yanıt latansının, ulnar sinir F-yanıt latansına göre daha erken ortaya çıkması beklenir. Klinik bir çalışmada ise KTS olgularında, median sinir F-yanıt latansının, ulnar sinir F-yanıt latansından geç ortaya çıkmasının (F-yanıtı ters dönmesi) tanı değerinin, hemen hemen parmak-bilek segmenti duyu iletim hızında yavaşlama kadar duyarlı olduğu ortaya konmuştur (12).

KTS tanısında ne denli yararlı olduğunu incelemek için, Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Nöroloji Anabilim Dalı Klinik Nörofizyoloji laboratuvarındaki elektronik veri tabanını kullanarak, F-yanıtı ters dönmesi parametresini retrospektif olarak gözden geçirerek değerlendirdik. Hedefimiz, normal bir denekte negatif değerlerde çıkacak bu ölçümün, rutin uygulamalarda kullanılacak üst sınırını tayin ederek, bu testin özgüllüğünü incelemek, kesin elektrofizyolojik tanı almış hastalar kadar, sadece klinik muayene bulgularıyla KTS düşünülen olgularda, özellikle diğer motor parametrelerle kıyasla yöntemin duyarlılığını ortaya koymaktı. Ayrıca minimal F-yanıt latansının değerlendirmesinde bir kısıtlılık olan yaş ve boy değişkenleriyle anlamlı ilişkinin, F-yanıtı ters dönmesi yöntemi için de mevcut olup olmadığını araştırdık.

2.GENEL BİLGİLER

Karpal tünel sendromu, mediyen sinir ve tuzak n ropatilerinin en sık görülenidir (3,14,49).

Tarihçe

Karpal Tünel Sendromu (KTS), mediyen sinir karpal tünelden geçerken meydana gelen kronik ve bazen de akut basılara bağlı olur (42). ilk kez Paget tarafından 1854 yılında distal radius fraktürü olan bir hastada tanımlanmıştır (6). 1913'te Marie ve Foix 80 yaşında tenar atrofisi olan bir hastada uzun süreli median sinir basısının patolojik değişikliklerini tanımlamıştır. Learmonth, 1933 yılında postravmatik osteoartritik osteofitlerle basıya uğrayan siniri olan bir hastada mediyen sinirin cerrahi olarak serbestleştirilmesini tanımlamıştır. Moersh, 1938 yılında spontan sinir basısının ilk tanımlamasını yapmıştır ve sendroma şimdiki adını vermiştir. Bu sendromun tanınmasında ve tedavi metodlarının tespitine büyük katkıları bulunan Phalen 1950'den itibaren yayınladığı bir seri makale ile dikkatleri tekrar KTS  zerine çekmiştir (40).

Epidemiyoloji

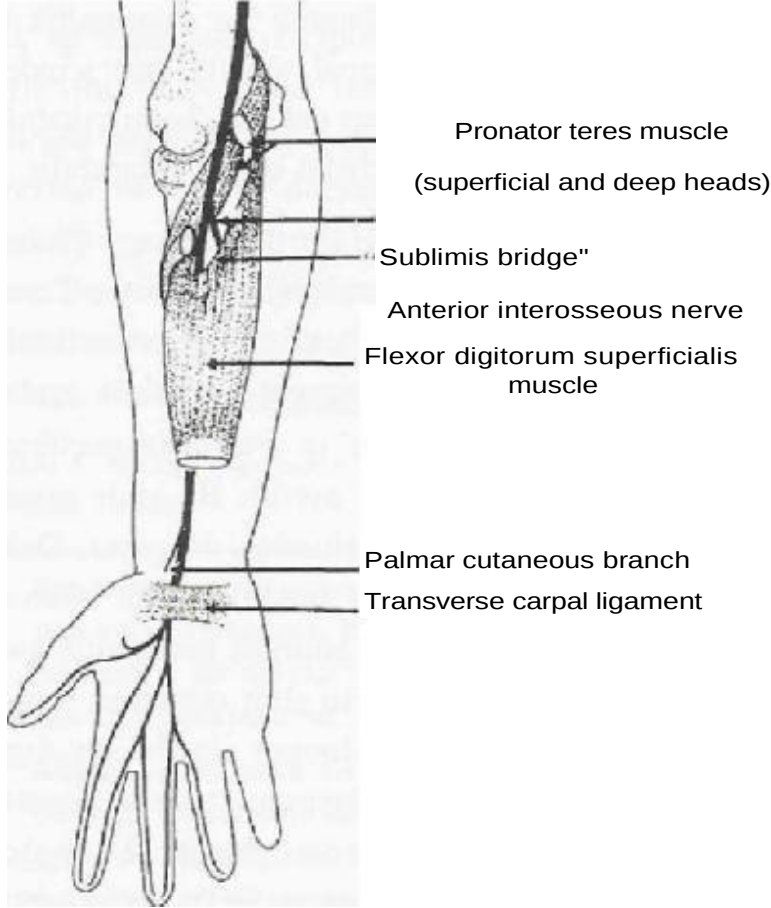
Yapılan çalışmalarda genel popülasyonun %1'inde KTS'ye rastlandığı bildirilmiştir (9,48,50). Papanicolaou ve arkadaşları 2001 yılındaki prevalans çalışmasında bu oranın %3.72 olduğunu belirtmişlerdir(39). Populasyon bazlı bir çalışmada semptomatik KTS'nin sinir ileti çalışmalarıyla %3 olduğunu göstermiştir. Bu da klinisyene başvurmayan bir KTS hasta topluluğu varlığını düşündürmektedir (20).KTS, en fazla     nc  ve beşinci dekatlar arasında ve kadınlarda erkeklere göre 3 kat daha fazla görülür (16).  lk nce dominant el tutulursa da bir süre sonra iki elde birden belirtiler ortaya çıkar (14).

2.1 ANATOMİ

Median sinir brakiyal pleksusta lateral ve mediyal fasikulusların birleşmesinden meydana gelir. Lateral komponent baslıca duysal sinir lifleri ve C5, C6 motor liflerini taşır ve bunlar pleksusun trunkus superiorundan gelirler. Median sinirin mediyal fasikulus ve alt trunkustan gelen bölümü, C8-T1 liflerini taşır (14). Median sinir önce aksillanın lateral duvarında, aksiler artere yakın uzanır. Kolda aşağı inerken brakiyal artere, radyal ve ulnar sinirlere komşudur. Dirsekte mediyal sinir antekübital fossayı, biceps brachi tendonunun medialinden geçerek terk eder ve bisipidal aponevrozun altından geçer. Buradan sonra pronator teres kasının yüzeyel ve derin tabakaları arasında seyrederek önkola girer. Önkolda fleksör digitorum superfisialis (sublimis) kasının yaptığı sublimis köprüsünü geçer. Dirsek bölgesinde sinirin pronator teres, sublimis kası ve civardaki fibromuskuler köprülerle olan ilişkilerinde önemli anatomik değişkenlikler olabilir. Daha distalde sinir, fleksör digitorum superfisiyalis ve profundus kasları arasından ilerleyerek bileğe kadar iner (14) (Şekil 1).

Önkoldan ele bilekteki karpal tünel içinden geçerek girer. Karpal tünel, tabanında karpal kemiklerin olduğu, tavanını ise transvers karpal ligamanın (TKL)(fleksör retinakulum) örttüğü bir tuzak bölgesidir. Karpal tüneli yapan diğer komponentler, önkol fleksör kaslarının tendonlarıdır. Karpal tünelin distalinde sinir önce ikiye ayrılır, sonra tekrar ikiye ayrılır. Motor dal TKL nin hemen distalinden ayrılır. Tenar bölgedeki dört intrensek kası inerve eder. Bunlar Abduktor Pollisis Brevis (APB), Opponens Pollisis, 1. ve 2. lumbrikal kaslardır. Elin diğer intrensek kasları normalde ulnar sinir tarafından inerve edilir. Duyusal dal, digital sinirler ile avucun 1, 2 ve 3. parmakların volar yüzünün derisinin ve 4. parmağın yarısının derisini inerve eder. Palmar deri dalı ise bilekten değişik uzaklıklarda mediyal sinirden ayrılır. Karpal tünelin bütününe katetmez. TKL nin ya üstünden ya da çok az derinliğinden avuca geçer ve özellikle tenar şişkinlik üzerindeki deriyi inerve eder (14) (Şekil 1).

superficialis (sublimis) kasının yaptığı sublimis köprüsünü geçer. Dirsek bölgesinde sinirin pronator teres, sublimis kası ve civardaki fibromusküler köprülerle olan ilişkilerinde önemli anatomik değişkenlikler olabilir. Daha distalde sinir fleksör digitorum superficialis ve profundus kasları arasından ilerleyerek bileğe kadar iner (1) (Şekil 1).

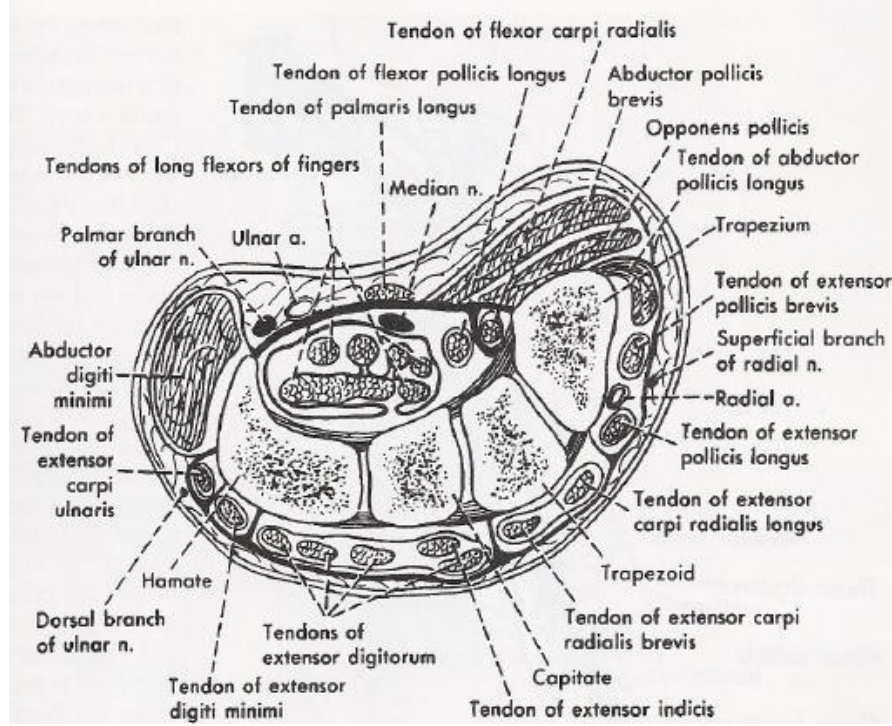


Şekil 1: Median sinir anatomisi.

Önkoldan ele bilekteki karpal tünel içinden geçerek girer. Karpal tünel, tabanında karpal kemiklerin olduğu, tavanını ise transvers karpal ligamanın (fleksör retinakulum) örttüğü bir tuzak bölgesidir. Karpal tüneli yapan diğer komponentler, önkol fleksör kaslarının tendonlarıdır. Karpal tünelin distalinde sinir önce ikiye ayrılır, sonra tekrar ikiye ayrılır. Motor dal transvers karpal ligamanın hemen distalinden ayrılır. Tenar

Median sinir kolda herhangi bir dal vermez. Önkolda ilk dallarını kaslara verir. Bunlar pronator teres, fleksör karpi radiyalis ve fleksör digitorum sublimis kaslarıdır. Anterior interosseal dalı klinik açıdan önemlidir ve pronator teresin arasından geçtikten sonra kalın bir dal şeklinde ayrılır. Bu sinir genellikle sublimis köprüsünün altından da geçer. Daha sonra distal yönde ilerler, bu sırada anterior interosseal membran ve fleksör digitorum profundus kası arasındadır. Bu sinir tamamen motor lifler taşır. Fleksör pollisis longus ile fleksör digitorum profundusun median kısmını ve pronator quadratus kaslarını innerve eder. Bunlar 2. ve 3. parmakların distal falankslarının fleksiyonuna ve dirsek fleksiyondayken önkol pronasyonuna hizmet ederler (14,49).

