

Endoskopik teknikle karpal kanalın gevşetilmesi: Cerrahi deneyim ve komplikasyonların değerlendirilmesi

Serdar Tüzüner⁽¹⁾, Ahmet T. Aydın⁽²⁾, Erdoğan Altinel⁽²⁾

Bu çalışmada Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi'nde endoskopik teknikle karpal kanal gevşetilmesi yapılan ilk 17 olgunun 22 elinde gerçekleştirilen cerrahi girişimin sonuçları sunulmaktadır. 2'si erkek, 15'i bayan olan grubun yaş ortalaması 46'dır. Karpal kanalın gevşetilmesinde "Concept Carpal Tunnel Relief Kit (Linvatec, Largo, FL, USA)" kullanıldı. Olguların ortalama izlem süresi 12 aydır. Yapılan girişim sonrası semptomlar % 86.3 düzeyinde düzeldi. Herhangi bir kalıcı nörolojik veya vasküler komplikasyon saptanmadı. İzlem süresinde 10 elde anormal duyarlılık yakınması oldu. Bu ellerden 7'sinde ilk 12 hafta içinde sorunun tamamen düzeldiği görüldü. Bu olgularda izlenen nöropraksiler klinik nihai sonucu kötü yönde etkilemedi. Olguların % 85.7'sinde 12 hafta içinde kaba kavrama gücü ameliyat öncesi dönem düzeyininin % 75 ve üstü düzeyine erişti. Günlük veya mesleki aktiviteye dönme süresi ortalama 17 gün olarak saptandı.

Anahtar Kelimeler: Endoskopik cerrahi, endoskopik karpal kanal gevşetilmesi, median sinir, transvers karpal ligament

Endoscopic Carpal tunnel release: Surgical experience and evaluation of complications

A prospective study of endoscopic carpal tunnel release using the Concept Carpal Tunnel Relief Kit (Linvatec, Largo, FL, USA) was conducted at the School of Medicine Hospital of Akdeniz University, Antalya-Turkey. The results of the first 22 procedures in 17 patients treated by the authors are reported. Patients average age were 46 years. There were 2 man, 15 women. The mean follow-up period was 12 months. Eighty-six percent of the patients achieved relief of symptoms. No permanent neurological or vascular injury occurred in this series. There were 10 observed abnormal sensation at the follow-up. 7 of the 10 were resolved completely by 12 weeks. These neuropraxias did not adversely effect the final outcome of carpal tunnel release. The grip strength returned to 75 % or more of the preoperative level in 12 weeks in the 85.7 % of patients. The average return-to-work interval was 17 day.

Keywords: Endoscopic surgery, endoscopic carpal tunnel release, median nerve, transverse carpal ligament.

Karpal tünel sendromu (CTS) ilk kez Sir James Paget tarafından 1854'de tanımlanmıştır. Bu sendrom en sık bildirilen sinir tuzak nöropatisidir. Normal populasyonda % 1 düzeyinde görülmekte iken, işleri veya hobileri gereği ellerini daha çok kullananlarda bu oran %5'lere kadar çıkabildiği bildirilmiştir (16)

1950'li yıllarda George Phalen tarafında popülerize edilmesinden bu yana açık karpal tünel gevşetme ameliyatının (CTR) elinde duyu kaybı, keçeleşme, yanma, gece parestezisi gibi yakınmaları ile birlikte median sinir basısını gösterir objektif klinik bulguları ve bozuk elektrodagnostik test sonuçları olan olgular için yararlı, güvenilir ve nisbeten basit bir cerrahi girişim olduğu kabul edilmektedir (17). Diğer yönden ise ameliyat sonrası ağrılı hipertrofik scar dokuları, devam eden semptomlar, enfeksiyon, median ve ulnar sinir yaralanmaları gibi komplikasyonlarda bildirilmektedir (10). Ameliyat tamamen başarılı olsa bile periorperatif rahatsızlık ve açık CTR sonrası iyileşme döneminin uzunluğu hasta ve işveren açısından maddi kayba neden olabilmektedir. Endoskopik teknolojilerdeki gelişmeler hekimlere sınırlı büyüklükteki kesiler yoluyla derin vücut kavitelelerin ulaşma olanağı sağlamıştır. Bu sayede yapılabilen endoskopik CTR ile ameliyat sonrası morbiditenin oldukça azaldığı, gü-

cün daha çabuk kazanılması ve süre olarak daha az rahatsızlık duyulması nedenleriyle işe başlamanın da daha erken dönemde olduğu yayımlanmıştır (1, 4).

