

Karpal Tünel Sendromlu Hastalarda El Bilek Boyutları, Klinik ve Elektrodiagnostik Özellikler

O. Hakan Gündüz* , Pınar Borman* , Hatice Bodur* , Halil Uçan*

Özet: Karpal tünel sendromu klinikte en sık karşılaşılan tuzak nöropatisidir. Son yıllarda tanı yöntemlerindeki gelişmeler ve hastalığın daha yaygın olarak bilinmesi nedeniyle prevalans ve insidansı giderek artmaktadır. Dolayısıyla klinisyenlerin diagnostik ve prognostik yaklaşımını geliştirmek oldukça önemlidir. Biz bu çalışmada ilk defa tanı konulan karpal tünel sendromlu hastalarda semptom özellikleri ve şiddeti, provokatif testler ve el bilek boyutlarının ölçüleri (genişlik ve kalınlık) ile bunların elektrodiagnostik bulgularla ilişkisini araştırdık.

Çalışmaya elektronöromiyografik incelemelerle ilk kez tanı konan ve yaş ortalaması 49,5+10,8 yıl olan 4 (%6,6) erkek, 57 (%93,4) kadın toplam 61 karpal tünel sendromlu hasta alındı. Hastalara semptomlar ve fonksiyonel duruma yönelik sorgulama yapıldı, bilateral Tinel ve Phalen testleri uygulandı, her iki el bileğinin boyutları ölçüldü.

En sık karşılaşılan yakınmalar geceleri artan el ve el bileği ağrısı, uyuşukluk ve el bileği proksimaline yansıyan ağrı idi. Klinik semptomlar ile elektronöromiyografik bulguların şiddeti arasında anlamlı ilişki bulunamadı. Tek başlarına Tinel, Phalen testleri ve el bilek ölçülerinin duyarlılığının yüksek olmadığı görüldü. Yalnızca sağ tarafta, el bilek kalınlığı ile median sinir motor distal latansı arasında anlamlı ilişki saptandı. Bunun dışındaki parametrelerle el bilek ölçümleri arasında belirgin bir ilişki bulunamadı.

Sonuç olarak karpal tünel sendromlu hastalarda provokatif testlerin ve el bilek boyutlarının duyarlılık ve özgünlüğünün tek başlarına yüksek olmadığı belirlendi. Hastaların yakınmaları ile elektrodiagnostik parametreler arasında belirgin bir korelasyon bulunamadı.

Anahtar Kelimeler: Karpal tünel sendromu, elektronöromiyografi, median sinir, bilek ölçüleri.

Summary: Carpal tunnel syndrome (CTS) is the most frequent entrapment neuropathy observed in clinical practice. With the increasing prevalence and incidence of the condition in the recent years due to better diagnostic tests and widespread public awareness of the condition, improving the diagnostic and prognostic approach of the clinician is of broad importance. In this study we investigated the symptom patterns, diagnostic tests, wrist dimensions and their relations to the electrodiagnostic findings.

Newly diagnosed 4 (%6.6) male, 57 (%93.4) female, a total of 61 carpal tunnel syndrome patients with a mean age of 49.5+10.8 years were included in the study. After completion of a questionnaire including symptoms and functional status, Tinel and Phalen tests were performed, and wrist dimensions were measured bilaterally.

The most commonly encountered symptoms were nocturnally exaggerated hand and wrist pain, numbness, and pain proximal to the wrist. There were no relation between symptom patterns and electroneuromyographic findings. Sensitivities of Tinel, Phalen tests and wrist dimension measurements were not high, solely. The only correlation found was between the dimensions of the right wrist and mean right median nerve motor distal latency. No other significant relation between wrist dimensions and the severity of carpal tunnel syndrome was observed.

In conclusion, the sensitivity and specificity of the provocative tests and measurement of wrist dimensions were found to be low. There were no significant correlations between symptoms of the patients, and electrodiagnostic parameters in CTS.

Key words: Carpal tunnel syndrome, electroneuromyography, median nerve, wrist dimensions.