KTS, median sinirin el bileğinde, karpal kanal içinde, fleksör retinakulum altından geçişi sırasında uğradığı basıya denir. Bu fleksör retinakulum aynı zamanda transvers karpal ligaman adı verilir. Tünelin alt yüzü ve alt lateral kısımlarında bilek kemikleri bulunur. Bu kemiklerin üzerinde normalde önkol kaslarına ait 9 fleksör kas tendonu vardır, bunların da üzerinde median sinir yer alır. Kanalin üstünü gergin fleksör retinakulum örter. Mediyan sinir kanala girmeden önce palmar duysal dalını verir. Bu dal karpal tünel içine girmeden transvers karpal ligamanı delerek tenar bölgeye ulaşır ve bu bölge derisini innerve eder (Sekil 2). Normal koşullarda fleksör tendonlar ve fleksör retinakulum arasında kalan boşluk oldukça dardır ve mediyan sinir normal koşullarda bile bu tünel içinde fleksör retinakulum tarafından sıkıştırılmaya elverişlidir (14,29).

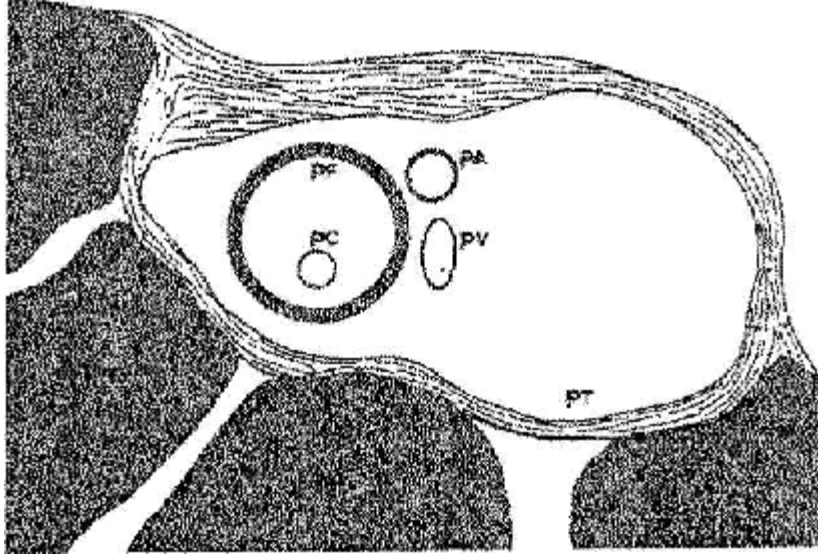


Şekil 2: Karpal Tünel Anatomisi

2.2 Patogenez

KTS'nin etyoloji ve patofizyolojisi geniş olarak araştırılmıştır. Aslında karpal tünel kemik ve sert ligamentöz doku ile çevrelenmiş sert bir yapıdır. Karpal tünelde dokuz fleksör kas tendonu , median sinir ve ilişkili vasküler yapılar hapsolmuştur. Yer işgal eden lezyon veya inflamatuvar süreçler gibi mevcut karpal tünel hacminde azalma ile sonuçlanan herhangi bir anormallik, karpal tünel basıncında zorunlu bir artışla sonuçlanır. KTS gelişen hastalarda N. medianus'un bulunduğu serbest boşluğu azaltarak predispozisyon yaptığına inandan pek çok faktör (etyoloji kısmında sıralanan) tanımlanmıştır. Bu hipotez CT, MRI,

USG değerlendirmesi ile olması gerekenden daha az anatomik boşluğu olanlarda karpal tünel basıncındaki herhangi bir değişiklik, kişilerin KTS'ye daha yatkın olması ile doğrulanabilir. Karpal tünelde herhangi bir basınç değişiminde en duyarlı yapı median sinirdir (26).Sunderland sinirin mikrosirkülasyonu ve anormal karpal tünel basıncına dayanan bir patofizyolojik mekanizma öne sürmüştür (Şekil 3).



Şekil 3: Enine kesitte karpal tünelde N. medianus'un besleyici damarları ile ilişkili basınçlar

Normalde PA (epinöral arteriyel basınç) $>$ PC (intrafunikuler kapiller basınç) $>$ PF (intrafunikuler doku basıncı) $>$ PV (epinöral venöz basınç) $>$ PT (KTde N. medianus'a uygulanan eksternal basınç) tarzındadır. Fakat eğer PT , PV 'den daha büyük olursa, basınç besleyici kan akımını azaltarak geri döndürür ve klinik semptomlar ortaya çıkar. Fizyolojik olarak tüm bu basınç sistemleri birbiri ile çok iyi koordine olup, en yüksek basıncın PA , en düşük basıncın PT olmasından dolayı sinire gelen besleyici arterial kan akımı venöz sisteme drene olabilir. PT basıncının, PV basıncını geçtiği her türlü durumda sıvı birikimine bağlı geriye doğru olan basınç artışı nedeniyle sirküler kan akımı engellenecek ve dolayısıyla, sinirin beslenmesi, metabolik artık ürünlerin ortamdaki uzaklaşması azalacaktır (26).

Sunderland patogenezi üç aşamada açıklamıştır:

Birinci dönemde; kan akımı bozularak orta derecede basınç artışı oluşmakta,dolaşım düzeldiğinde bulgular hızla geri dönmektedir. Bu dönemde nokturnal pareteziler ve ağrılar oluşmaktadır.

İkinci dönemde; kapiller dolaşım yavaşlaması ve ödem artışı olmaktadır. Endonöral boşluklarda protein artımı ile bazı liflerde şişme olmaktadır.

Üçüncü Dönemde ise; fibroblastlar proteinli eksuda içinde çoğalarak, intrafunikülerfibrozis gelişmektedir. Bu değişiklikler geri dönüşümsüz hale gelmekte ve lifler fibröz bant halini almaktadır.

Enine kesitler karpal tünelin anatomik olarak başlangıcından 2-2,5 cm distalde üç yanda sıkıca bağlı kemik yapı ve çatıda ise kalınlaşmış TKL ile daraldığını göstermiştir. KTS'li hastalarda anormal olarak yüksek intrakarpal tünel basıncı da bu seviyede tepe noktasına ulaşır. Patolojik çalışmalar bu noktada retinakulum altında myelinli sinir lifi kalınlığında belirgin azalma olduğunu göstermiştir. İlginç olarak, normal kişilerde bile en yavaş sinir iletim hızı, TKL orijininin 2-4 cm distalinde ölçülmüştür. Bu durum, bu seviyede bazı klinik olarak asemptomatik ellerde N. medianus'da hafif derecede sıkışmanın olduğunu düşündürür. Bir histopatolojik çalışmada yaşamları boyunca hiçbir KTS semptomu olmayanlarda yapılan rutin otopside, 12 N. medianus'un 5 'inde bu bölgede fokal anormallikler gösterilmiştir (13).

Bazı anatomik özellikler bası nöropatilerine yatkınlık sağlar. Bunlar; TKL altında N. medianus'un sınırlı geçiş alanı, karpal tünelin küçük enine kesit alanı, el bileğinin büyük ön-arka çapı , obezite ve küçük eldir. KT'nin kapalı aralığında herhangi bir genişletici lezyon kompresyonu arttırır. El bileği fleksiyon ve ekstansiyonun karpal tünelin enine kesit hacmini oldukça değiştirdiği, kateter ile karpal tünel içi basınç ölçümü ve magnetik rezonans görüntülemesi ile gösterilmiştir (13).KTS'li hastaların artmış karpal tünel basıncına sahip

olduğu bilinir ve deneysel olarak yükseltilmiş karpal tünel basıncına sahip bireylerin karakteristik KTS semptomlarına sahip olduğu bulunmuştur (26).Ekstranöral basınçların karpal tünelde 30 mmHg'nın üzerine çıkmasıyla, endonöral venül akımında sıkışma ile venöz dönüşte azalma meydana gelir. Bunun sonucunda ödem ortaya çıkarak endonöral basıncın artmasına ve aksonal transportun baskılanmasına yol açar (26).

Nöral hasarın derecesi, kompresif kuvvetin büyüklüğü, uygulama süresi ve başlangıç hızıyla ilgilidir. İskemi ilk olarak iletim bloğu ve bazı derecelerde motor ve duysal latans uzamalarına neden olabilir. Bu dönemde henüz morfolojik değişiklik yoktur. Devam eden basınç yükselmesi ve karpal tüneldeki deforme edici kuvvetler, Ranvier nodlarında paranodal bölgeye invajinasyon ve takip eden süreçte demyelinizasyon ve remiyelinizasyonun izlendiği morfolojik nöral değişikliklere sebep olabilir. Daha kronik kompresif lezyon kompresyon bölgesinin aksi istikametine bakan "tad pole" görünümlü demyelinizasyona neden olabilir(26).

Sinir hasarının derecesini etkileyen bir faktör, liflerin sinir içindeki anatomik dizilişidir. Genel olarak en dıştaki lifler derindekilere göre basıya daha yatkındır. Tam anlaşılamamış nedenlere bağlı olarak, sinire bası belli fasiküllerde seçici hasar yapabilmektedir (31).Tekrarlayıcı el aktivitesi N. medianus ile karpal tüneli paylaşan tendonların synovial kılıflarında kalınlaşmaya sebep olabilir. Bu kanal içindeki doku volümünü artırarak, karpal tünel içindeki bazal ve mekanik basınçta artışa yol açar (56).

Geceleri KTS hastalarındaki semptomların muhtemel nedeninin, iletim bloğunun artışına bağlı olduğu düşünülmektedir. Bu da bileğin fleksiyonda kalması ile interstisyel basıncın artması ve mevcut nöral İskeminin daha da şiddetlenmesiyle açıklanmaktadır. Wilson ve ark.'nın yaptığı bir çalışmada ise nokturnal semptomların gece oluşan yaygın ödem, anormal bilek pozisyonu ile median sinird kıvrılma, aksüler venin kompresyonuna bağlı

ödem ve sinovyal damarlara kan hücumuyla meydana gelen venöz staz sonucu median sinire bası uygulanmasıyla gözlemlendiğini ifade etmişlerdir(57).Elde motor zayıflık ve duyu kaybı, muhtemelen median sinirdeki kalın çaplı, geniş myelinli sinir liflerinin sıkışmasına bağlıdır. Parestezi ve gece ağrısı ise küçük çaplı liflerin ya da otonomik liflerin sıkışarak hiperekstabil hale gelmelerine bağlıdır (24). Hastalarda el bileğini sallama hareketi, arteriolar basıncı, kan akımını ve venöz dönüşü artırır. Bu da ödemi azaltarak iskemik liflerin yeniden elektriksel yönden stabilite kazanmalarını sağlayabilir. Yine el bileği sallama hareketi, kalın lif proprioseptif uyarımını artırır ve fleksör retinakulumun serbest kenarındaki siniri hareket ettirir. Artmış proprioseptif uyarım parestezi semptomlarını azaltabilir (32).

2.3 ETYOLOJİ

KTS etyolojisinde rol oynayan hastalıklar Tablo 1 de gösterilmiştir.

Tablo 1. KTS de rol oynayan etyolojik nedenler

* Karpal kanal içindeki boşluğu azaltan nedenler:

- .Romatoid artrit
- .Ganglion kisti
- .Kemik çıkıntıları
- .Osteofitler, eski bilek kanalı kırıklarına bağlı değişmeler
- .Gut tofusu, lipom, vasküler anomali
- .Kas ve tendon anomalileri
- .Konjenital karpal ligaman darlığı

* Basıyı kolaylaştıran nedenler:

- .Diyabetes mellitus
- .Hipotiroidizm / hipertiroidizm

.Akromegali
 .Amiloidoz
 .Multiple miyelom
 .Kronik renal yetmezlik
 .Mukopolisakkaridoz ve mukolipidoz
 .Familyal Karpal Tünel Sendromu
 .Gebelik

* Polinöropatilerle beraber KTS:

.Diyabetes mellitus

. Diğer polinöropatiler .