Bu çalışmada, endoskopik CTR yöntemi kullanıldığında karşılaşılan komplikasyonları dökümanete etmek; kullanılan sistemin mekanik fonksiyonlarını ve kesici bıçağın (blade) görülebilirliğini değerlendirmek, ameliyat öncesi ve sonrası kaba kavrama gücü (grip strength) düzeyi ve işe başlama zamanlarındaki değişimleri saptamak amaçlanmıştır.

Hastalar ve yöntem

Sunulan çalışma Mart 1994-Eylül 1995 tarihleri arasında Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi'nde gerçekleştirilmiştir. Endoskopik teknik kullanılarak CTR yapılan 17 olgunun 22 eli (5 olgu bilateral) çalışmaya dahil edilmiştir. Tüm olgularda CTS tanısı öykü, muayene bulguları, provokatif testler ve sinir ileti ölçüm sonuçlarına göre kondu. Cerrahi girişimin yapılacağı dönemdeki demografik veriler (yaş, cins, meslek) ve kullanılan teknikle ilgili detaylar hazırlanan formlar yardımıyla prospektif ola-

(1) Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, Doç. Dr.

(2) Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, Prof. Dr.

rak kaydedildi. 2'si erkek, 15'i bayan olan grupta yaş 25-65 arasında (ortalama 46) değişmektedir. Tablo 1'de olgular hakkındaki bilgiler yer almaktadır.

7 olguda aksiller blok anestezisi, diğer olgularda intratrakeal genel anestezi (ITGA) yardımıyla ve havali turnike kullanılarak ameliyat gerçekleştirildi. Endoskopik CTR yapılan 22 elden %59'u sağ eldir. İzlem süresi 6-18 ay (ortama 12 ay) dir.

Cerrahi teknik

'Concept CTS Relief Kit' kullanılarak (Linvalet Company, FL, USA) tek portalden yerleştirilen enstrümanlar yardımıyla karpal kanal gevşetildi. Bu enstrümanlar plastik kökenli disposibül iki dilatatör, bir kesici bıçak ve bir adet yarıklı; endoskop ve bıçağın içine girebildiği kanülden oluşmaktadır. Ameliyat esnasında 250 2.7 mm. lik Wolf endoskop, 250 watt'lık Storz ışık kaynağı ve Sony video-printer kullanılmıştır.

Giriş yeri olarak elbileği lojunda, palmaris longus tendonun ulnar tarafına doğru proksimal fleksör katlantı çizgisinden yapılan 1-1.5 cm. lik transvers kesi tercih edildi. Ameliyat sonrası dönemde oluşabilecek rahatsızlığı azaltmak ve elin aktif kullanıma bir an önce dönmesini sağlamak amacıyla insizyon mümkün olduğu kadar küçük tutuldu. Tekniğine uygun olarak transver karpal ligament (TCL) endoskop yardımı ile saptandı ve görülerek gevşetildi (12).

Ameliyat bitiminde turnike gevşetildi. Hemostaz kontrolü yapıp kesi 5-0 prolen kullanılarak sütüre edildi. Dren kullanılmadı ve alçı ateli yapılmadı. Kompresif bandaj uygulandı, elin baş seviyesinden yüksekte tutulması önerildi.

Ameliyat sonrası izlem

Olgu aynı gün taburcu edildi. Ameliyat sonrası 2. gün kesi yeri görülüp, parmaklar ve elbileğine yönelik aktif hareket egzersizlerine başlandı. İlk ay her hafta görülen olgu 1. aydan sonra aylık periyotlar halinde izlendi. İzlem sırasında şunlara dikkat edildi: a. semptomların varlığı (subjektif değerlendirme), b. postoperatif komplikasyonlar, c. postoperatif kaba kavrama gücü düzeyi. Ameliyat öncesi ve sonrasında kaba kavrama gücü Jamar dinamometresi (Therapeutic Equipment Corp., Clifton, NJ, USA) kullanılarak ölçüldü. Her defasında 5 kez yapılan ölçümlerin ortalaması kriter olarak alındı. İşe dönme zamanı olarak olgunun ameliyat öncesi yapabildiği mesleki ve günlük aktivitelerini tam anlamıyla gerçekleştirebildiği gün temel alındı.