Giriş

Karpal tünel sendromu (KTS) median sinirin el bileği düzeyindeki kompresyonundan kaynaklanan bir dizi semptom ve bulguyu ifade eder. Elektrodiagnoz laboratuvarlarında en sık rastlanan tuzak nöropatisi olan KTS genel populasyonun %0,1'ini etkiler ve bayanlarda erkeklerden daha sık rastlanır(1,2).

Başlıca yakınma elde median sinir innervasyon alanında özellikle geceleri artan parestezi ve ağrı olup, hastalar çeşitli semptom ve nörolojik bulgularla başvurabilirler(3). Hastalığın tanısı için birçok test ve bulgu önerilmiş olup objektif tanısı median sinir iletim çalışması ve gerekli görüldüğünde iğne elektromiyografisi ile konur.

KTS'de rastlanan semptom ve bulgular elektrodiagnostik bulgularla her zaman ilişkili olmayabilmekte, uzun süreli ve ciddi KTS'li bazı olgularda şaşırtıcı biçimde semptomlar nispeten az olabilmektedir(4,5,6). Bunun yanında son yıllarda el bilek boyutları (genişlik ve kalınlık) ve kare şeklindeki el bileklerinin KTS gelişimi için bir risk faktörü olduğu da iddia edilmektedir(7,8,9).

Bu çalışmanın amacı 10 aylık bir sürede kliniğimize başvuran ve elektronöromiyografi (ENMG) ile ilk kez KTS tanısı konulan hastalarda klinik semptom ve bulgular, provokatif testler, fonksiyonel durum ve el bilek ölçümleri ile elektrodiagnostik bulgular arasındaki ilişkiyi araştırmak ve provokatif testlerin klinik önemini değerlendirmektir.

Materyal ve Metod

Çalışmaya kliniğimiz elektrofizyoloji laboratuvarına akroparestezi ve benzer yakınmalarla gönderilen ve ENMG ile ilk kez KTS tanısı konulan, yaş ortalaması 49,5+10,8 yıl olan 4 erkek, 57 kadın toplam 61 hasta alındı. Travmatik ve gebeliğe sekonder KTS ile, eşlik eden polinöropati ve servikal radikülopatisi olan hastalar ile KTS'ye yatkınlık oluşturan sistemik hastalığı (Romatoid artrit, diabetes mellitus, kronik renal yetmezlik, hipotiroidi, amiloidoz, multiple myelom vb.) olanlar çalışma kapsamına alınmadı.

KTS tanısı için Nihon Kohden Neuropack 2000 ENMG cihazı ile standard elektrodiagnostik çalışmalar yapıldı. Bilateral median sinir motor distal latansı, ön kolda motor iletim hızı, minimum F dalga latansı, ikinci parmak-bilek ve avuç içi-bilek segmentlerinde duyu iletim hızları belirlendi, motor ve duysal aksiyon potansiyel amplitüdüleri kaydedildi. Bilateral ulnar sinir motor ve duyu iletim çalışmalarının yanı sıra gerekli olgularda abduktor polllis brevis kası iğne EMG'si de yapıldı. KTS şiddeti American Association of Electrodiagnostic Medicine (AAEM) kriterlerine göre hafif, orta ve ağır olarak belirtildi (Tablo 1)(1). Daha sonra tüm hastalara elektrodiagnostik bulgulardan haberi olmayan bir araştırmacı tarafından sorgulama yapıldı ve bilgiler kaydedildi. Sorgulamada demografik bilgilerin yanı sıra semptomların süresi, gündüz ve gece semptomları (ağrı, karıncalanma, uyuşukluk, güçsüzlük, vb.) ve semptomların şiddeti (0 ile 3 arası), tutma gücünde azalma, çeşitli günlük yaşam aktiviteleri ve fonksiyonel durumla ilgili sorular soruldu. Hastaların semptomlarının şiddeti ve disfonksiyon dereceleri KTS için spesifik bir sorgulama ile (1 ile 5 arası) belirlendi(10). Hastaların ağrı yakınmaları ile ilgili görsel analog skala değerleri (0 ile 10 cm arası) kaydedildi, bilateral Tinel, Phalen testleri ve abduktor polllis brevis kas gücü (0 ile 5 arası) bakıldı. Tinel testi; karpal tünel üzerine refleks çekici ile