Hereditör kompresif nöropati

* Elin günlük olarak aşırı kullanılması

* Enfeksiyonlar

* İdiyopatik

Nadiren KTS akut ve acil bir durum olarak karşımıza çıkabilir. Bu durum KTS bulguları yanı sıra bilek kanalında akut bir şişme ile beraber gider. Örn: Kolles fraktürü, kanal içine kanama gibi (14).

2.4 SEMPTOMLAR

KTS'nin yaygın semptomları tek veya iki taraflı olarak, baş, orta, işaret ve yüzük parmağın lateralinde parestezi, ağrı, uyuşukluk, iğnelenme ve karıncalanmanın tümü veya kombinasyonlarıdır (15,58).Semptomlar genellikle dominant el ve mesleki olarak veya ambulasyonu sağlayan değnek, koltuk değneği veya tekerlekli sandalyenin kullanıldığı elde daha çok görülür (13).

Hastalar klinik görünümlerine göre tedavi ve prognoza yardımcı olabilecek 3 kategoride incelenebilir: (1) erken (2) orta (3) ileri KTS. Erken KTS'ye sahip bireyler genellikle median sinir dağılımında uyuşukluk, parestezi ve ağrıdan şikayet ederler. Bu semptomlar aralıktır ve tipik olarak gece daha kötüleşerek hastayı uykudan uyandırır, el sallama ile rahatlar. Zamanla geceleri olan şikayetler gün içinde de olmaya başlar ve elin aktivite gerektiren tekrarlayıcı kullanımı ile ilişkili olarak frekansı ilerleyici olarak artar. Buna karşın hastalar duysal dağılımı median innervasyonlu parmaklara lokalize etmekte zorluk çekebilir, ama fizik muayenedeki objektif bulgular yalnızca sinir dağılımı ile sınırlı olmalıdır. Fiziksel muayene başlangıçta az miktarda objektif duysal kaybı gösterebilir, fakat hastalık ilerledikçe 2. veya 3. parmak ucunun duysunun biraz değiştiği görülebilir. N. medianusa uygulanan bazı manevralar (Phalen testi vb.) semptomları arttırabilir (26).

Orta şiddette KTS olan bireyler, N. medianus dağılımında devamlı azalmış duydan şikayet eder, düğme ilikleme gibi manipulatif işlevlerde azalmış kabiliyetten yakını ve zaman zaman ellerinden cisimleri düşürebilirler. Elde yanıcı duyu, doluluk hissi, sıkı yumruk yapmada yeteneksizlikten şikayetçidirler. Bilek veya elde dirseğe hatta omuza yansıyabilen şiddetli bir ağrıdan yakınırlar. Karşı elde de hafif veya orta derecede semptomlar olabilir. Özellikle akşamları parestezi ve ağrılar hastayı rahatsız eder, hafif KTS'ye göre semptomları rahatlatmak daha çok çaba gerektirir. Duysal şikayetler elin bütün palmar yüzeyini tutabilir ve tam median sinir dağılımına uygun olmayabilir. FM ile N. medianus dağılımında azalmış duyu saptanır. Hafif tenar güçsüzlükte bulunabilir. Elektrofizyolojik testlerde genellikle hem motor hem de duysal anormallikler saptanır. Orta şiddette KTS'li bireylerin çoğu ile ilişkili olarak semptomlarda artış gösterir ve semptomların tekrar etme olasılığı nedeniyle ellerini hareketsiz tutmak zorunda kaldıklarından haftalarca mesleklerini tam olarak yerine getiremezler (26).

İleri KTS'li hastalar uzun zamandır bu hastalığa sahiptir. Duyusal kayıp ve kas atrofisi genellikle belirgindir ve el fonksiyonu da beklenildiği gibi kötüdür. Bu hastalarda konservatif tedavi yaklaşımları çok az yarar sağlar. TKL' nin cerrahi dekompresyonu en uygun tedavidir. Bir çok çalışmaTKL'nin cerrahi dekompresyonu ile ileri KTS'li hastaların üçte birinde, yeniden kazanılan tenar kas kitlesinin yarısı ile semptomlarda belirgin düzelme olduğunu gösterir. Fakat geniş nöral yıkım ve fibrozis geri dönüş ihtimalini sınırlar ve geniş aksonal hasarı olan hastalar tedavi ile çok az düzelme gösterebilirler (13).

İdiopatik KTS'li hastalarda tipik olarak paresteziler sıklıkla geceleri hastayı uyandırır, eli sallama veya ovalama ile rahatlar (13,51). Ağrı sıklıkla dirseğe ve bazende omuza yayılır. Klinik özellikleri servikal vertebra hastalığı veya yüksek median sinir kompresyonunu taklit edebilir. Zıt olarak KTS'de ağrı ve diğer semptomlar elin hareketi ile rahatlar. Omuz ve boyun kuşağının hareketleri ile proksimal lezyonlarda semptomlar artarken, kol istirahatta iken semptomlar azalır. KTS' de ise elin hareketi sıklıkla ağrıyı azaltır (13).

Kompresyon periferik otonomik lifleri etkileyerek vasomotor refleksleri bozabilir. Böylece Raynaud fenomeni gelişebilir. Bu durum özellikle romatoid artrit gibi sistemik hastalığı olanlarda gözlenir (13). Erken evrelerde duyuşal değışiklikler çok çeşitli şekilde görülebilir. Hipoestezi ilk üç parmak ile dördüncü parmağın radial yarısını içerir veya seyrek olarak yalnızca İki veya üçüncü parmaktadır. Hastalar gerçekten median sinir dağılımı dışında bir duyuşal kayıptan şikayet edebilir. Üçyüzseksendört hastadan oluşan geniş bir seride hastaların 83'ünde duyuşal değışiklikler, üçüncü parmak ucunda hipoesteziden ibaretti. Tipik olarak karpal tünelin 3 santim proksimalinden köken alan palmar kutanöz dalın innerve ettiğı tenar bölgenin derisi duyuşal değışikliklerden korunmuştur. Genellikle

dördüncü parmağın muayenesi ile karakteristik keskin median ve ulnar yarıya bölünme gösterilebilir, bu patern nadiren radikülopatilerde de gözlenebilir. Erken yaşlarda nadir olarak gözlenen KTS'nin karakteristik özelliği kısa süreli fakat şiddetli ağrı ataklarının olmasıdır. Çoğu erişkin vakadaki sporadik insidansa karşın, nadiren ailevi kalıtımda çocuklarda egemendir (13,52).

Eskiden sendromun belirgin özelliklerinden olan tenar kaslarda erime, erken tanı konulduğu için artık nadirdir. Yine de etkilenen el ile normal elin karşılaştırılması sıklıkla hafif bir güçsüzlüğü ortaya çıkarır. Etkilenen el bileğinde bir dakikadan uzun süreli pasif fleksiyon veya hiperekstansiyon semptomları kötüleştirebilir. Halbuki elin hafifçe sıkımı semptomları rahatlatılabilir. İşaret parmağının hiperekstansiyonu volar ön kol ağrısı ile semptomları artırabilir. KTS'nin semptomları kolun iskemisi süresince kötüleşir. KTS derecesini belirlemede ağrı ve parestezinin şiddeti yardımcı iken, kas güçsüzlüğünün şiddeti ve semptomların süresi buna yardımcı faktör değildir. Bu bulgular sinir liflerindeki hızlı geri dönüşlü değişikliklerin iskemik ataklar ile ilişkili olduğunu gösterir (13).

İlerlemiş vakalarda deride kuruluk, soğukluk, renk değişikliği, ülserasyon, elde şişlik, Raynoud fenomeni gibi gibi vazomotor ve trofik değişiklikler gelişebilir (1,53)

KTS genellikle kronik olarak gözlenirse de akut olarak da ortaya çıkabilir.

Akut KTS: Bu sendrom nadiren gözlenmekte olup tipik olarak bir travma sekeli olarak ortaya çıkar. Kolles fraktürü, kapitatum veya hamat kemiğin izole fraktürü elde "crush injuri" sonrası akut yumuşak doku şişliği, akut intranöral hemorajide gözlenir. Semptomlar hızla gelişir ve şiddetlidir. Patofizyolojisi akut kompartman sendromuna benzer. Semptomlar 6-8 saat içinde azalmazsa acil cerrahi dekompresyon gerektirir. Karpal tünel basıncı doğrudan ölçülmediği sürece akut KTS¹ yi median sinir hasarından ayırmak zordur (26,32).

2.5 KLİNİK BULGULAR

KTS klinik tanısında en çok kullanılan testler Phalen ve Tinel testidir. Her ikisi de her zaman pozitif olmayabilir. Ancak pozitif olduklarında tanıyı desteklerler (56).

Tinel Bulgusu:

El bileğinde N. medinus'a perküsyon parmaklarda paresteziye neden olur, fakat bu KTS için lokalize edici değerde değildir. Buna rağmen elektrofizyolojik veriler el bileğinin volar yüzünde geleneksel perküsyon alanının 2-3 cm distalinde fokal anormallik gösterir. Bu fenomen orijinal olarak Jules Tinel tarafından tuzak nöropatiler için değil, aksonal rejenerasyon için bir belirti olarak , hasarlı bir sinirin proksimal kısmına hafifçe vurma ile sinirin dağılım alanında parestezinin meydana gelmesi olarak tanımlanmıştır. Bu olayın tuzaklanma nöropatisiyle olan ilişkisinden söz etmemesine rağmen bu bulgu Tinel belirtisi olarak adlandırılmıştır (13). Tinel testi KTS'li hastaların %45-60'ında , KTS olmayanların da yaklaşık %30 'unda pozitifdir (26).

Phalen Testi: İlk defa 1951 yılında Phalen tarafından tanımlanmıştır. Hastanın el bileklerine kuvvet uygulamaksızın tam fleksiyona getirerek 30 veya 60 sn tutmasıyla yapılır. Bu pozisyonda median sinir, transvers karpal ligamentin proksimal kenarı ile bitişikteki fleksör tendonları ve radius arasında sıkışır. Sinir önceden karpal tünelde kısmen komprese ise, bilek fleksiyonu ile bu şikayetler artar. N. medianus' un dermatomlarında parestezi hissedilirse test pozitifdir. 1966 yılında Phalen karpal tünel sendromunun tanısallık üçlüsü olarak, Tinel bulgusu, Phalen bulgusu ve N. medianus'un eldeki dağılımına uygun parestezi olmasını tanımlamıştır (32,56).

Literatürde değişik çalışmalarda her iki testin duyarlılığı %23-60, özgüllüğü %64-80 olarak saptanmıştır (36).

"Hot Dog " (Sosis) Bulgusu: Dorwat tarafından 63 hastada tanımlanan bu bulgu, el bileğinde palmaris longusun ulnar tarafında 1 cm genişliğinde, 2.5 cm uzunluğunda sosis şeklinde şişlik olmasıdır, KTS' nin etkin şekilde tedavisi ile bu şişliğin kaybolduğu gözlemlenmiştir (32).

"Flick" Bulgusu: Eldeki semptomların el ve ei bileğinin birden hızla sallanması ile kaybolması bulgusudur (22).

Hipoestezi: N. medianus'un duyusunu verdiği ilk üç parmağın palmar bölgesi ve 4.parmak lateralinde hipoestezi saptanabilir (19,26).

