Orijinal Makale / *Original Article*

DOI: 10.5152/tftrd.2014.68916

Türk Fiz Tıp Rehab Derg 2014;60:318-22
Turk J Phys Med Rehab 2014;60:318-22

Karpal Tünel Sendromunda Proksimal Segment İleti Yavaşlaması

Proximal Segment Conduction Slowing in Carpal Tunnel Syndrome

Nilüfer ERDOĞMUŞ İNCE[1], M. Fevzi ÖZTEKİN[2]

[1]*Bozyaka Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Nöroloji Kliniği, İzmir, Türkiye*
[2]*Dışkapı Yıldırım Beyazıt Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Nöroloji Kliniği, Ankara, Türkiye*

Özet

Amaç: Karpal tünel sendromunda (KTS) en sık karşılaşılan elektrodiagnostik bulgular; avuç içi-bilek ve parmak- bilek segmentlerinde duyu iletim hızlarında yavaşlama, amplitüd küçülmesi ve abduktor pollisis brevis kasından kayıtla bakılan distal motor latansta gecikmedir. Bazı hastalarda abduktor pollisis brevis kasından kayıtla elde edilen bilek-dirsek motor iletim hızında yavaşlama da izlenebilmektedir.
Gereç ve Yöntemler: Bu çalışmada ön kol median motor iletim hızı normal sınırlarda olan 90 KTS'li hasta ile 100 kontrol olgu karşılaştırılarak, hızlar ve amplitüdler arası fark olup olmadığı araştırıldı.
Bulgular: Karpal tünel sendromu olanlarda kontrollere göre ön kol median motor hızlarında ve amplitüdlerinde anlamlı bir azalma tespit edildi. Çalışmanın ikinci aşamasında bulunan bu ön kol median motor iletim hızındaki yavaşlamanın mekanizmasını açıklayabilmek için KTS'liler ile kontrol grubunun ön kol median karışık sinir amplitüdleri (B-D BSAP amp) ile direkt ve hesaplanan ön kol median karışık sinir iletim hızları karşılaştırıldı. Karpal tünel sendromlu olgular ile kontroller arasında direkt ön kol median karışık sinir iletim hızları arasında anlamlı bir fark tespit edilmedi. Ancak hesaplanan ön kol median karışık sinir hızında ve ön kol median karışık sinir aksiyon potansiyeli amplitüdünde KTS'li olgular ve kontroller arasında anlamlı bir farklılık mevcuttu ($p<0,001$).
Sonuç: Bu çalışmada elde edilen bulgular; KTS'de iletim yavaşlamasının karpal tünelin distalinde gibi görünsede aslında proksimalinde de birtakım olaylar olduğunu düşündürmektedir. Ön kol median motor ve ön kol karışık sinir aksiyon potansiyellerinin amplitüdlerinin KTS'liler ile kontroller arası anlamlı derecede farklı bulunması da retrograd bir aksonal atrofinin varlığını düşündürmektedir.
Anahtar Kelimeler: Karpal tünel sendromu, aksonal dejenerasyon, median sinir

Abstract

Objective: The most frequent electrodiagnostic symptoms in carpal tunnel syndrome (CTS) are: decrease of sensory conduction velocities at the palm-wrist and 1-4 finger-wrist segments, reduced compound nerve action potential amplitudes, and retardation of distal motor latency observed through the abductor pollicis brevis (ABP) muscle.
Material and Methods: In this study, we examined 90 CTS patients with forearm median MCV within the normal limits and 100 controls.
Results: Compared to controls a significant decrease in median motor conduction velocity (MCV) and amplitude of forearm in patients with carpal tunnel syndrome. In order to explain this decrease, we compare forearm median mixed nerve amplitudes of carpal tunnel syndrome and control groups and found that there was no significant differences between the median mixed nerve conduction velocities among groups. However there were significant differences in calculated forearm median mixed velocity and forearm median mixed nerve action potential amplitudes between CTS cases and controls, which has never been reported in the literature ($p<0.001$).
Conclusion: In CTS, the reduction in stimuli speeds at the distal carpal tunnel and delay in motor distal latency observed through the ABP are both anticipated symptoms. However, the loss of amplitude and slowing of conduction at the proximal carpal tunnel compared to non-CTS cases imply that Wallerian degeneration occurred at the proximal segment due to CTS.
Key Words: Carpal tunnel syndrome, axonal degeneration, median nerve