perküsyon uygulanması sonucu elde median sinirin duyu alanında parestezi ve elektriklenme hissi oluşuyorsa pozitif kabul edildi. Phalen testi; her iki el bileğinin dorsal yüzeylerinin 90°de, zorlu olmayan fleksiyonda 1 dakika süreyle tutulması sonucu median sinir duyu alanında parestezi hissediliyorsa pozitif olarak kaydedildi. Daha sonra standard mühendis kaliperi ile her iki bilek distal fleksör çizgisi seviyesinden anteroposterior (bilek kalınlığı=K) ve mediolateral (bilek genişliği=G) ölçümler yapıldı. K/G oranları hesaplandı ve sonuçlar kaydedildi.

İstatistiksel çalışmalarda SPSS 9.0 versiyonu kullanılarak tüm değişkenlerin tanımlayıcı istatistiksel analizi yapıldı. Gruplar arası farklılıklar Student's T testi ile, klinik bulgular ve ENMG sonuçları arasındaki korelasyonlar Spearman korelasyon analizi ve ki-kare testi kullanılarak belirlendi. KTS tanısı var-yok şeklinde ve ENMG bulgusu altın standart olarak kabul edildi. Phalen ve Tinel testlerinin özgüllük ve duyarlılığını belirlemek için 2x2 çapraz tablolar kullanıldı. Tüm testlerde anlamlılık sınırı $p<0,05$ olarak kabul edildi.

Bulgular

Çalışmaya ENMG ile ilk kez tanı konan ve yaş ortalaması $50\pm 10,4$ yıl olan 57 kadın ile $42,2\pm 15,5$ yıl olan 4 erkek KTS'li hasta alındı. Hastaların demografik özellikleri Tablo 2'de görülmektedir. Hastaların semptom süreleri ortalama $36,9\pm 27,9$ ay olup, 1 ile 244 ay arasında değişmekteydi. Hastaların 14'ünde (%22,95) sağ, 9'unda (%14,75) sol taraf tutulmuş iken 38 (%62,3) hastada bilateral KTS bulundu ve 61 olgunun toplam 99 el bileği etkilenmişti.

KTS'li hastalarımızda en sık karşılaşılan semptomlar çeşitli derecelerde olmak üzere; el ve bilek ağrısı (%93,4), gece uyuşukluk nedeniyle uyanma (%86,9), bilek proksimaline vuran ağrı (%85,2) ve tutma gücünde azalma (%74) idi. Olguların %80,3'ü uykuda semptomlarının arttığını, %70,5'i ise yakınmalarının el postüründe değişiklik veya el sallama ile azaldığını belirtiyordu. En az rastlanan yakınma hiperparestezi olup, hastaların %36,1'inde mevcuttu. Bu yakınmalar ile hastaların yaşı, cinsiyeti ve yakınma süresi arasındaki ilişki ise istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ($p>0,05$). Yine yakınmalar ile median sinir motor ve duyu latans değerleri, KTS'nin şiddeti arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki yoktu ($p>0,05$).

8 (%13) hastanın ilk muayenesinde belirgin tenar atrofi tesbit edildi. Bu hastaların yaş ortalaması 54,1 yıl olup ortalama semptom süreleri de 75 ay idi. Tümünde yakınmalar şiddetli idi ve fonksiyonel düzeyleri belirgin olarak etkilenmişti. Bu hastaların 6'sında bilateral, birinde sağ, birinde de sol tarafta tutulum vardı.

Sağ karpal tünel sendromu olanlarda ağrı şiddetini belirten görsel analog skala değeri $5,38\pm 2,47$ cm iken sol karpal tünel sendromu olanlarda bu değer $7,76\pm 2,86$ cm olarak bulundu. Aralarındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p>0,05$).