Tenar Kas Kuvvetinde Azalma, Tenar Atrofi: İleri derecede ağır olgularda izlenir. İnspeksiyonla tenar bölgede atrofi saptanabilir.Kas kuvveti için ya abdüktör polllis brevis veya opponens poillis kasına bakılır (13,26,56)

2.6 TANI

KTS tanısı genelde hastanın öyküsü ve klinik muayene bulguları ile değerlendirilip, elektrofizyolojik testlerin yapılıp, gerekirse görüntüleme yöntemlerinin kullanılması ile konur (32).KTS tanısında çeşitli testler kullanılabilir (1,26,56):

Tablo 2. KTS tanısında kullanılan testler

1. Tinel
2. Phalen

3. El bilek ekstansiyon testi (Buda, Mc Murty testi)
4. Karpal kompresyon testi
5. Pnömatik kompresyon testi (Turnike testi)
6. Bilek şekli (Kare şeklinde bilek, bilek ant.post./med.lat. oranı)
7. İki nokta diskriminasyon testi
8. Vibrometre
9. Semmes- weinstein monoflaman testi
10. Karpal tünel için el diagramı
11. Karpal Tünel sendromunda hastanın semptomlarının şiddetini ve fonksiyonel durumunu değerlendirme formu
12. Karpal tünel içi basıncın ölçülmesi
13. Termografi
14. El ve parmak kavrama gücünün ölçülmesi

KTS tanısı konurken görüntüleme yöntemlerinin de yararı olabilir

(1,19,27,32,34,35,59).

1. Konvansiyonel Radyografi:

- a. El bileği grafisi: Daha önceki fraktür, iokai deformite, primer kemik veya eklem hastalığı, lokal tümör delili için
- b. Servikal grafi: Servikal radikülopati için
- c. Göğüs filmi: Brakial pleksopatı veya torasik çıkış sendromu için

2. Bilgisayarlı Tomografi

3. Manyetik Rezonans Görüntüleme ile saptanabilen başlıca patolojiler;

- a. Kontrol popülasyonu ile kıyaslandığında N. medianus hacminde yaklaşık %50 artış
- b. T2 görüntülerinde ödemli median sinirin artmış sinyal yoğunluğu
- c. Hamat kemik düzeyinde fleksör retinakulumun palmar kavislenmesi
- d. Karpal tünel distalinde (hamatum düzeyinde) median sinirde düzleşme

4. USG: Buchberger ve ark.'nın tanımadığı diagnostik bulgular;

- a. KT'nin başlangıcında N. medianus hacminin 10 mm'den fazla olması
- b. N. medianus'un KT distalinde düzleşmesi
- c. Fleksör retinakuiumun artmış palmar kavislenmesi

KTS' de Tanısal Tarama Testleri

Yapılan çeşitli çalışmalarda KTS'unun diyabet, hipotiroidizm, romatolojik bozukluklar, akromegali, amiloidozis, multipl myelom ve gut hastalığının dahil olduğu çeşitli metabolik hastalıklarla birlikte görüldüğü bildirilmiştir (11,51).

KTS saptanan hastalarda Tablo 3 te belirtilen incelemelerin ilişkili hastalıkların veya alternatif tanılarının tasdik ve ya dışlanması için yapılması önerilir (10,40).

Tablo 3. KTS de laboratuvar incelemeleri

- I. Tiroid fonksiyon testleri
- II. Açlık ve tokluk kan şekeri
- III. Romatoid faktör
- IV. Anti nükleer antikor (ANA)
- V. Böbrek fonksiyon testleri
- VI. Serum kalsiyum düzeyi
- VII. Kolesterol
- VIII. Eritrosit sedimentasyon hızı
- IX. Akciğer grafisi
- X. El bileği grafisi
- XI. Servikal grafi

Elektrofizyolojik Yöntemler

1956 yılında Simpson'un KTS'de bilekte N. medianus iletiminin fokal yavaşlamasını ilk defa gösterdiğinden beri, sinir iletim çalışmaları KTS şüphesinde N. medianus'un iletim durumunun değerlendirmesinde kullanılır (24). Sinir iletim çalışması KTS için en kesin tanısal testtir. Sinir iletim çalışmaları fokal demyelinizasyonu gösterir ve en duyarlı tanısal test duysal sinir iletim çalışmasıdır. Motor ve duysal iletim anormalliklerinin miktarı semptomların süre ve ya şiddeti ile orantılı değildir (37).

Duysal sinir iletim çalışmasında parmak-bilek segmentlerinde anormallikler hastaların %63-97,8' inde bildirilmiştir. Yüzeyel elektrodlar kullanıldığında ve sinyal averajlaması yapılmaksızın parmak-bilek segmentinde sinir aksiyon potansiyellerinin yokluğu en yaygın anormalliktir ve yavaşlamış duysal sinir iletim hızı (SİH) veya uzamış duysal latans bunu takip eder. Yüzeyel elektrod tekniği ile KTS'nin elektrofizyolojik tanısında azalmış amplitüd temel değildir. Sinire yakın iğne yerleştirme tekniği ve sinyal averajlaması

kullanıldığında duyuusal aksiyon potansiyeli yokluğunun insidansı %4,2-0'a kadar düşer. Bu teknikle parmak-bilek segmentinde duyu iletim hızında yavaşlama hastaların %85-97,8' inde vardır ve BSAP'ın en geniş komponentinde azalmış amplitüd ve anormal temporal dispersiyon hastaların üçte ikisinde gözlenir (37).

Duyu iletim hızındaki yavaşlamayı distal motor latansta uzama takip eder (13). Motor sinir iletimi KTS tanısında daha az duyarlıdır; hastaların % 64-82'sinde pozitifdir. Vakaların %3-72'sinde BKAP yoktur ve bazı hastalarda dispersiyon fenomeni de gözlenebilir (37).Değişik serilerde APB'de uzamış median motor distal latansın % 29-81 oranında görüldüğü bildirilmiştir (48).

Son yıllarda yapılan çalışmalar özellikle erken evredeki bası nöropatilerinin saptanmasında palmar uyarı tekniği ile avuçiçi-bilek segmentinde ölçülen duyu iletim hızının daha duyarlı olduğunu vurgulamaktadır. Motor latans ve parmak-bilek segmentinde sinir iletim çalışmaları normal olduğunda avuçiçi-bilek segmentinde duyuusal sinir iletiminin incelenmesi bir sonraki seçenek olmalıdır. Üstelik parmaktan avuçiçine olan hızın, avuçiçinden bileğe olan hızla karşılaştırması KTS'yi distal nöropatiden ayırt eder (13,26,37). Nadir olarak duyuusal sinir iletim çalışmaları normalken, motor terminal latans anormal olabilir. Bu olağanüstü bulgunun nedeni motor lifleri içeren fasiküllerin daha kapsamlı kompresyonu ile ilişkili olabilir (37,48).

Macdonell ve ark 1-4. parmaklarda duyuusal sinir iletim çalışmasının tanısall sensitivitesini 55 elde araştırmışlar; 1.parmakta %99-100, 2.parmakta %77-89, 3 ve 4. parmaklarda %92-98 oranında yavaşlamış duyuusal SIH bulmuşlardır(37). Baysal ve ark'nın yaptığı çalışmada da benzer bulgular elde edilmiştir. Yazarlar İkinci parmağın stimülasyonunun en az sensitif olduğunu, KTS den şüphelenilen vakalarda her bir parmakta duyuusal sinir iletim çalışmasına ihtiyaç olduğunu vurgular. Median sinirin fasiküllerinin değişik derecelerde kompresyona uğraması sonucunda bazı dijital sinirlerdeki yavaşlama diğerlerinden daha fazla olur (5,37).

Kronik kompresif lezyonlarda erken dönemde demyelinizasyon belirgin iken, geç dönemde aksonal kayıp oluşmaktadır (26). Elektrodiagnostik çalışmaların yanlış negatiflik oranı %20-25 arasında saptanmıştır (38). Populasyonun %15'inde Martin Gruber anastomozu olabileceği akılda tutulmalıdır (48).

Hastalarda bilateral KTS görülme İnsidansı %58' dir. Bu yüzden KTS şüphesi olan hastalarda her iki üst ekstremitede elektrofizyolojik incelemenin gerekliliği vardır (37). KTS tanısında aşağıdaki bulgulardan bir veya daha fazlasının pozitif olması gerekir (37):

1. Parmak-bilek segmentinde yavaşlamış duyuşal sinir iletim hızı
2. Avuçiçi-bilek segmentinde yavaşlamış duyuşal sinir iletim hızı
3. Gecikmiş terminal latans

KTS'li hastaların %11-35'inde, proksimal motor aksonlardaki retrograd değişiklikler nedeniyle ön kolda hafif yavaşlamış motor SİH saptanır. KTS bilek-dirsek segmentinde duyuşal SİH normal sınırlarda olmakla beraber %3-9 oranında yavaşlama gözlenebilir. Bu durum kasdan gelen afferent liflerin, tıpkı motor liflerin son organlarından ayrıldığı zamankine benzer davranabildiğini düşündürür. Ön kol segmentinde hafifçe azalmış motor, miks yada duyuşal SİH, KTS tanısını dışlamaz. KTS'de kompresyonun distalinde de yavaş iletim yaygındır. Parmak-avuçiçi segmentinde %56-73 oranında yavaş duyuşal SİH bildirilmiştir. Bu distal yavaşlama sinir liflerinin Waller dejenerasyonunu takip eden rejenerasyonu sonucudur (56).

Elektrofizyolojik yöntemlerin duyarlılığını arttırmak için birçok çeşit teknik geliştirilmiştir. Çoğu çalışmada median-ulnar veya median-radial sinirler arasında internal karşılaştırma çalışmaları duyarlılığı %75¹'den %95'e çıkarmıştır. İlk önerilen karşılaştırma testi semptomatik ve asemptomatik median sinir arasında terminal latans ve duyuşal sinir iletiminin karşılaştırılmasıdır. KTS sıklıkla bilateral olduğundan, kontrateral bölge ile

karşılaştırma çalışmaları sıklıkla başarısızdır (41) . Daha sonra etkilenmiş tarafta median ve uinar sinirin distai latans ve duyu iletim hızlarının karşılaştırılması önerilmiştir. Motor iletim çalışmalarının diagnostik sensitivitesi düşük olup, en popular karşılaştırma testi etkilenmiş elde median ve ulnar sinirin duyu iletimlerinin karşılaştırılmasıdır. KTS 'deki diğer diagnostik testler; etkilenmiş tarafta median ve radyal sinirlerin duyu iletim hızının karşılaştırılması, palmar kutanöz sinir ve klasik teknikler arasında duyu sinir iletim hızının karşılaştırılması, ortodromik santimleme tekniği ve Phalen manevrasıdır (37).

Sonuç olarak KTS için mevcut en iyi karşılaştırma teknikleri 4.parmakta median ve ulnar sinirin ve 1.parmakta median ve radyal sinirin duysal sinir iletim latanslarının karşılaştırılmasıdır. Bu metodlar tanısal duyarlılığı %10 artırır (37).

KTS tanısında kullanılan elektrodiagnostik testlerin karpal tünel içinden geçen hem motor hem de duysal liflerin fonksiyonel durumunun tanımlanmasında epeyce yardımı olabilir. Elektrofizyolojik yöntemlerin duyarlılığı %49-84 oranında geniş bir aralıkta iken, özgüllüğü %95 veya daha yüksektir. Karpal tünelde median sinirin değerlendirmesi için bir çok farklı metod vardır (26).

KTS' de iğne EMG' de anormallik %40-70 arasında görülmektedir, İnceleme median inervasyonlu tenar kaslarda uygulanır ve sonuçta motor aksonal kaybın dereceleri belirlenir. İğne EMG' si, KTS' yi proksimal median sinir lezyonlarından ve radikülopatiden ayırmakta faydalı olmakla beraber invaziv bir yöntemdir. Ağır vakalarda pozitif keskin dalga ve fibrilasyon gibi denervasyon potansiyelleri saptanır (20,26).

2.7 AYIRICI TANI

Ayırıcı tanıda en çok karışan hastalıklar, C6 veya C7 spinal sinirlerin disk hernisi ile basısı, nörojenik torasik çıkış sendromu, bilek kanalı yukarısı median sinir nöropatileri (Pronator teres ve/veya AIS Sendromu) ve periferik nöropatidir (42).

Median sinir innervasyonlu parmaklarda duysal semptomlar C6, C7 kök basılarına bağlı olarak da ortaya çıkabilir. Ancak servikal radikülopatiye ait bulgular geceleri artmaz, bilateral olması nadirdir ve boyun ağrıları ile artabilir. Duysal bulgular başparmak (C6) ile 2. ve 3. parmakların (C7) sadece palmar yüzeyine sınırlı kalmaz, dorsal yüzeyini de içerir (29,49).