Sonuçlar

22 elin 19'unda (% 86.3) ameliyat öncesi semptomlar tam olarak düzeldi. Semptomları devam eden 3 elden 2'sinde explorasyon yapıldı Bu olgularda TCL yetersiz gevşetilmiş olduğunu gösterir bir bulgu saptanmadı. Açık CTR yapılmasına karşın 1 olguya ait tek elde semptomlar devam etti (Tablo 1, Olgu 3). Di-

					Yıl*	Ek Patolojiler	Gün**	
1	43	K	Ev hanımı	sağ	14		21	ITGA
2	53	E	Emekli	sağ	21		7	Aksiller
3	42	K	Ev hanımı	sağ	1		21	Aksiller
4	31	K	Ev hanımı	sol	3	Somatizasyon bozukluğu 1.5 yıl önce konvansiyonel CTR, 5 yıldır guar	17	
5	44	K	Ev hanımı	sol	1		7	Aksiller
6	63	K	Emekli	sol	12		15	Aksiller
7	28	K	Ev hanımı	bilateral	3	Emosyonel labilite	11	ITGA
8	48	K	Ev hanımı					
9	61	K	Ev hanımı	sağ	2		17	ITGA
10	58	K	Ev hanımı	sağ	5		30	ITGA
11	25	K	Ev hanımı	sağ	4		20	Aksiller
12	53	K	Ev hanımı	bilateral	6	1 yıl önce konvansiyonel CTR 16 yıldır Diyabetes Mellitus	14	ITGA
13	52	K	Ev hanımı	bilateral	30		21	ITGA
14	48	E	İşçi	bilateral	0.5	1 yıl önce sol rotator kılıf ameliyatı geçirmiş	7	ITGA
15	65	K	Evhanımı	sağ	3	Yüksek tansiyon	7	ITGA
16	50	K	Evhanımı	sağ	1.5	Konversiyon	35	ITGA
17	26	K	Evhanımı	sol			21	Aksiller

Tablo 1: Sunulan serideki olgulara ait veriler

K kadın, E erkek
* semptomların süresi
** günlük-mesleki aktiviteye başlama zamanı
ITGA Intratrakeal genel anestezi
Aksiller Aksiller anestezi (regional blok)

Komplikasyonlar	Sayı
Enfeksiyon	0
Median sinir palmar kutanöz dalı yaralanması	0
TCL'in yetersiz gevşetilmesi	0
Hematom	1
Refleks sempatik distrofi	1
Yüzeysel ark yaralanması	0
Hipoestezi ,3 ve 4. parmaklar	7
Nöropaksi, median sinir	2
Ulnar sinir kommünikan dalı lezyonu	0
Palmar ciltte endurasyon	0
Kesi yeri duyarlılığı	1

Tablo 2: Endoskopik CTR ameliyatları sonrası gördüğümüz komplikasyonlar (n=22)

Ameliyat öncesi değere göre %	3. hafta		12. hafta	
	Sayı	%	Sayı	%
<40	3	14	2	-
40-50	3	14.2	1	4.7
50-75	5	23.8	2	9.5
75-100	5	23.8	9	42.8
>=100	5	23.8	9	42.8
Toplam el sayısı	21		21	

Tablo 3: Ameliyat sonrası kaba kavrama gücündeki değişiklik

ğer olguda bilateral CTR yapılmıştı ve bir elinde semptomlar ameliyat sonrası 3 ay devam ettiği için reoperasyon yapıldı (Olgu 8). Aynı olgunun 2. ameliyatı sonrası subjektif semptomları minimal düzeyde devam etti. Yakınmaları devam eden 3. olgunun gece hissettiği rahatsızlık endoskopik CTR sonrası düzeldi. 8 aylık izlem süresi içinde klinik tablo daha kötüye gitmedi ve olgu yeni bir ameliyatı istemedi (Olgu 16). Daha önceden klasik yöntemle CTR yapılan 2 olguda (Olgu 10 ve Olgu 12), endoskopik yöntemle yapılan reoperasyonlar sonrası klinik olarak başarılı sonuç alındı.