Provokatif testlerin klinik önemini belirlemek amacıyla duyarlılığı (sensitivite) ve özgüllüğü (spesifisite) belirleme ölçümleri yapıldı. KTS tesbit edilen el bileklerine uygulanan Tinel ve Phalen testlerinin duyarlılıklarının yüksek olmadığı görüldü (Tablo 3), sağ ve sol taraf arasında da anlamlı fark yoktu ($p>0,05$) (Tablo 4). Ortalama olarak KTS'li el bileklerinin %51,6'sında Tinel testi pozitif bulunurken, %55,7'sinde de Phalen testi pozitif.

Hastalarımızın ortalama el bilek kalınlık (K) ve genişlik (G) değerleri ile K/G oranları Tablo 4'de verilmiştir. Sağ ve sol taraf el bileklerinin K, G ve K/G değerleri birbiriyle istatistiksel olarak anlamlı düzeyde ilişkili bulundu ($p<0,01$). Ayrıca yalnızca sağ tarafta olmak üzere el bilek kalınlığı (K) ile sağ median sinir motor distal latansı arasında anlamlı bir ilişki bulundu ($p<0,05$). K/G oranına göre hasta grubumuzda %63 oranında el bileğinde kareleşme saptanmıştır. El bileğinde kareleşme saptanan hastalarımızda Tinel ve Phalen testleri pozitif olanların oranı sırasıyla %64,3 ve %85 olarak belirlenmiştir.

İncelenen tüm el bilekleri değerlendirildiğinde 54 bilekte hafif, 24 bilekte orta, 21'inde ise ağır düzeyde KTS bulundu. Sağ ve sol taraf tutulumu ile KTS'nin şiddeti ya da el bilek ölçümleri arasında anlamlı ilişki gözlenmedi. Bunun yanısıra el bilek ölçümleri ile KTS'nin derecesi arasında da anlamlı ilişki yoktu.

Fonksiyonel durum incelemesinde çeşitli derecelerde olmak üzere en çok etkilenen günlük yaşam aktivitelerinin kavanoz açma (%83,6), ev işi yapma (%80,3), banyo yapma-giyinme (%53) ve düğme ilikleme (%50,8) olduğu tespit edildi. En az etkilenenler ise yazma (%39,3), kitap tutma (%37,7) ve telefon tutma (%27,9) idi. Yalnızca 'yaş' ile 'kavanoz açma' arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulundu ($p<0,01$), hasta yaşı arttıkça kavanoz açma zorluğu da artıyordu. Bunun dışında fonksiyonel durum parametreleri ile yaş, cinsiyet, lezyon tarafı, median sinir motor distal latansı ve KTS'nin şiddeti arasında anlamlı ilişki tespit edilmedi ($p>0,05$).

Tartışma

Median sinirin el bileği düzeyinde kompresyonundan kaynaklanan KTS tuzak nöropatilerinin prototipidir. Literatürde KTS'nin sıklıkla 5. ve 6. dekadlarda ortaya çıktığı, kadınlarda erkeklere göre 3-10 kat daha fazla görüldüğü ve sağ tarafta da sola göre daha sık geliştiği bildirilmektedir(11-13). Bizim çalışmamızda da literatüre benzer şekilde olgularımızın yaş ortalaması 49,5 yıl, kadın/erkek oranı da 14,25 olarak bulundu. Hastalarımızın 14'ünde sağ, 9'unda sol ve 38'inde (%62,3) ise bilateral KTS tesbit edildi. Bilateral tutulumun yüksek oluşu literatürle uyumludur. Gök ve Yalçın'ın yaş ortalaması 50,9 yıl olan 52 kadın 4 erkek hasta ile yaptığı çalışmada olguların %43'ünde bilateral tutulum belirlenmiştir(14).