Yazışma Adresi / Address for Correspondence: Dr. Nilüfer Erdoğmuş İnce, Bozyaka Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Nöroloji Kliniği, İzmir, Türkiye
Tel: +90 232 250 50 50 E-posta: nilince@gmail.com

Geliş Tarihi/Received: Haziran/June 2013 Kabul Tarihi/Accepted: Mart/March 2014

©Telif Hakkı 2014 Türkiye Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Derneği - Makale metnine www.ftrdergisi.com web sayfasından ulaşılabilir.
©Copyright 2014 by Turkish Society of Physical Medicine and Rehabilitation - Available online at www.ftrdergisi.com

Giriş

Karpal tünel sendromu (KTS) en sık görülen periferik nöropati tipidir. Median sinirin, el bileğinde bulunan karpal tünelden geçerken tuzaklanması sonucu ortaya çıkar. Klinik olarak ilk 3 parmakta özellikle gece uyandıran ağrı, uyuşma veya güçsüzlük gibi yakınmalar görülebilir (1). Karpal tünel sendromunda en sık karşılaşılan elektrodiagnostik bulgular: avuç içi-bilek ve 1-4 parmak- bilek segmentlerinde duyu iletim hızlarında yavaşlama ile birleşik sinir aksiyon potansiyeli (BSAP) amplitüdlerinde küçülme ve abduktor pollisis brevis (APB) kasından kayıtla bakılan distal motor latansta gecikmedir (1,2). Bazı hastalarda APB kasından kayıtla elde edilen bilek-dirsek motor iletim hızında yavaşlama da izlenebilmektedir. Ancak her KTS olgusunda bu yavaşlamanın görülmemesi, hafif olgulardan çok orta-ağır olgularda ortaya çıktığını düşündürmektedir. Bu yavaşlama iki muhtemel mekanizma ile açıklanmaktadır: Birincisi hızlı ileten miyelinli liflerin karpal tünelden geçerken iletim bloğuna uğraması sonucu daha yavaş ileten aksonların hızın belirlenmesinde ön plana çıkması; ikincisi retrograd aksonal atrofi veya retrograd ileti yavaşlamasıdır (3). Ön kolda median karışık sinir iletim hızının ölçümü bize hangi mekanizmanın doğru olduğu konusunda fikir verebilmektedir. Ön kol median motor iletim hızı ile birlikte ön kol median karışık sinir iletim hızı da düşük bulunuyor ise, retrograd aksonal atrofi sonucu retrograd ileti hızında yavaşlama olduğu düşünülebilir. Ancak ön kol median motor iletim hızı düşük bulunmasına karşın, ön kol median karışık sinir iletim hızı normal bulunmuşsa karpal tünel içinde iletim bloğu veya iletim yavaşlaması düşünülmelidir. Birçok çalışmada da kullanılan klasik yöntemde, ön kol median karışık sinir iletim hızı, kayıt elektrotları dirseğe konup bilekten uyarı verilmesi ile elde edilmektedir. Ancak bazı elektrofizyologlar tarafından bu direkt ölçümün karpal tünelden geçen gerçek karışık sinir liflerini yansıtmadığı, çünkü median sinir liflerinin bir kısmının karpal tünelden geçmediği, dolayısıyla retrograd aksonal atrofiye uğramadığı belirtilmiştir. Bu nedenle direkt ölçüm, ön kol median motor hızdaki azalmanın nedenini ortaya koymada yeterli olmamaktadır. Bununla birlikte, ön kol median karışık sinir amplitüdü her iki lifi de içermesi nedeniyle amplitüdün düşük bulunması halinde retrograd aksonal atrofi, amplitüdün normal bulunması halinde ise iletim bloğu veya yavaşlaması düşünülmelidir (3-5).

Biz bu çalışmamızda, ön kol median motor iletim hızları normal olan KTS'li hastaları normallerle karşılaştırdığımızda anlamlı bir fark olup olmadığını araştırmayı amaçladık. Böylelikle daha elektrofizyolojik olarak belirgin hale gelmeden önce bile aksonal bir etkilenmenin başlayıp başlamadığını araştırmayı hedefledik. İkinci olarak da bir aksonal etkilenme varsa bunun KTS'nin derecesi ile bir ilişkisi olup olmadığını belirlemeyi amaçladık.