2.8 TEDAVİ

İlerde oluşabilecek sinir hasarını önlemek açısından KTS' de erken tanı ve tedavi çok önemlidir (1,32). Tedavide amaç, öncelikle altta yatan etyolojik faktörün bulunarak tedavi edilmesi, hastayı rahatsız eden parestezi ve ağrı gibi semptomları azaltmak, kas gücünü korumak ve artırmak, el fonksiyonlarını korumak,-tedavi başarısını arttırmak ve rekurrensi azaltmak için hastayı eğitmektir. Tedavinin seçimini şu faktörler belirler: Elektrofizyolojik tetkikler, semptomların şiddeti, hastalık süresi, hastanın yaşı, aktivite ve iş modifikasyonu olanağı, hastanın kooperasyonu

Konservatif Tedavi: Semptomlar kısa süreli, hafif ise, aralıklı geliyorsa, gebelik veya cerrahiye engel tıbbi durumu varsa, klinik ve elektrofizyolojik evrelemelerin hafif ve orta şiddette olduğu, ilerleyici motor veya şiddetli duysal defisit veya belirgin elektrofizyolojik anormalliklerin olmadığı vakalarda ilk seçenek olarak konservatif tedaviler

denenir(1,32). Non-invaziv Tedavi Yaklaşımları (1,9,15,23,58)arasında el ve el bileğini nötral pozisyonunda tutan istirahat splinti (el bileği eklemindehorizontal düzlemde 15 derecelik dorsifleksiyon sağlar, bu pozisyonunda karpal tünel içindeki intrensek basınç en azdır), nonsteroid antiinflamatuvar ilaçlar:)en yaygını ibuprofen 800 mg günde 2-3 kez, 7-10 gün arası kullanım), oral steroidler, B6 vitamini: (etkinliği ile ilgili çelişkili sonuçlar bildirilmiştir, toksisite riski taşır), ekstremitelerde şişlik olan hastalarda diüretikler, rehabilitasyon modaliteleri: (Ultrason, transvers karpal ligamentin manipulasyonları, ASTM AdvantEDGE sistemle doku masajı, germe ve güçlendirme egzersizleri, semptomları artırıcı aktivitelerden uzak durmak, fiziksel ve iş koşullarının iyileştirilmesi, biofeedback, lazer tedavisi, ultrason tedavisi) sayılabilir. Karpal tünele lokal steroid enjeksiyonu, betametazon veya metilprednizolon gibi uzun etkili kortikosteroidler de kullanılabilir, fakat relapslar sıktır (58).

Lokal steroid tedavisi belirgin kas atrofisi yok ve hastalık kısa süreli ise etkili bir tedavidir. Bu enjeksiyonlar enflamasyon ve ödemi gerileterek basıyı azaltırlar. Dolayısıyla ağrıyı da azaltırlar. Yeterli yanıt alınamazsa ikinci bir enjeksiyon yapılabilir. Lokal enfeksiyon, tendon rüptürü, artmış median sinir defisiti, refleks sempatik distrofi, nörit gibi komplikasyonlar açısından dikkatli olunmalıdır (1).

KTS'de konservatif tedavinin olumsuz prognoz işaretleri: Bir yılı aşmış semptomlar, 1,2, ve 3. Parmaklarda devamlı uyuşukluk, APB'de objektif kuvvet kaybı, tenar kaslarda atrofi, 6 mm'den daha büyük iki nokta ayırımı, 6ms'den uzun median motor distal latans, İğne EMG'de tenar kaslarda fibrilasyon potansiyellerinin varlığıdır.

Cerrahi Tedavi: Karpal tünel dekompresyonu en yaygın operatif prosedürdür(7). Cerrahi tedavi endikasyonları (1,32): Konservatif tedaviye yanıt alınamaması, sık tekrarlayan karpal tünel semptomlarının olması, tenar atrofi veya kalıcı duyu kaybı olması veya ilerleyici motor defis t, cerrahi tedavi sonrası yeterli düzelme olmaması nedeniyle yeniden gözden geçirme gereğinin doğması, elektrofizyolojik çalışmada distal motor latansın çok uzaması veya sens riyal uyarıya yanıt alınamamasıdır. Cerrahi tedavide açık cerrahi, minimal kesili ge şetme, endoskopik dekompresyon yapılabilir.

Cerrahi tedavi komplikasyonları: Enfeksiyonlar, hipersensitif skar dokusu, nöroma, refleks simpatik distrofi sendromu, ağrı ve uyuşmanın devam etmesidir(1).

3. MATERYAL VE METOD

Hastalar;

Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Nöroloji Anabilim Dalı Klinik Nörofizyoloji Laboratuvarında 2006-2008 yılları arasında oluşturulan elektronik veri tabanından yararlanılarak, aşağıdaki kriterlere uyan 90 deneğe ait dosya seçilerek incelendi.

Grup 1 (Normal Denekler): EMG laboratuvarımıza KTS şikayetleri dışında herhangi bir nedenle başvuran 20 kadın ve 10 erkek hastadan seçildi. Bu hastaların sinir iletim çalışmaları tamamen normaldi. Bu grubun yaş ortalaması (aralığı) 41.43 ± 14.71 (13-73) idi. Boy ortalaması 165.19 ± 8.47 cm (153-186) bulundu.

Grup 2 (Kesin KTS): EMG laboratuvarımıza başvuran olgular arasından, öykü ve nörolojik muayene bulguları KTS ile uyumlu olan 30 hasta alındı. Bu gruptaki hastaların tümünde, nörofizyolojik olarak duyu iletim çalışmasında, parmak bilek ve avuç içi bilek segmentinde yavaşlama şeklinde, KTS düşündüren bulgular vardı. Polinöropatisi olan hastalar çalışmaya dahil edilmedi. Hastaların 24 ü kadın ve 6 sı erkekti. Yaş ortalaması 45.67 ± 11.21 (28-67) olup, ortalama boyları 162.50 ± 6.46 cm (150-177) idi.

Grup 3 (Olası KTS): EMG laboratuvarımıza başvuran, sadece öykü ve nörolojik muayene bulguları KTS düşündüren 30 hasta alındı. Polinöropatisi bulunan olgular dışlandı. Yaş ortalaması 45.67 ± 8.87 (20-60 aralığında) idi. Boy ortalaması 161.93 ± 5.38 cm (180-150) bulundu. Hastaların 25 i kadın ve 5 i erkekti.

İkinci ve üçüncü gruplarda İtalyan KTS Çalışma Grubunun geliştirdiği klinik evreleme uygulandı (Tablo 4).

Tablo 4. Klinik evreleme

EVRE I	Sadece noktürnal parestezi var
EVRE II	Noktürnal ve diürnal parestez, var
EVRE III	Duyu kaybı var
EVRE IV	Median sinirle innerve tenar kaslarda atrofi ve güç kaybı var
EVRE V	Median sinirle innerve tenar kaslarda pleji var

Elektrofizyolojik İnceleme:

Hasta ve kontrol grubunda aşağıdaki parametreler incelendi:

1. İkinci parmak-bilek segmenti median sinir duyu iletim hızı
2. Avuçiçi-bilek segmentinde median sinir duyu iletim hızı
3. Median sinir terminal motor latansı
4. Median ve ulnar sinir minimum F dalga latansı
5. Median sinir BKAP amplitüdü
7. Median sinir parmak ve avuçiçi-bilek segmenti BSAP amplitüdü
8. Median ve ulnar sinir minimum F-yanıt latans farkı.(median F-ulnar F)
9. Grup 2 ve 3 te abductor pollisis brevis kasındaki iğne EMG bulguları.

.

Elektrofizyolojik incelemeler Neuropack Σ (Nihon Kohden MEB-5504K) EMG cihazı ile yapıldı. Uyarım amacıyla 100 μ s darbe süresiyle bipolar, keçeden yapılmış yüzeyel

elektrodlar kullanıldı. Kayıtlama için 7x4 mm çapında atılabilir gümüş klorür elektrotları, kullanıldı. Toprak elektrodunun stimülasyon ve kayıt noktaları arasına yerleştirilmesine özen gösterildi.

Motor iletim çalışmalarında sweep speed (süpürme hızı) 5 ms/cm olup 20-10.000 Hz bant geçiren filtre aralığı kullanıldı. Sensitivite (hassasiyet) 1-10 mV/cm' di. Median ve ulnar motor iletimi çalışılırken, yüzeysel elektrotlardan aktif elektrot, kasın en şişkin kısmının üstüne (median sinir için APB, ulnar sinir için de abdükör digiti kuinti kası), pasif elektrod ise tendona yerleştirilerek, göbek-tendon ilkesi gözetilerek kayıtlar alındı. Motor sinir iletiminde aktif kayıt elektroduyla bilekten uyarı elektrodu arasındaki mesafenin tüm hastalarda median ve ulnar sinir için 5 cm mesafede olmasına özen gösterildi. Median sinirin distal stimülasyonu palmaris longus tendonu ile fleksör karpı radialis kası arasından bilek kıvrımı hizasında verildi. Yüzeysel stimülatör ile supramaksimal uyarı verildi. Stimülüs ile akım arttırılmasına rağmen, amplitüdün artmadığı nokta maksimal uyarım olarak kabul edildi. Maksimal uyarımın % 25 üstü ise supramaksimal uyarım olarak kabul edildi.(3). Elde edilen BKAP'ın izoelektrik hattan ayrıldığı nokta başlangıç noktası olarak kabul edildi ve latans bu noktadan ölçüldü. BKAP amplitüdü tepeden tepeye ölçüldü. Üst extremitelerde bilek kıvrımı hizasından uyararak median ve ulnar sinir için F-yanıt çalışması yapıldı. Kayıt ve referans elektrotları, her sinir için yukarıda tanımlanan bölgelere yerleştirildi. Uyarım sırasında stimülatör katodunun proksimalde olmasına dikkat edildi. Her iki sinir için en az 8 veya 10 uyarı verilerek elde edilen yanıtlardan, minimum latanslı olan alındı. Hassasiyet 0.2 mv/cm olarak belirlendi, 20-10.000 Hz aralığında bantgeçiren filtre kullanıldı. Süpürme hızı 10 ms/cm idi. Median F yanıtının ,ulnar F yanıtından daha geç ortaya çıkması F-yanıtının ters dönmesi olarak kabul edildi.

Duyu iletiminde süpürme hızı 1 ms/cm idi. Bantgeçiren filtre aralığı 20-2.000 Hz olarak kullanıldı. Uyarı darbe süresi 100 μ s, hassasiyet 10-50 μ V/cm idi. Duyusal iletim çalışmalarında, rutin laboratuvar testi olarak ortodromik metod kullanıldı. Median sinir için 2. parmağtan verilen uyarılarla, bilek kıvrımında motor uyarım distal noktasından kayıt alındı. Duyusal sinirlerde latans ölçümleri BSAP nin negatif tepe noktasından yapıldı. Amplitüdler de tepeden tepeye ölçüldü.

Elektrofizyolojik bulgular İtalyan KTS Çalışma Grubunun evreleme yöntemiyle sınıflandı (Tablo 5).