Semptom süresinin uzunluğu ($36,9\pm 27,9$ ay), bir başka ifade ile tanının gecikmesi dikkat çekici bir bulgu idi. Olguların 28'inde 1 yılı aşkın süredir mevcut olup, 8 hasta ise 10 yıldan uzun süredir yakınmalarının olduğunu ifade ediyordu ve bu hastalar daha önce elektrodiagnostik test için gönderilmemişlerdi. Gök ve Yalçın'ın çalışmasında da semptom süresi 17,5 ay ve tenar atrofisi olan hasta oranı %9 olarak bildirilmiştir(14). Daha önceki çalışmalarda da gösterilen bu gecikme olgu grubumuzdaki hastaların akroparestezik yakınmalarına olan ilgisizliğine bağlı olabileceği gibi, %13 olguda tanı sırasında tenar atrofi varlığı bu konuda hekimlerin de hastalığı yeterince tanımadığı veya akroparestezinin sık sebebi olan diğer tanılarının konması (örneğin servikal radikülopati vb.) ihtimalini de akla getirmektedir.

Tipik bir KTS hastası elde, özellikle median sinir innervasyonlu bölgede ağrı, uyuşukluk, paresteziden yakınır ve semptomlarının geceleri arttığını, ellerini salladığında da azaldığını ifade eder(2). Bizim olgularımızda da en sık bildirilen yakınmalar geceleri artan el ve bilek ağrısı, uyuşukluk ve bilek proksimaline vuran ağrı idi. Hastaların %70'inde el sallama ile yakınmalarda azalma öyküsü vardı. Daha önceki çalışmalarda da parestezi ve el bileğindeki ağrı en sık bildirilen semptomlardır(14,15). İlginç olarak olgularımızın semptomları ve semptom paternleri ile elektrodiagnostik bulgular ve KTS'nin şiddeti arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamadı. Literatürde bu konu ile ilgili veriler farklı olmakla birlikte bu durum Ferry ve arkadaşlarının bulgularına benzerdir(4). Ferry ve arkadaşları el semptomları olan 648 olguyu içeren çalışmalarında elde akroparestezi vb. yakınmaları olanlarda semptomlarla sinir iletim çalışmaları bulguları arasında ilişki olmadığını ve semptom paterninden elektrodiagnostik tahminlerin yapılamayacağını bildirmişlerdir(4).

Karpal tünel sendromunda yaygın olarak kullanılan testler arasında Hoffmann-Tinel ve Phalen testleri yer almaktadır. KTS tanısında Phalen testi 1972'den itibaren, uzun yıllar öncesinden bilinen Tinel testi de 1966'dan beri kullanılmaktadır. Literatürde çeşitli kaynaklarda Hoffmann-Tinel testinin sensitivitesi için %45-60(16), ve %9-89(5), Phalen testinin sensitivitesi için ise %10-71 gibi değerler bildirilmektedir(5). Elektrodiagnostik kriterleri esas aldığımız çalışmamızda Tinel testi Phalen testine göre daha duyarlı bulundu. Hastalarımızda uygulanan Hoffmann-Tinel testinin sensitivitesi %74,2, spesifisitesi %43,2, Phalen testinin sensitivitesi ise %61,6, spesifisitesi %64,5 olarak bulundu. Gök ve Yalçın'ın serilerinde sensitivite oranı Phalen ve Tinel testleri için sırasıyla %74,5 ve %75 olarak bildirilmektedir(14). Erdem ve arkadaşlarının çalışmasında ise Tinel testi sensitivitesi en düşük, fakat

spesifitesi en yüksek test olarak bulunmuştur. Aynı seride Phalen testi için ise sensitivite %78,2, spesifisite %91,7 olarak kaydedilmiştir(15). Literatürde bu testlerin sensitivitelindeki büyük değişkenlik uygulama farklılıklarına ve hastalığın tanısında standart elektrodiagnostik kriterlerin olmamasına bağlanmaktadır. Hoffmann-Tinel yapılırken vurmanın yanlış bir uygulama olan 'distal fleksör çizgi' üzerinden değil de karpal tünelin tam üzerinden yani avuç içi proksimalinden yapılmasının sensitiviteyi artırdığı bildirilmektedir(5).