Gereç ve Yöntemler

Bu çalışmada, Sağlık Bakanlığı Ankara Dışkapı Yıldırım Beyazıt Eğitim ve Araştırma Hastanesi elektrofizyoloji laboratuvarına başvuran ve ön kol median motor iletim hızları normal sınırlarda (≥50 m/sn) olan 90 KTS'li hasta ile 100 kontrol olgu incelendi. Çalışma, Helsinki Bildirgesi'ne uygun olarak yapıldı ve tüm hastalara çalışma ile ilgili detaylı bilgi verilerek, onamları alındı. Çalışma için Dışkapı Yıldırım Beyazıt Eğitim ve Araştırma Hastanesi Etik Kurulundan onay alındı. Ön kol median motor iletim hızları normal sınırlar içerisinde olmayan ve avuç içi-bilek, 1. parmak-bilek, 2. parmak-bilek ve 3. parmak-bilek duyu iletim hızlarından en az biri elde edilemeyen ve ağır KTS grubuna giren hastalar çalışmaya alınmadı. Ayrıca bilateral KTS tespit edilen hastalarda daha ağır olan taraf çalışmaya alındı. Hastalar yapılacak olan çalışma hakkında bilgilendirildi ve araştırmaya dahil edilebilmeleri için kendilerinden izin alındı. Karpal tünel sendromu tanısı için Amerikan Nöroloji Akademisi (AAN) tarafından yayınlanmış ve daha önce birçok bilimsel araştırmada kullanılmış olan aşağıdaki kriterler kullanıldı (1,2): 1) Etkilenmiş elde gece uyuşma veya ağrı olması, 2) Tekrar eden el hareketleriyle ortaya çıkan duysal yakınmaların olması, 3) Sabahları uyuşma ya da ağrı olması, 4) Phalen testinin pozitif olması, 5) Median sinirin innerve ettiği bölgede duyu kusuru olması, 6) Median sinirin innerve ettiği kaslarda motor güçsüzlük ya da atrofi olması. Bu kriterlerden en az bir tanesinin pozitif olması durumunda hastalar KTS kabul edildi.

Elektrofizyolojik inceleme Medtronic-Keypoint cihazla (SW 5. versiyon) yapıldı. Çalışma sırasında hastaların deri sıcaklığının 31°C'nin üstünde olmasına dikkat edildi. Tüm sinir iletim çalışmalarında ortodromik yöntem kullanıldı. Median sinirin duysal ileti çalışmalarında; avuç içi, 1, 2 ve 3. parmaklardan uyarı verilerek el bileğinden kayıt yapıldı. Ayrıca bilekten uyarım ve dirsekten kayıt yapılarak median ön kol karışık sinir iletim çalışması yapıldı. Hesaplanan median ön kol karışık sinir iletim hızı için ise, önce avuç içinden stimüle edilip 7 cm proksimalinden kayıt yapılarak avuç içi-bilek latansı ve hızı hesaplandı. Daha sonra yine avuç içinden stimüle edilip, dirsekten kayıt yapıldı ve avuç içi-dirsek latansı tespit edildi. Bilek-dirsek arası mesafenin bakılan bu iki nokta arası latans farkına bölünmesi ile "hesaplanan ön kol median karışık sinir iletim hızı" elde edilmiş oldu (Bilek-dirsek arası mesafe/avuç içi dirsek latansı-avuç içi bilek latansı). Median motor ileti çalışmasında ise kayıt elektrotları tenar bölgeye yerleştirildi, bilek ve dirsek bölgelerinden uyarımlarla kayıt yapıldı. Bilekten uyarımla distal latans belirlendi. Bütün hastalarda ulnar sinir motor ve duyusal ileti çalışmaları da yapıldı ve anormal bulunanlar çalışmaya dahil edilmedi. Elde edilen elektrofizyolojik bulgular Padua'nın kriterlerine göre değerlendirildi ve elektrofizyolojik KTS derecelendirmesi yapıldı. Padua'nın elektrofizyolojik derecelendirme kriterleri:

1) En şiddetli: Motor ve duysal aksiyon potansiyeli elde edilemeyen durumlar.