Tablo 5. Elektrofizyolojik evreleme

NEGATİF KTS	Tüm nörofizyolojik incelemeler normal
ÇOK HAFİF KTS	Yalnız segmental ve karşılaştırma testleri anormal
HAFİF KTS	Duyu iletim anormalliği var
ORTA KTS	Duyu iletimi ve terminal latans anormalliği var
AĞIR KTS	BSAP alınmıyor , terminal latans anormalliği var
ÇOK AĞIR KTS	BKAP ve BSAP alınmıyor

İstatistiksel Değerlendirme:

Sinir iletim çalışmasında normal değerlerin üst ve alt sınırlarının belirlenmesinde ortalama $\pm$ 2 SS kullanıldı. Normal dağılıma uymayan değerlerde (BKAP veya BSAP amplitüdlere) alt sınır olarak belirlenen en küçük değer alındı. F-yanıt ters dönmesinin KTS ye özgüllüğü Grup 1 de bakıldı. Özgüllük=Toplam olgu sayısı – yanlış (+) olgu sayısı / toplam olgu sayısı x 100 formülü kullanıldı. Grup 2 ve 3 te testin duyarlılığı şu formülle incelendi: Duyarlılık=Toplam olgu sayısı-yanlış (-) olgu sayısı / toplam olgu sayısı x 100. Gruplararası kategorik değişkenliklerin farkına çok gözlü ki-kare testiyle bakıldı. Ki-kare testinde bir gözde frekans 5 ten küçükse Fisher’in “exact ki-kare” testi kullanıldı. Ölçümle belirtilen değerlerin farkı ise tek yönlü ANOVA ile incelendi. Post hoc analizler için Tukey testi yapıldı. Kategorik değişkenlerin korelasyon analizinde Spearman, ölçümle belirtilen değerler arasında korelasyon için Pearson testi kullanıldı.

4.BULGULAR

Hastalar;

Deneklerin demografik özellikleri tablo 6 te gösterilmiştir. Cinsiyet ($\chi^2 = 2.61$, $p=0.27$), yaş ($F=1.22$, $p=0.30$) ve boy ($F=1.78$, $p=0.17$) yönünden 3 grup arasında dağılım farkı yoktu. İtalyan KTS Çalışma Grubunun sınıflamasına göre klinik ve nörofizyolojik bulgular yönünden evreleme yapıldı (Tablo 7).

Tablo 6. Hastaların demografik özellikleri, ölçümle belirtilen değerler ortalama (SS) olarak belirtilmiştir.

Grup	Yaş	Boy (cm)	K/E
Normal	41.4 (14.7)	165.2 (8.5)	20/10
Kesin KTS	45.7 (11.2)	162.5 (6.5)	24/6
Olası KTS	45.5 (8.9)	161.9 (5.4)	25/5

K: kadın, E: erkek

Tablo 7. İtalyan KTS Çalışma Grubu sınıflamasına göre klinik ve nörofizyolojik evreleme. Parantez içindeki rakamlar yüzdeleri gösteriyor.

Grup	Klinik Evre		Nörofizyolojik Evre				
	1	2	0	1	2	3	4
Kesin KTS	2(6.5)	28(93.5)	0	0	18(60)	10(33.3)	2(6.5)
Olası KTS	11(36.5)	19(63.5)	5(16.5)	0	7(23.5)	12(40)	6(20)

Elektrofizyolojik Bulgular

Normal deneklerin analizinde bulunan sinir iletim çalışması değerleri Tablo 8 de belirtilmiştir. Median F-yanıt ters dönmesinin üst sınırı 1 ms kabul edildiğinde Grup 1 (normal denekler) olgularında testin patolojiye özgüllüğü %100 olarak bulundu. Bu grupta median BKAP amplitüdünün de normal değerlerin altına düşmediği izlendi. Buna karşın median sinir terminal ve minimum F-yanıt latanslarının özgüllüğü %93.5 olarak saptandı. Grup 2 (Kesin KTS) olgularında motor ileti parametreleri içinde duyarlılığı en yüksek inceleme median F-yanıt ters dönmesi (%63.5) olarak tespit edildi. Grup 3 (Olası KTS) olgularında da duyarlılığı en yüksek olan motor parametre (%66.5) median F-yanıt ters dönmesiydi. Tüm grup 2 ve 3 olgularında median F-yanıtı elde ediliyordu. Olası KTS grubunda parmak ve avuçiçi-bilek duyu ileti hızlarının duyarlılığı motor parametrelere göre belirgin olarak fazlaydı (%83.5) (Tablo 9). Kesin KTS grubunda 2, olası KTS grubunda ise 6 olguda parmak ve avuçiçi-bilek segmenti BSAP alınamadı. Motor parametrelerin duyarlılığı açısından grup 2 ve 3 arasında anlamlı bir fark saptanmadı ($p>0.05$). Ancak olası KTS grubunda sinir iletim çalışmalarıyla tanı konamayan 5 olgu arasında 3 kişide median F-yanıt ters dönmesi saptandı. Sadece 1 olguda median F-yanıt minimum latansı anlamlı olarak gecikmişti. Diğer motor ve duyu parametreleri normaldi. Grup 2 ve 3 te A. Pollisis brevis kasında yapılan iğne EMG de her iki grupta da birer olguda fibrillasyon potansiyelleri ve pozitif keskin dalgalarla, dev motor ünite aksiyon potansiyelleri (>3 mV) dışında başka anormalliğe rastlanmadı.

Normal denekler (Grup 1) arasında boy ile median ($r=0.53$, $p=0.005$) ve ulnar ($r=0.5$, $p=0.010$) F-yanıt latansları arasında anlamlı bir ilişki saptandı. Ancak median F-yanıt ters dönmesiyle boy uzunluğu arasında bir korelasyon gösterilemedi ($r=0.09$, $p=0.629$). Yine yaşla median ($r=0.44$, $p=0.014$) ve ulnar ($r=0.45$, $p=0.013$) F-yanıt latansı arasında anlamlı bir ilişki vardı. F-yanıt ters dönmesinin yaşla da bir korelasyon göstermediği izlendi ($r=0.01$, $p=0.97$).

Üç grup arasındaki elektrofizyolojik parametreler ANOVA ile incelendiğinde median BKAP amplitüdü ve ulnar F-yanıt latansının belirgin bir fark göstermediği anlaşıldı ($p>0.05$). Buna karşın diğer parametreler arasında önemli farklar izlenmekteydi ($p=0.000$). Farklar post hoc Tukey HSD testiyle incelendiğinde, normal deneklerin elektrofizyolojik bulgularıyla, kesin ve olası KTS grupları arasındaki anlamlı değişkenliklerden kaynaklanıyordu (Tablo 10).

Kesin KTS (Grup 2) ve olası KTS (Grup 3) denekleri incelendiğinde klinik evrelemeyle motor ve duyu değişkenlerinin korelasyonu bulunmadı ($p>0.05$). Kesin KTS grubunda nörofizyolojik evrelemenin yüksek evrelerinde median terminal latansın geciktiği ($r=0.80$, $p=0.000$), buna karşın avuç içi bilek BSAP amplitüdünün ($r=-0.41$, $p=0.031$) küçüldüğü saptandı. Nörofizyolojik evrelemeyle olası KTS grubundaki nörofizyolojik parametrelerin ilişkisi daha belirgindi. Evre yükseldikçe median terminal ($r=0.9$, $p=0.000$) ve F-yanıt ($r = 0.66$, $p=0.000$) latansları gecikiyor, parmak-bilek ($r= -0.78$ $p=0.000$) ve avuçiçi-bilek ($r = -0.69$ $p=0.000$) ileti hızları yavaşlıyor, BKAP ($r= -0.43$, $p=0.018$), parmak-bilek ($r = -0.57$, $p=0.004$) ve avuçiçi-bilek ($r = -0.68$, $p=0.000$) BSAP amplitüdüleri küçülüyordu.

Tablo 8. Sinir iletim çalışması normal değerleri

Sinir	Ortalama	SS	Üst/Alt Sınır
Motor			
Median TL (ms)	2.6	0.5	<3.5
Median F (ms)	25.9	2.2	<30.3
Median BKAP (mV)			>5
Ulnar F (ms)	27.3	2.2	<31.6
F-yanıt TD	-1.4	1.2	<1
Duyu			
Median P-B (m/s)	46.8	3.4	>40.1
Median P-B BSAP (μ v)			>10
<u>Median Aİ-B (m/s)</u>	<u>43.1</u>	<u>4.2</u>	<u>>34.7</u>

TL: terminal latans, BKAP: birleşik kas aksiyon potansiyeli amplitüdü, TD: ters dönmesi, P-B: parmak-bilek, BSAP: birleşik sinir aksiyon potansiyeli amplitüdü, Aİ-B: avuçiçi-bilek

Tablo 9. KTS de motor ve duyu iletim parametrelerinin duyarlılığı

<u>Parametre</u>	<u>Kesin KTS (%)</u>	<u>Olası KTS (%)</u>
Motor		
Median TL	56.5	56.5
Median F	40	26.5
Median BKAP	6.5	20
F-yanıt TD	63.5	66.5
Duyu		
Median P-B	100	83.5
Median P-B BSAP	40	43.5
<u>Median Aİ-B</u>	<u>100</u>	<u>83.5</u>

TL: terminal latans, BKAP: birleşik kas aksiyon potansiyeli amplitüdü, TD: ters dönmesi, P-B: parmak-bilek, BSAP: birleşik sinir aksiyon potansiyeli amplitüdü, Aİ-B: avuçiçi-bilek

Tablo 10. İncelenen gruplarda bulunan elektrofizyolojik değer ortalamaları (SS)

Elektrofizyolojik İnceleme	Normal	Kesin KTS	Olası KTS
Median TL (ms)	2.6 (0.5)	3.7 (0.8)	4 (1.5) ^a
Median BKAP (mV)	13.4 (6)	9.4 (4.1)	13(18.2) ^b
Median F-yanıtı (ms)	25.9 (2.2)	29.2 (2.9)	29.4 (3.4) ^a
Ulnar F-yanıtı (mV)	27.3 (2.2)	26.9 (2.6)	26.6 (2.4) ^b
Median F-yanıt TD (ms)	-1.4 (1.2)	2.2 (2.3)	2.7 (3.5) ^a
Median P-B duyu (m/s)	46.8 (3.4)	34.3 (3.1)	35.8 (7.9) ^a
Median P-B BSAP (μV)	22.9 (10.5)	13.4 (7.5)	12.6 (5.6) ^a
Median Aİ-B (m/s)	43.1 (4.2)	29.1 (3.2)	31.4(9.2) ^a
Median Aİ-B BSAP (μV)	48.4 (17.5)	27.1 (12.6)	27.5 (17.1) ^a

TL: terminal latans, BKAP: birleşik kas aksiyon potansiyeli amplitüdü, TD: ters dönmesi, P-B: parmak-bilek, BSAP: birleşik sinir aksiyon potansiyeli amplitüdü, Aİ-B: avuçiçi-bilek

^a p=0.000, ^b p>0.05

5.TARTIŞMA

Median sinir F-yanıt latansı ters dönmesinin KTS tanısı için oldukça duyarlı bir inceleme olduğunu saptadık. Tablo 9 da izlendiği üzere bu yöntemin duyarlılığı, tüm motor elektrofizyolojik parametrelerden, özellikle median sinir terminal latansı ölçümünden yüksekti. Menkes ve ark. (12) KTS tanısı avuçiçi-bilek segmenti duyu iletimi yavaşlamasıyla konmuş bir grup olguda bulduğu %76 oranında duyarlılık, bizim kesin KTS grubunda bulduğumuz %63.5 değerinden bir hayli yüksektir. İlginç olarak KTS tanısı elektrofizyolojik olarak doğrulanmamış bir grup alındığında (olası KTS), F-yanıt ters dönmesi duyarlılığı daha da artmaktadır (%66.5). Menkes ve ark. Bu ölçümün duyarlılığının parmak-bilek segmenti duyu iletim hızı ölçümüne eşit olduğunu ileri sürmüştür (12).