KTS gelişiminde güvenilir ve prediktif değeri olan göstergeler bulma çabaları içinde uzun yıllar boyunca iş aktiviteleri ve bireysel faktörler (örneğin karpal tünel kesitsel alanı, vb.) üzerinde durulmuştur(17). KTS'nin el bileğinin 'şekli ve ölçüleri' ile ilişkili olduğu düşüncesi, KTS'li hastaların birçoğunun el bileklerinin kare şeklinde olduğu gözleminde hareketle ilk defa 1983 yılında Johnson ve arkadaşları tarafından bildirilmiştir(7). Yazarlar el bilek kalınlık (K) ve genişlik (G) ölçüleri ile K/G oranını hesaplamışlar ve median duyu latansı ile K/G oranının anlamlı olarak ilişkili olduğunu bildirmişler, ayrıca K/G oranı için kritik rakamın 0,7 olduğunu vurgulamışlardır. Daha sonraki yıllarda yapılan bir çalışmada K/G oranının endüstride, potansiyel KTS gelişimi için riskli bireylerin belirlenmesi ve çalışma alanlarının belirlenmesinde yararlı olduğu ifade edilmiştir(8). Radecki ise bilekteki K/G oranının median motor distal latans ile anlamlı bir ilişki içinde olduğunu, ayrıca ortalama K/G oranının bayanlarda erkeklere göre anlamlı olarak daha yüksek olduğunu bildirmiş, bunun da bayanlarda KTS'nin daha sık görülmesini açıklayabileceğini öne sürmüştür(9). Bizim çalışmamızda hastaların her iki tarafın ortalama K ve G değerleri ile K/G oranları birbirine anlamlı olarak benzerdi. Yani her iki tarafın el bilek şekilleri birbirine benzer yapıdaydı. Bu değerlerden yalnızca sağ tarafta el bilek kalınlığı (K) ile median sinir motor distal latansı arasında anlamlı bir ilişki bulundu ($p<0,05$). Diğer ölçüm ve oranlar ile median motor, duyu iletim çalışmaları ya da KTS şiddeti arasında ilişki bulunmadı. Dolayısıyla genel olarak el bilek şekli ile median sinire ait elektrodiagnostik parametreler arasında belirgin ilişki olmadığı söylenebilir. Yeni ve arkadaşlarının 35 KTS tanısı alan hasta üzerinde yaptığı çalışmada el bileğinde kareleşme olan hasta oranı %85 ve KTS tanısı alan hasta oranı %71 olarak bildirilmiştir(18). Aynı çalışmada el bileği ölçüm testinin sensitivitesi ve spesifitesi sırasıyla %93 ve %28 olarak bulunmuştur(18). Bizim hasta grubumuzda %63 oranında el bileğinde kareleşme saptanmıştır. El bileğinde kareleşme saptanan hastalarımızda Tinel ve Phalen testleri pozitif olanların oranı sırasıyla %64,3 ve %85 olarak belirlenmiştir. Türk popülasyonu üzerinde daha önce yapılan çalışmalara sensitivite yönünden benzer ancak spesifisite yönünden daha düşük olan bu sonuçlarımıza dayanarak, el bileği oranı ölçümünün KTS tanısında ancak diğer provakatif testlerle birlikte kullanılırsa faydalı olabileceğini ileri sürebiliriz.

Çalışmada KTS'li hastalarda fonksiyonel düzeyin belirgin şekilde etkilendiğini ve çoğu hastamızın özellikle ellerle yapılan günlük yaşam aktivitelerinde zorluk çektiğini tesbit ettik. En çok kavanoz açma, ev işleri, banyo yapma, giyinme ve düğme iliklemede zorluk çeken hastalarımızda fonksiyonel düzeyin etkilenmesi hastaların demografik verilerinden bağımsızdı.

Sonuç olarak KTS'li hastalarda gerek yakınmalar, gerekse el bilek ölçümleri ile elektrodiagnostik parametreler arasında belirgin bir korelasyon tesbit edilememiştir. Provakatif testlerin ve el bileği ölçümlerinin duyarlılık ve özgüllüğü tek başlarına yüksek olmadığı için, KTS klinik tanısında provakatif testlerle beraber el bileği ölçüm oranının birlikte belirlenmesinin vakalarda seçiciliği arttıracığı düşünülmektedir.