2) Şiddetli: Duysal yanıtın olmadığı ve motor distal yanıtın anormal olduğu durumlar.

3) Orta: Parmak bilek segmentinde duysal iletim anormallikleri ve distal motor anormalliklerinin beraber olduğu durumlar.

4) Ilımlı: Parmak bilek segmentinde duysal ileti hızı anormallikleri ve distal motor latansın normal olduğu durumlar.

5) Hafif: Parmak bilek segmentinde karşılaştırmalı değerlendirmede anormal sonuçların saptandığı durumlar.

6) Normal: Normal sınırlarda elektrofizyolojik bulguların saptandığı durumlar (6). Bizim çalışmamızda elektrofizyolojik bulgularına göre tüm hastalar 4 grup altında toplandı. Bunlar:

0 (Normal): Padua'nın 6. grup hastalarından oluşmaktadır.

1 (Hafif): Padua'nın 4 ve 5. grup hastalarından oluşmaktadır.

2 (Orta): Padua'nın 3. grup hastalarından oluşmaktadır.

4 (Ağır): Padua'nın 1 ve 2. grup hastalarından oluşmaktadır.

Çalışmanın ilk aşamasında KTS'li hastalar ile kontrol grubu arasında, ön kol median motor ileti hızları ve birleşik kas aksiyon potansiyeli (BKAP) amplitüdleri arasında fark olup olmadığı araştırıldı. Çalışmanın ikinci aşamasında ise, ön kol median motor iletim hızındaki yavaşlamanın mekanizmasını açıklayabilmek için KTS olan hastalar ve kontrol grubunun ön kol median karışık sinir amplitüdleri (B-D BSAP amp) ile direkt ve hesaplanan ön kol median karışık sinir iletim hızları karşılaştırıldı. Ayrıca daha önce literatürde yer almayan, KTS derecesi ile ön kol motor ve karışık sinir iletim hızları ile amplitüdleri arasında bir ilişki olup olmadığı da incelendi.

İstatistiksel analiz

Verilerin analizi SPSS (Statistical Package for the Social Sciences Inc., Chicago, IL, ABD) Windows 11,5 paket programında yapıldı. Sürekli değişkenlerin dağılımının normale uygun olup olmadığı Shapiro- Wilk testi ile araştırıldı. Tanımlayıcı istatistikler sürekli değişkenler için ortalama±standart sapma olarak gösterildi. Gruplar arasında elektrofizyolojik bulgular yönünden farkın önemliliği ise, Student's t veya Mann-Whitney U testi ile araştırıldı. Gruplar arası ilişkinin değerlendirilmesi için de Spearman korelasyon analizi yapıldı. P<0,05 için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

Bulgular

Karpal tünel sendromu tespit edilen hastaların 72'si kadın (%80), 18'i erkek (%20) ve kontrol grubunun 74'ü kadın (%74), 26'sı erkek (%26) idi. Ortalama yaş KTS olanlarda 45,58±11,43 (minimum 24-maksimum 77), kontrol grubunda 40,05±11,17 (minimum 17-maksimum 72) bulundu. Bazı demografik veriler Tablo 1'de özetlenmiştir. Karpal tünel sendromu tespit edilen hastaların 52'si (%57,8) sağ KTS, 38'i (%42,2) sol KTS idi. Yine KTS olgularının 47'si (%52,2) hafif, 43'ü (%47,8) orta derece idi (Tablo 1).

Karpal tünel sendromu olan hastalarda ön kol median motor hızı ortalaması 58,28±5,19 m/sn (min 51,1 m/sn ve max 68,8 m/sn) iken, kontrol grubunda 62,10±5,30 m/sn (min 52,4 m/sn ve max 75 m/sn) idi ve iki grup arası fark istatistiksel olarak anlamlı bulundu (p<0,001). Karpal tünel sendromu olan olgularda median BKAP amplitüdleri ortalaması 5,56±1,82 mV iken kontrol grubunda 7,02±1,69 mV idi ve fark yine istatistiksel olarak anlamlı bulundu (p<0,001). Bilek- dirsek altı segmentinde ulnar sinir motor iletim hızlarında ve amplitüdlerinde ise iki grup arasında anlamlı bir fark bulunmadı (sırasıyla p=0,686 ve p=0,644) (Tablo 2).