Ameliyat sonrası komplikasyon olarak kesi yeri enfeksiyonu, yüzeysel arterial ark yaralanması, palmar kutanöz sinir ya da median sinir yaralanması görülmüdü. 1 olguda hematoma saptandı. Bu hematoma cerrahi girişime gerek olmadan, başka bir soruna da yol açmaksızın düzeldi. 22 elin % 95.4 ünde 3. ve 12. haftada yapılması planlanan muayene ve testler gerçekleştirilebildi. Bu dönemde içinde % 9.0 düzeyinde değişik komplikasyonlar görüldü. Görülen komplikasyonların listesi Tablo 2'de yer almaktadır. 10 elde saptanan anormal duyarlılıktan 7'si 12 haftalık dönem içinde düzeldi. Yapılan son kontrollerinde 14 olguya ait 19 elde subjektif yakınmaların düzeldiği saptandı.

Cilt kesisine başlanması ile cildin kapanması arasında geçen süre ortalama 28 dakika olarak (en az 15, en fazla 60 dakika) bulundu. Cerrahi girişim esnasında kameranın buğulanması gibi bir sorunla karşılaşılmadı. Ancak iki olguda, birinde endoskopik sisteme ait ışık kaynağının bozulması diğerinde ise kullanılan plastik kökenli kanülün giriş yerinde kırılması nedeniyle açık CTR tekniğine geçilmesi gerekti. Bu olgular sunulan çalışma kapsamına alınmadı. Enstrümanların giriş yeri ile ilgili herhangi bir sorunla karşılaşılmadı. Tüm olgularda bıçağın TCL giriş yeri görüldü ve kesi görülerek yapıldı. Bıçak ucunun görülebilirliği girişimlerin % 77.2 sinde iyi veya yeterli olarak

değerlendirildi. % 22.8 düzeyinde ise kanülün şekli ve üzerindeki yarığın küçük olması endoskop ile bıçağın aynı anda çalışmasını güçleştirirdi. Yeterli gevşetme için olguların tümünde bıçakla birden fazla geçiş yapmak gerekti.

Ameliyat öncesi ve sonrası kaba kavrama gücü 16 olgunun 21 elinde ölçülebildi (Tablo 3). Bir olgu veri yetersizliği nedeniyle bu değerlendirmeye dahil edilmedi. İlk 3 hafta içinde 10 elde (% 47.6), ilk 12 hafta içinde ise 18 elde (% 85.7) ameliyat öncesi döneme kıyasla % 75-100 veya daha fazla düzeyde kavrama gücüne erişildiği saptandı.

Olgularda işe dönme süresi ortalaması 17 gün olarak bulundu. Tek taraflı endoskopik CTR yapılan 12 olgu ile bilateral endoskopik CTR yapılan 5 olgu arasında gün olarak ortalama işe dönme süresi arasında fark bulunmadı (Tablo 4).

Tartışma ve Sonuç

Klasik CTR ameliyatı elbileğinin ulnar tarafına doğru uzanan palmar kesi ile yapılmaktadır. Olguların çoğunda klinik sonuçlar çok iyi olmakla birlikte sorunsuz bir yöntem de değildir. Kuschner (1991)(10) 3035 elde gerçekleştirilen klasik CTR ameliyatlarını kapsayan 14 çalışmanın sonuçlarını değerlendirmiştir. Bu değerlendirme ile a. % 6 düzeyinde ağırlı hipertrofik skar dokusunun geliştiğini (% 0-23 arasında), b. % 4 semptomların devam ettiğini (% 0-57), c. % 0.9 yüzeysel enfeksiyonun görüldüğünü (% 0-6), d. % 0.8 düzeyinde girişim esnasında sinir yaralanması görüldüğü sonucuna varılmıştır. Sinir yaralanmaları içinde en sık palmar kutanöz sinir yaralanması ve buna bağlı nörinom gelişimi görülmektedir (% 0-5.9). Median sinirin tenar bölgedeki motor dalının yaralanması (% 0.2) veya digital sinir yaralanmaları (% 2) düzeyinde görülebilmektedir. Görülen diğer komplikasyonlar arasında yetersiz gevşetme, refleks sempatik distrofi, el eklemlerinde sertlik, palmar hematoma ve fleksör tendon 'bow string'i sayılabilir (9).