Yine F-yanıt ters dönmesiyle elde ettiğimiz duyarlılık diğer araştırmacıların parmak-bilek segmenti duyu iletim hızında belirttiği duyarlılık oranlarıyla benzer düzeyde bulunmuştur (1,8,28,26). Ne var ki bizim çalışmamızda median sinir parmak-bilek segmenti duyu iletim hızının duyarlılığı, olası KTS olgularında belirgin olarak yüksek (%83.5) bulunmuştur. Bulunan bu fark, duyu iletim hızı ölçümünde kullandığımız yöntemden kaynaklanabilir. Menkes ve ark. ileti hızı ölçümü için başlangıç latansını kullanırken, biz rutin çalışmalar sırasında laboratuvarımızda uyguladığımız gibi, yüzeysel duyusal kayıtlamada negatif tepe latansı ölçümü yaptık. Bu şekilde daha yavaş ileten liflerin katkısı incelendiğinden, bu liflerde oluşan demyelinizan patoloji daha belirgin olarak bu farkı yaratmış olabilir. Diğer çalışmalarda da benzer metodolojik farklar bu sonucu doğurmuş olabilir

Kothari ve ark. KTS de duyu iletimini duyarlılığını göstermek için yaptığı bir çalışmada pik latansı alındığında başlangıç latansına göre karpal tünel sendromu tanısını koymada

duyarlılığının dahada attığı gösterilmiştir.Bu çalışma bizim duyu iletimimizin duyarlılığının yüksekliğini desteklemiştir.(28)

Bu yöntemin, belirtildiği üzere motor ileti parametreleri içinde en duyarlı olmasının nedeni F-yanıt ölçümlerinin terminal latans ölçümüne göre demyelinizan patolojiyi daha iyi göstermesi olabilir. Terminal latans ölçümünde stimülatör katodu altında bulunan tüm motor aksonlar uyarılırken, halen hızlı ileten aksonların intakt kalması latans ölçümünün normal sınırlarda kalmasını sağlayabilir. Buna karşın, ulnar sinirle kıyaslamalı olarak yapılan median F-yanıt ölçümü, mutlak değer normal sınırlarda olsa bile, latans farkının ters dönmesini ortaya koyarak patolojiye işaret edebilir. F-yanıt ters dönmesi lezyon median sinir üzerinde herhangi bir noktada bulunsada anormallik gösterebilir. Yani bu ölçümün lokalizasyon değeri yoktur. Ancak diğer proksimal median nöropatilerin az görülmesi ve klinikte KTS belirtilerinin varlığı, bu testin KTS tanısına işaret eden diğer elektrofizyolojik bulguları destekler mahiyette olduğunu düşündürmektedir. Polinöropati, pleksopati, radikülopati ve motor nöron hastalığında median F-yanıt latanslarıyla birlikte ulnar F-yanıtları da etkileceğinden, ters dönme fenomeni bulunmaması beklenir. Ancak bu konu sistematik olarak araştırılmamış olduğundan, araştırmaya açık görünmektedir.çünkü F yanıt ters dönmesi konusunda şu ana kadar menkes ve ark.ının yaptığı çalışma dışında literatürde başka bir çalışma yoktur.

Olası KTS grubunda konvansiyonel sinir ileti yöntemleriyle tanı konamayan olguların %60 ında F-yanıt ters dönmesi bulunması da önemli bir avantaj olarak görünmektedir. Diğer avantajları arasında bu ölçümün yaş ve boy gibi fizyolojik faktörlerle etkilenmemesi söylenebilir. Olgularımız arasında median ve ulnar F-yanıt latansı bu faktörlere bağımlı olarak değişkenlik gösterirken, F-yanıt ters dönmesinin her boyda ve yaştaki olguda herhangi bir düzeltme gereği olmadan kullanılabileceği anlaşılmıştır. Buna karşın minimum F-yanıt

latanslarının yaş ve boyla etkilenmesi (16,17,18,19), bu ölçümün tanıda kullanma alanını kısıtlamaktadır. Çalışmamızda ulnar F-yanıt latanslarının KTS gruplarında normal değerlere göre anlamlı bir fark oluşturmadığını gözledik. Bazı KTS olgularında ulnar sinirin de bilek hizasında %1.8 ila 46 arasında tuzaklandığı bildirilmiştir. Ancak, radikülopati veya dirsekte ulnar nöropatisi olmayan olguların ulnar motor iletimlerde anormallik göstermediği söylenmiştir. (10,21,30,43). Bu durumda KTS ye ek olarak dirsekte ulnar nöropatisi bulunmayan olguların değerlendirmesinde, ulnar F-yanıt latanslarının median F-yanıt ters dönmesi tayininde kullanılabileceği düşünülmüştür. İlginç bir bulgu olarak nörofizyolojik evrelemeyle bulgularda belirtilen birçok elektrofizyolojik anormallik belirginleşirken, F-yanıt ters dönmesinin evrelemeyle ilişkisi olmadığı anlaşılmıştır. Bu da hem hafif, hem de ağır derecede olan tutuluşlarda bu incelemenin tanı değeri olduğunu düşündürmüştür.

KTS tanısında konvansiyonel sinir ileti çalışmasının duyarlılığını arttırmak için birçok ek ölçüme başvurulmaktadır. Bunlardan bir tanesi F-yanıtlarının incelenmesidir

KTS'li hastalarda tanısal amaçlı F dalgası incelendiğinde bazı anlamlı sonuçlar elde edilmiştir. Bu çalışmaların birinde F dalgası latansı ağır KTS olan olgularda belirgin olarak uzamış olduğu bulunmuştur. (54)

Diğer bir çalışmada F-yanıtları, F-dalga latansı, F-Chronodispersion, F/M dalga amplitüdləri oranlanması, incelenmiştir. Distal motor latansın uzadığı extremitede chronodispersionun büyüdüğü, M-dalga amplitüdünün küçüldüğü, ortalama F/M oranının arttığı gösterilmiştir. (19)

Bizim çalışmamızdaki gibi karşılaştırmalı yapılan median radial veya median ulnar sinir iletim karşılaştırmalarında KTS tanısında ki duyarlılığın arttığı gösterilmiş olsa bile KTS li hastaların %32 de diğer elde de asemptomatik KTS nin olması, %15-39 oranında asemptomatik ulnar nöropati saptanması bu çalışmaların en büyük kısıtlılığıdır. Ayrıca normal bireylerde de

KTS saptanabilmesi bu çalışmaları kısıtlamıştır. median ve radial sinirlerin karşılaştırılması ise radial sinirin tuzaklanması nadir olması nedeni ile kullanışlıdır(37,41)

Başka bir yöntem olan terminal latans indeksi (TLI) ve rezidüel latans (RL) motor sinirin distal segmentindeki anormalliği saptamak amacıyla hesaplanan parametrelerdir. Distal motor latansın terminal mesafe ve proksimal iletim hızına göre düzeltilmesi esasına dayanır. Sonuç olarak TLI KTS'de, özellikle hafif etkilenmiş motor liflerin belirlenmesinde tanısal hassasiyeti arttıran bir faydalı bir parametre olarak kabul edilmiştir. fakat bu yöntemin konvansiyonel yöntemlere bir üstünlüğü gösterilmemiştir(25,46). Bir diğer yöntem olan santimleme yönteminin KTS tanısında duyarlılığının yüksek olmasına ve lezyon bölgesini tam olarak lokalize etmesi rağmen(13,41), uygulamada birçok noktanın uyarılması nedeni ile zor ve zaman alıcı olması bu yöntemin kısıtlılığıdır(44). Bizim çalışmamızda F yanıtının tersine dönmesinin konvansiyonel yöntem ile yapılan duyu iletiminde duyarlılığa yakın oranda değer elde edilmesi, kolay uygulanması %60 oranında normal elektrofizyolojik bulguları olan olgularda erken tanı koyması, her iki eli ayrı ayrı değerlendirme imkanı olması, boy ve yaştan etkilenmemesi, bu yöntemin klinikte kullanımını ön plana getirmiştir.

KTS tanısında konvansiyonel incelemelere ek olarak, yeni bir yöntem öğrenmeye gerek olmadan hesaplanabilecek F-yanıtı ters dönmesi metodu, kolayca uygulanabilecek duyarlı bir teknik gibi görünmektedir. Bu nedenle rutin çalışmalara eklenecek tek inceleme, ulnar sinir motor iletim çalışmasının veya sadece F-yanıt latansının hesaplanmasıdır. Median-ulnar karşılaştırmalı motor ve duyu iletimlerinde 1 ms nin altında latans farklarıyla tanıya gitmek, herhangi bir hataya karşı toleransı olmaması nedeniyle, düşüncemize göre sakıncalı olabilir. Ayrıca KTS olgularında ulnar sinir duyu iletim çalışmalarının anormal olabileceği de akılda tutulmalıdır. Buna karşın median F-yanıt ters dönmesi, normal ortalamanın negatif bir değerde olması nedeniyle ve anormallik durumunda pozitif bir değer aşılması gerektiğinden

daha mantıklı ve güvenilir durmaktadır. Bu incelemenin KTS değerlendirmesinde laboratuvarımızda rutin kullanıma sokulması makul görünmektedir.

6.ÖZET

Karpal tünel sendromunun (KTS) elektrofizyolojik tanısında motor ileti parametrelerinin katkısı sınırlıdır. Ancak median F-yanıt latansının, ulnar F-yanıt latansına kıyasla geç ortaya çıkmasının (F-yanıtı ters dönmesi) duyarlılığının, duyu iletim anormalliklerine yakın olduğu ileri sürülmüştür. Bu ilginç bulgunun KTS tanısında katkısını araştırmak için bu ölçümün normal deneklerde üst sınırını saptayarak, özgüllüğünü; kesin ve olası KTS olgularında duyarlılığını inceledik. Ayrıca yaş ve boy gibi fizyolojik değişkenlerle ilişkisine baktık. Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Nöroloji Anabilim Dalında, Klinik Nörofizyoloji Laboratuvarı elektronik veri tabanını inceleyerek, KTS yakınmaları olmayan ve sinir iletim çalışmaları normal olan denekler saptandı (normal denekler). Klinik ve elektrofizyolojik bulguları kesin olarak KTS düşündüren başka bir grup oluşturuldu (kesin KTS). Veri tabanından seçilen diğer bir grupta ise sadece klinik muayeneyle KTS düşündüren bulgular vardı (olası KTS). Bu olguların median sinir motor ve duyu iletimleriyle, ulnar sinir F-yanıt latansları kaydedildi. Klinik ve elektrofizyolojik bulgular, İtalyan KTS Çalışma Grubunun sınıflamasına göre evrelendi. F-yanıtı ters dönmesinin özgüllüğü %100 bulundu. Motor parametreler arasında duyarlılığı en yüksek olan yöntem F-yanıt ters dönmesiydi. Kesin KTS grubunda bu yöntemin duyarlılığı %63.5, olası KTS grubunda ise %66.5 bulundu. Olası KTS grubunda duyu iletimleri normal olan olguların %60 ında F-yanıtı ters dönmesi mevcuttu. Ancak olası KTS hastalarının %83.5 uğunda duyu iletim anormalliği saptandı. F-yanıt ters dönmesinin yaş ($r=0.01$, $p=0.97$) ve boyla ($r=0.09$, $p=0.629$) ilişkisi yoktu. Nörofizyolojik evrelemeyle kesin ve olası KTS gruplarında F-yanıt ters dönmesi arasında bağlantı saptanmadı ($p>0.05$). Yöntemin KTS tanısında özgüllük ve duyarlılığının yüksek olması, yaş ve boyla ilişkisinin bulunmaması nedeniyle rutin incelemelerde kullanıma sokulması makul görünmektedir.

7. SUMMARY

The contribution of motor nerve conduction studies to the electrophysiological diagnosis of carpal tunnel syndrome (CTS) is limited. However, it has been put forward that the sensitivity of the prolongation of the median F-wave latency compared to ulnar F-wave latency (F-wave inversion) is comparable to sensory nerve conduction studies. In order to investigate the contribution of this interesting observation to the diagnosis of CTS, we determined the normal upper limit of this measurement in normal individuals and assessed its specificity. In definite and probable CTS groups the sensitivity of the method was also tested. Moreover, its relation with physiological variables such as age and height was calculated. We retrospectively studied the electronic database of the Clinical Neurophysiology Laboratory of the Neurology Department of Gazi University Faculty of Medicine and selected individuals without symptoms related to CTS and normal nerve conduction studies (normal subjects). Another group was formed consisting of individuals with definite clinical and electrophysiological evidence of CTS (definite CTS). A different group was composed of subjects with manifestations suggestive of CTS (probable CTS). All subjects underwent motor and sensory nerve conduction studies of the median nerve, as well as the F-wave latency measurements of the ulnar nerve. Clinical and electrophysiological findings were staged according to the classification of the Italian CTS Study Group. The specificity of F-wave inversion was found to be 100%. This parameter showed the highest sensitivity among other motor variables. On the other hand, in the definite CTS group its sensitivity was 63.5%, whereas the sensitivity of the method was found to be 66.5% in the probable CTS group. In the latter group, among patients with normal sensory studies, 60% demonstrated F-wave inversion. However, sensory nerve conduction studies were abnormal in 83.5% of patients of the probable CTS group. Neither age ($r=0.01$, $p=0.97$) nor height ($r=0.09$, $p=0.629$) was related to inversion of the F-wave. No association was found with the neurophysiologic grading and F-wave inversion

($p > 0.05$). In view of the high rate of its specificity and sensitivity, and lack of association with age and height, it seems reasonable to include this measurement to the routine investigation of CTS.