Direkt ön kol median karışık sinir iletim hızları ortalaması KTS grubunda 57,09±4,14 m/sn, kontrol grubunda 57,35±3,61 m/sn bulundu ve gruplar arasında anlamlı bir fark tespit edilmedi (p=0,646). Ancak hesaplanan ön kol median karışık sinir hızında ve ön kol median karışık sinir aksiyon potansiyeli amplitüdünde olgular ve kontroller arasında fark istatistiksel olarak anlamlı idi (sırasıyla p<0,001 ve p=0,005). Elektrofizyolojik bulguların özeti Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 1. Olguların bazı demografik özellikleri

	KTS hastaları (n=90)	Kontrol olgular (n=100)
Cinsiyet (kadın/erkek)	72/18	74/26
Yaş ortalaması (yıl)	45,58±11,43 (24-77)	40,05±11,17 (17-72)
Dominant ekstremite (sağ/sol)	87/3	96/4
KTS tarafı (sağ/sol)	52/38	-
KTS derecesi (hafif/orta)	47/43	-

KTS: Karpal tünel sendromu

Tablo 2. Elektrofizyolojik bulguların özeti

	KTS hastaları (n=90)	Kontrol olgular (n=100)	p değeri
Median önkol MCV (m/sn)	58,28±5,19	62,10±5,30	p<0,001
Median önkol BKAP amp. (mV)	5,56±1,82	7,02±1,69	p<0,001
İletim bloğu	0	0	p=0
Direkt median önkol karışık CV (m/sn)	57,09±4,14	57,35±3,61	p=0,646
Hesaplanan median önkol karışık CV (m/sn)	52,95±5,32	56,30±4,06	p<0,001
Median önkol BSAP amp. (µV)	18,57±10,62	21,29±9,29	p=0,005
Ulnar B-DA MCV (m/sn)	63,46±4,96	64,08±5,54	p=0,686
Ulnar B-DA BKAP amp. (mV)	7,49±1,54	7,29±1,52	p=0,644
Ulnar 5.parmak-bilek duyusal CV (m/sn)	58,94±5,50	59,48±6,10	p=0,6

KTS: Karpal tünel sendromu; MCV: motor iletim hızı; BKAP: birleşik kas aksiyon potansiyeli; amp: amplitüd; m/sn: metre/saniye; mV: milivolt; CV: iletim hızı; BSAP: birleşik sinir aksiyon potansiyeli; µV: mikrovolt; B-DA: bilek-dirsekaltı

Karpal tünel sendromunun derecesi ile elektrofizyolojik bulgular arasındaki ilişki de incelendi. Hafif derece KTS olgularında median ön kol BKAP amplitüdleri ortalaması 6,17±1,73 mV iken, orta derece KTS olgularında 4,88±1,68 mV bulundu. Bu iki grup arası fark istatistiksel olarak anlamlı idi (p=0,001). Ön kol median motor hızları, direkt ve hesaplanan median ön kol karışık sinir iletim hızları ile median ön kol birleşik sinir aksiyon potansiyeli (BSAP) amplitüdleri açısından iki grup arasında anlamlı bir fark tespit edilmedi (sırasıyla p=0,272, p=0,897 ve p=0,282). Karpal tünel sendromunun derecesi ile median ön kol BKAP amplitüdleri arasındaki ilişki için korelasyon analizi yapıldı ve negatif yönde anlamlı bir korelasyon saptandı (r=-0,36 ve p<0,001). Elektrofizyolojik bulguların özeti Tablo 3'te verilmiştir.