Yazışma Adresi:

Osman Hakan Gündüz, Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı
Tophanelioğlu Caddesi, No: 13/15 81190 Altunizade - İSTANBUL Tel: 0 216 3263443 Fax: 0 216 326
34 44 e-mail: gunduzh@marmara.edu.tr Kabul Tarihi: Aralık 2002

Kaynaklar

1. Stevens JC. AAEM minimonograph #26: The electrodiagnosis of carpal tunnel syndrome. *Muscle Nerve* 1997; 20:1477-1486.
2. Burke DT, Burke MAM, Bell R, et al. Subjective swelling. *Am J Phys Med Rehabil* 1999; 78(6):504-508.
3. Akarınmak Ü. Tuzak Nöropatileri. Beyazova M, Gökçe-Kutsal Y (Ed.). *Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon*. Güneş Kitabevi, Ankara, 2000:2071-2089.
4. Ferry S, Silman AJ, Pritchard T, et al. The association between different patterns of hand symptoms and objective evidence of median nerve compression. *Arthritis Rheum* 1998; 41(4):720-724.
5. Kuhlman KA, Hennessey WJ. Sensitivity and specificity of carpal tunnel syndrome signs. *Am J Phys Med Rehabil* 1997; 76: 451-457.
6. Campbell W. Focal Neuropathies. Campbell W (Ed.). *Essentials of Electrodiagnostic Medicine*. Williams & Wilkins, Baltimore, 1999:255-278.
7. Johnson EW, Gatens T, Poindexter D, et al. Wrist dimensions: Correlation with median sensory latencies. *Arch Phys Med Rehabil* 1983; 64: 556-557.
8. Gordon C, Johnson EW, Gatens PF, et al. Wrist ratio correlation with carpal tunnel syndrome in industry. *Am J Phys Med Rehabil* 1988; 67(6): 270-272.
9. Radecki P. A gender specific wrist ratio and the likelihood of a median nerve abnormality at the carpal tunnel. *Am J Phys Med Rehabil* 1994; 73: 157-162.
10. Levine DW, Simmons BP, Koris MJ, Daltroy LH, Hohl GG, Fassel AN, Katz JN. A Self administrative questionnaire for the assessment of severity of symptoms and functional status in carpal tunnel syndrome. *J Bone Joint Surg* 1993; 75A (11): 1585-1592
11. Szabo RM, Madison M. Carpal tunnel syndrome. *Orthop Clin North Am* 1992; 23(1):103-109.
12. Oh S. Nerve Conduction in Focal Neuropathies. Oh S (Ed.). *Clinical Electromyography, Nerve Conduction Studies*. Williams & Wilkins, Baltimore, 1993:496-574.
13. Padua L, LoMonaco M, Gregori B, et al. Neurophysiological classification and sensitivity in 500 carpal tunnel syndrome hands. *Acta Neurol Scand* 1997; 96:211-217.
14. Gök H, Yalçın P. Karpal tünel sendromu tanısında klinik testlerin önemi. *Fiziksel Tıp Rehabil Derg* 1997; 21(1):31-36.
15. Erdem HR, Özel S, Öken Ö, Genç H, Karaoğlu B, Yorgancıoğlu RZ. Karpal tünel sendromu klinik tanısında provakatif testlerin önemi. *Fiziksel Tıp* 1998; 1(1):24-28
16. Dumitru D. Focal Peripheral Neuropathies. Dumitru D (Ed.). *Electrodiagnostic Medicine*. Hanley & Belfus, Inc., Philadelphia, 1995:851-927.
17. Winn FJ, Habes DJ. Carpal tunnel area as a risk factor for carpal tunnel syndrome. *Muscle Nerve* 1990; 13:254-258.
18. Yeni M, Kuru Ö, Yıldız N. Karpal tünel sendromu tanısında elbileği kareleşmesinin önemi. *Romatizma* 1998; 13(3):148-151.