8. KAYNAKLAR

1. American Academy of Neurology , American Association of Electrodiagnostic Medicine
American Academy of Physical Medicine and Rehabilitation: Practice parameter for carpal
tunnel syndrome;summary statement. Neurology 43:2406-2409, 1993
2. American Association of Electrodiagnostic Medicine QualityAssurenceCommittee:
Literature review of the usefulness Of nerve conduction studies and electromyography
the evaiuation of patient with carpal tunnel syndrome. Muscle Nerve 16:1392-1414, 1993
3. Adams RD, Victor M, Ropper AH: Principles of Neurology. Altıncı baskı (McGraw Hill,
New York), S:1358, 1997
4. Atroshi I,Gummeson C, Johnson R, Ornstein E, Ranstam J, Rosen: Prevalance of carpal
tunnel syndrome in a general population. JAMA 282: 153-158, 1999
5. Aydın G, Keleş I, Özbudak Demir S, Baysal AI: Sensitivity of median sensory nerve
conduction tests in digital branches for the diagnosis of carpal tunnel syndrome. Am J
Phys Med Rehabil 83:17-21, 2004
6. Bienek T, Kusz D, Cielinski L. Peripheral nerve compression neuropathy after fractures
of the distal radius. J Hand Surg. 31: 256-260, 2006
7. Brooks JJ, Schiller JR, Ailen SD, Akelman E: Biomechanical and anatomical consequences
of carpal tunnel release. Clin Biomechen 18:685-693, 2003
8. Buchthal F, Rosenfalck A, Trojaborg W: Electrophysiological findings in entrapment of
the median nerve at the wristand elbow. J Neurol Neurosurg Psychiatry 37:340-360, 1974
9. Burke DT, Burke MA, Bell R, Stewart GW, Mehdi RS, Kim HJ Subjective swelling. Am J
Phys Med Rehabil 78:504-508, 1999

10. Cassvan A, Rosenberg A, Rivera LF. Ulnar nerve involvement in carpal tunnel syndrome. Arch Phys Med Rehabil 67:290–292, 1986
11. Chaplin E, Kasdan ML: Carpal tunnel syndrome and routine blood chemistries. Plast Reconstr Surg. 75:722-724, 1985
12. Menkes DL, Hood DC, Bush AC: Inversion of the F-waves in median neuropathy at the wrist (Carpal Tunnel Syndrome):an adjunctive electrodiagnostic method. Journal of Contemporary Neurology 1997: 1-8, 1997
13. Dumitru D,Zwarts M. Focal peripheral neuropathies. In: Dumitru D, Amato AA, Zwarts M, Electrodiagnostic Medicine.(İkinci baskı). (Philadelphia: Hanley & Belfus). Chapter 24, S:1043-1070 2002
14. Ertekin. Sentral ve Periferik EMG: Anatomi-Fizyoloji-Klinik (Meta Basım, İzmir). S: 403-442, 2006
15. Feuerstein M, Burreil LM, Miller Vi, Lincoîn A, Huang GD, Berger R: Clinical management of carpal tunnel syndrome: A12 year review of outcomes. Am J Ind Med 35: 232-245, 1999
16. Fisher MA: The contemporary role of F-wave studies: F-wave studies: Clinical utility. Muscle Nerve 21:1098-1101, 1998
17. Fisher MA: F response latency determination. Muscle Nerve 5:730-734, 1982
18. Fisher MA: AAEM Minimonograph #13: H Reflexes and F waves: physiology and clinical indications. Muscle Nerve 15:1223-1233, 1992
19. Fisher MA, Hoffen B: F-wave analysis in patients with carpal tunnel syndrome. Electromyogr Clin Neurophysiol 37:27-31, 1997
20. Girlanda P, Ouatarone A, Sinicropi S, Pronesti C, Nicolosi C, Macaione V, Picciolo G, Messina C: Electrophysiological studies in mild idiopathic carpal tunnel syndrome Electroencephalogr Clin Neurophysiol 109:44-49, 1998

21. Gözke E, Dörtcan N, Koçer A, Çetinkaya M, Akyüz G, Us Ö. Ulnar nerve entrapment at wrist associated with carpal tunnel syndrome. *Neurophysiol Clin*; 33:219-222, 2003
22. Hansen PA, Miclesen P, Robinson LR: Clinical utility of the flick maneuver in diagnosing carpal tunnel syndrome. *Am J Phys Med Rehabil* 83:363-367, 2004
23. Irvine J, Chong SL, Amırjanı N, Chan KM: Double-blind randomized controlled trial of low-level laser therapy in carpal tunnel syndrome. *Muscle Nerve* 30: 182-187, 2004
24. Kang YK, Kim DH, Lee SH, Hwang M, Han MS: Tenelectrodes: A new stimulator for inching technique in the diagnosis of carpal tunnel syndrome. *Yonsei Med J* 44:479-484, 2003
25. Karataş M , Sözü S, Bayramoğlu M: Karpal tünel sendromunda terminal latans indeksi ve rezidüel latans. *Romatizma* 15:105-111, 2000
26. Kimura J: *Electrodiagnosis in disease of nerve and muscle* (FA Davis, Philadelphia). S:720-724, 2002
27. Kotevoğlu N, Sağlam SG: Ultrasound imaging in the diagnosis of carpal tunnel syndrome and its relevance to clinical evaluation. *Joint Bone Spine* 72:142-145, 2005
28. Kothari M.J, Drutkove SB, Caress JB, Hinchey J, Logigian EL, Preston DC: Comparasion of digital sensory studies in patients with carpal tunnel syndrome. *Muscle Nerve* 18:1272-1276, 1995
29. Koyuncu H: Median Sinir Tuzak Nöropatileri: Üst Ekstremité Tuzak Nöropatileri (Dr.İsmet Yalçın Günleri V).Akgün K, Eryavuz M (eds) İstanbul. Mayıs 2002; S: 64-83
30. Leventoğlu A, Kuruoğlu R. Do electrophysiological findings differ according to the clinical severity of carpal tunnel syndrome? *Journal of Neurological Sciences (Turkish)* 23: 272-278, 2006

31. Leventoğlu A: Karpal tünel sendromunda klinik ve elektrofizyolojik evrelemenin korelasyonu. Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Nöroloji Anabilim Dalı.Uzmanlık tezi. 2002
32. Lew HL, Date ES, Pan SS, Wu P, Ware PF, Kingery WS: Sensitivity, specificity, and variability of nerve conduction velocity measurements in carpal tunnel syndrome. Arch Phys Med Rehabil 86:12-16, 2005
33. Kiernan MC, Mogyoros I, Burke D. Conduction block in carpal tunnel syndrome. Brain 122:933–941, 1999
34. Musluoğlu L, Çelik M, Tabak H, Forta H: Clinical, electrophysiological and magnetic resonance imaging findings in carpal tunnel syndrome. Electromyogr Clin Neurophysiol 44 161-165, 2004
35. Nakamichi KI, Tachibana S: Ultrasonographic measurement of median nerve cross-sectional area in idiopathic carpal tunnel syndrome: diagnostic accuracy. Muscle Nerve 26:798-803, 2002
36. Nora DB, Becker J, Ehlers JA, Gomes I: Clinical features of 1039 patients with neurophysiological diagnosis of carpal tunnel syndrome. Clin Neurol Neurosurg 107:64-69, 2004
37. Oh SJ: Clinical Electromyography: Nerve Conduction Studies.(İkinci baskı).(Baltimore, Williams & Wilkins), Chapter 22, S:623-633 2002
38. Padua L, Giannini F, Girlanda P, Insola A, Luchetti R, Lo Monaco M, Padua R, Uncini A, Tonali P: Usefulness of segmental and comparative tests in the electrodiagnosis of carpal tunnel syndrome. Ital J Neurol Sci 20:315-320, 1999
39. Papanicolaou GD, McCabe SJ, Firrell J. The prevalence and characteristics of nerve compression symptoms in the general population. J Hand Surg Am 26:460-466, 2001

40. Phalen GS: Neuropathy of the median nerve due to compression beneath the transverse carpal ligament. *J Bone Joint Surg Am* 32:109-112, 1950
41. Preston DC: Electrodiagnosis of carpal tunnel syndrome American Academy of Neurology 57th Annual Meeting; April 9-16, 2005; Miami Beach, Florida.
42. Slater RR: Carpal tunnel syndrome: Current concepts. *J South Orthop Assoc* 8:1999-2005, 1954
43. Sedal L, McLeod JG, Walsh JC. Ulnar nerve lesions associated with carpal tunnel syndrome. *J Neurol Neurosurg Psych* 36:118–123, 1973
44. Seror P: Simplified orthodromic inching test in mild carpal tunnel syndrome. *Muscle Nerve* 24:1595-1600, 2001
45. Seror P: Comparative diagnostic sensitivities of orthodromic or antidromic sensory inching test in mild carpal tunnel syndrome. *Arch Phys Med Reh* 81:442-46, 2000
46. Simovic D, Weinberg DH: The median nerve terminal latency index in carpal tunnel syndrome: a clinical case selection study. *Muscle Nerve* 22: 573–577, 1999
47. Slater RR, Bynum DK: Diagnosis and treatment of carpal tunnel syndrome. *Orthop Rev* 22:1095–1105, 1993
48. Stevens JC: AAEM minimonograph #26: The electrodiagnosis of carpal tunnel syndrome. *Muscle Nerve* 20:1477-1486, 1997
49. Stewart JD: Compression and entrapment neuropathies: Peripheral Neuropathy. Üçüncü baskı. Dyck PJ, Thomas PK, (eds) WB Saunders, Philadelphia 1993;S: 961-979.
50. 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. *Am J Public Health* 84:1846-1848, 1994

51. Van Dijk MA, Reitsma JB, Fischer JC, Sanders GT: Indications for requesting laboratory tests for concurrent diseases in patients with carpal tunnel syndrome: a systematic review. *Clin Chem* 49:1437-44, 2003
52. Van Meir N, De Smet L: Carpal tunnel syndrome in children. *Acta Orthop Belg* 69:387-395, 2003
53. Verghese J, Galanopoulou AS, Herskovitz S: Autonomic dysfunction in idiopathic carpal tunnel syndrome. *Muscle Nerve* 23:1209-1213, 2000
54. Yazdchi M, Khandaghi R, Arami MA: Evaluation of F- wave in carpal tunnel syndrome and its prognostic value. *Journal of Neurological Sciences [Turkish]* 22:15-20, 2005
55. Wainner RS, Fritz JM, Irrgang JJ, Delitto A, Allison S, Boninger ML: Development of a clinical prediction rule for the diagnosis of carpal tunnel syndrome. *Arch Phys Med Rehabil* 86:609-618, 2005
56. Werner RA, Andary M: Carpal tunnel syndrome: pathophysiology and clinical neurophysiology. *Clin Neurophysiol* 113:1373-1381, 2002
57. Wilson J, Caughey MA: Diurnal variation in nerve conduction, hand volume and grip strength in the carpal tunnel syndrome. *Br Med J* 289:1042-1046, 1984
58. Wilson JK, Sevier TL: A review of treatment for carpal tunnel syndrome. *Disabil Rehabil* 25: 113-119, 2003
59. Wong SM, Griffith JF, Hui ACF, Tange A, Wong KS: Discriminatory sonographic criteria for the diagnosis of carpal tunnel syndrome. *Arthritis Rheum* 46:1914-1921, 2002