Tartışma

Bu çalışmada, ön kol median motor iletim hızları KTS olanlarda kontrollere göre anlamlı derecede azalmış bulunmuştur. Daha

Tablo 3. Elektrofizyolojik bulguların KTS derecesi ile ilişkisi

	Hafif KTS olguları (n=47)	Orta KTS olguları (n=43)	p değeri
Median önkol MCV (m/sn)	58,48±4,35	58,07±6,02	p=0,714
Median önkol BKAP amp. (mV)	6,17±1,73	4,88±1,68	p=0,001
Direkt median önkol karışık CV (m/sn)	56,63±4,41	57,50±3,82	p=0,272
Hesaplanan median önkol karışık CV (m/sn)	52,89±5,45	53,01±5,26	p=0,897
Median önkol BSAP amp. (μV)	18,75±9,40	18,39±11,92	p=0,282

KTS: Karpal tünel sendromu; MCV: motor iletim hızı; BKAP: birleşik kas aksiyon potansiyeli; amp: amplitüd; m/sn: metre/saniye; mV: milivolt; CV: iletim hızı; BSAP: birleşik sinir aksiyon potansiyeli; μV: mikrovolt

önce de KTS'de ön kol median motor iletim hızlarında yavaşlamayı gösteren birkaç çalışma mevcuttur (3-5). Chang ve ark. (3-7) yaptıkları çalışmalarda KTS'li olgularla kontroller karşılaştırıldığında ön kol median motor iletimleri arasında anlamlı bir fark olmasına karşın, ön kol median karışık sinir iletimleri arasında anlamlı bir fark tespit edilmemiştir. Ancak iki grup arasında ön kol median BSAP amplitüdleri açısından ise anlamlı bir fark tespit edilmiştir. Bu durumun KTS'li olgularda ön kolda median sinirde bir retrograd aksonal dejenerasyonun varlığını düşündürdüğünü öne sürmüşlerdir.

Çalışmamızda Chang ve ark. (3-5) çalışmasında olduğu gibi, KTS'li olgular ile kontroller arasında direkt ön kol median karışık sinir iletim hızlarında anlamlı bir fark tespit edilmemesine karşın, hesaplanan ön kol median karışık sinir iletim hızları arasında anlamlı bir fark tespit edilmiştir. Hansson (8) ve Stoehr ve ark. (9) daha önce yapmış oldukları çalışmalarda direkt ölçülen ön kol median karışık sinir iletim hızlarının karpal tünelden geçen ve hasar gören liflerden çok, karpal tünelden geçmeyen ve hızlı ileten lifleri yansıttığını ileri sürmüşlerdir. Buna karşın hesaplanarak bulunan ön kol median karışık sinir iletim hızı, karpal tünelden geçen ve Wallerian dejenerasyona uğrayan lifleri yansıtmaktadır. Bizim çalışmamızda da KTS'liler ile kontrol olgular arasında hesaplanarak bulunan ön kol median karışık sinir iletim hızları arasında anlamlı fark olması, KTS'de tuzaklanma bölgesinin proksimalinde bir Wallerian dejenerasyonun varlığını düşündürmektedir.

Çalışmamızda ayrıca KTS'nin derecesi ile elektrofizyolojik bulguların ilişkisi de incelenmiştir. Literatürde daha önce KTS derecesi ile median ön kol BKAP amplitüdü veya karışık sinir iletim hızlarının ilişkisini inceleyen bir çalışma yer almamaktadır. Hafif ve orta KTS'liler arasında median ön kol motor iletim hızları, direkt ve hesaplanan median ön kol karışık sinir iletim hızları ve median ön kol BSAP amplitüdleri arasında anlamlı bir fark bulunmazken, median ön kol BKAP amplitüdleri arasında anlamlı bir fark tespit edilmiştir. Ayrıca yapılan korelasyon analizinde de KTS'nin derecesi arttıkça median ön kol BKAP amplitüdünün azaldığını gösteren negatif bir korelasyon bulunmuştur. Bu bulgu da bize KTS'nin derecesi arttıkça aksonal dejenerasyonun da arttığını düşündürmüştür.

Sonuç

Karpal tünel sendromunda, karpal tünelin distalindeki duyu hızlarında yavaşlama ve APB'den kayıtla bakılan motor distal latanslarda gecikme beklenen bulgulardır. Ancak karpal tünelin proksimalindeki bölgede de KTS olmayanlarla karşılaştırıldığında ileti yavaşlaması ve amplitüd kaybı olması, bize KTS'ye bağlı olarak karpal tünelin proksimalinde kalan segmentte de bir Wallerian dejenerasyonun meydana geldiğini düşündürmüştür. Bunun yanı sıra KTS'nin derecesi arttıkça retrograd aksonal dejenerasyonun artıyor olması, splint vb. tedavilere yanıtın olmadığı olgularda, cerrahi müdahalenin geciktirilmemesi fikrini de desteklemektedir.

Etik Komite Onayı: Bu çalışma için etik komite onayı Ankara Dışkapı Yıldırım Beyazıt Eğitim ve Araştırma Hastanesi'nden alınmıştır.

Hasta Onamı: Yazılı hasta onamı bu çalışmaya katılan hastalardan alınmıştır.

Hakem değerlendirmesi: Dış bağımsız.

Yazar Katkıları: Fikir - N.E.İ.; Tasarım - N.E.İ., M.F.Ö.; Denetleme - M.F.Ö.; Kaynaklar - N.E.İ.; Malzemeler - N.E.İ.; Veri toplanması ve/veya işlemesi - N.E.İ.; Analiz ve/veya yorum - N.E.İ.; Literatür taraması - N.E.İ.; Yazıyı yazan - N.E.İ.; Eleştirel İnceleme - N.E.İ., M.F.Ö.; Diğer - N.E.İ., M.F.Ö.

Çıkar Çatışması: Yazarlar çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

Finansal Destek: Yazarlar bu çalışma için finansal destek almadıklarını beyan etmişlerdir.

Ethics Committee Approval: Ethics committee approval was received for this study from the ethics committee of Ankara Dışkapı Yıldırım Beyazıt Training and Research Hospital.

Informed Consent: Written informed consent was obtained from patients who participated in this study.

Peer-review: Externally peer-reviewed.

Author Contributions: Concept - N.E.İ.; Design - N.E.İ., M.F.Ö.; Supervision - M.F.Ö.; Funding - N.E.İ.; Materials - N.E.İ.; Data Collection and/or Processing - N.E.İ.; Analysis and/or Interpretation - N.E.İ.; Literature Review - N.E.İ.; Writer - N.E.İ.; Critical Review - N.E.İ., M.F.Ö.; Other - N.E.İ., M.F.Ö.

Conflict of Interest: No conflict of interest was declared by the authors.

Financial Disclosure: The authors declared that this study has received no financial support.

Kaynaklar

1. Padua L, Lo Monaco M, Padua R, Gregori B, Tonali P. Neurophysiological classification of carpal tunnel syndrome: assesment of 600 symptomatic hands. Ital Neurol Sci 1997;18:145-50. [CrossRef]
2. Practice parameter for carpal tunnel syndrome (summary statement). Report of the Quality Standards Subcommittee of the American Academy of Neurology. Neurology 1993;43:2406-9. [CrossRef]
3. Chang MH, Lee YC, Hsieh PF. The role of forearm mixed nerve conduction study in the evaluation of proximal conduction slowing in carpal tunnel syndrome. Clin Neurophysiol 2008;119:2800-3. [CrossRef]

4. Chang MH, Lee YC, Hsieh PF. The real role of forearm mixed nerve conduction velocity in the assessment of proximal forearm conduction slowing in carpal tunnel syndrome. J Clin Neurophysiol 2008;25:373-7. [CrossRef]
5. Chang MH, Liu LH, Wei SJ, Chiang HL, Hsieh PF. Does retrograde axonal atrophy really occur in carpal tunnel syndrome patients normal forearm conduction velocity? Clin Neurophysiol 2004;115:2783-8. [CrossRef]
6. Chang MH, Wei SJ, Chiang HL, Wang HM, Hsieh PF, Huang SY. Does direct measurement of forearm mixed nerve conduction velocity reflects actual nerve conduction velocity through the carpal tunnel? Clin Neurophysiol 2002;113:1236-40. [CrossRef]
7. Chang MH, Chiang HT, Ger LP, Yang DA, Lo YK. The cause of slowed forearm median conduction velocity in carpal tunnel syndrome. Clin Neurophysiol 2000;111:1039-44. [CrossRef]
8. Hansson S. Does forearm mixed nerve conduction velocity reflect retrograde changes in carpal tunnel syndrome? Muscle Nerve 1994;17:725-9. [CrossRef]
9. Stoehr M, Petruch F, Scheglmann K, Schilling K. Retrograde changes of nerve fibers with the carpal tunnel syndrome. An electroneurographic investigation. J Neurol 1978;218:287-92. [CrossRef]