Değişik çalışmalarla median sinirin internal nörolizinin TCL basitçe gevşetilmesine kıyasla ek bir üstünlük sağlamadığı gösterilmiştir (7, 11). Benzer şekilde TCL rekonstrüksiyonu ve tenosinovektomi yapılmasının da karpal kanalın dekompresyonu ameliyatlarında başarılı klinik sonuçlara katkısının olmadığı bulunmuştur (8).

Endoskopların kullanımı karpal kanalın gevşetilmesi girişimlerine yeni bir bakış açısı getirmiştir. Bu yeni teknik sayesinde daha volerdeki yapıların bütünlüğünün korunabilmesi mümkün olmuştur. Agee (1990) (6), Okutsu (1990) (15) tek portalden TCL endoskopik gevşetilmesinde kendi adlarıyla bilinen teknikleri tanımlamıştır. Chow (1990) (3) çift portalin kullanıldığı tekniği yayınlamıştır. Chow ve Agee'nin yayınladıkları büyük serilerdeki başarı oranları yüksektir (2,4). Çift portalin kullanıldığı endoskopik CTR tekniğinde güvenilirliğin daha yüksek olduğu üzerinde durulmaktadır. Bununla birlikte digital sinir ve median sinir kesileri hem çift portal tekniği ile yapılan gevşetmeler esnasında hem de tek portal tekniklerinin erken dönemlerinde bildirilmiştir (3, 5, 6). Sinir kesisi ve

arter yaralanmalarının endoskopik teknikle konvansiyonel yöntemden daha az; % 0.1 düzeyinde görülmektedir (2).

Bu çalışmada kullanılan endoskopik gevşetme tekniği diğer endoskopik tekniklere kıyasla standart bir ameliyathanede bulunan ekipmanla yapılabilmektedir. Ancak olguların çoğunda tam bir gevşetme için birden çok geçiş yapılmasının gerekmesi ve bu esnada TCL'in diseke olan kısmının volerinden sarkan yağ dokusunun endoskopun önünü kapayarak kesiyi görerek yapmayı zorlaştırması bir dezavantaj oluşturmuştur. Palmaris longus tendonunun ulnar tarafında kalınarak 4. metakarp boyunca gidilmesi ile median sinir gövdesi ve motor dalı yaralanma olasılığını azaltmak amaçlanmıştır. Genelde asıl zorluğun endoskopi, blade'i kanül içinde aynı anda ilerletme esnasında görüldüğünü belirtmek istiyoruz.

Elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde 1 olguda refleks sempatik distrofi geliştiği ve ağır yakınmasının 2-ay sonra geçtiği görüldü. 10 olguda saptanan duyu bozukluğu 12 haftalık izlem dönemi içinde 7 olguda düzeldi. Bu nöropraksinin endoskopik CTR esnasında kullanılan teknik gereği el bileğinin aşırı dorsifleksiyona getirilmesi esnasında median sinirin kanülün altında kalmasına bağlı geliştiği düşünülmüştür. 3 elde kalıcı olan nöropraksi bu nedenle olabileceği gibi (Tablo 1) orjinal tuzak nöropatisine bağlı da olabilir.

Nuzumlalı ve arkadaşları (1992) (14) aynı klinikte 23 olgunun 27 elinde konvansiyonel yöntemle CTR yapmıştır. Sunulan seri ile bu çalışmadaki olguların yaş, cinsiyet, semptomların süresi ve meslek yönünden farkı yoktur. Her iki çalışmada da klinik sonuçların subjektif değerlendirme kriterlerine göre başarı oranları birbirine oldukça yakındır (% 85.4'e %86.3)

Kaba kavrama gücündeki azalma CTR ameliyatlarının erken dönemde beklenen bir sonucudur. Kuvvetteki bu zayıflamanın nedenleri karpal arkin ameliyat sonrası genişlemiş olması, fleksör tendonların bow string'i veya kesi yeri duyarlılığı olabilir. Endoskopik teknik kullanıldığında cilt, ciltaltı dokusu, palmar fasiya ve palmaris brevis bütünlüğü bozulmadan gevşetme yapılabildiği için anteriora olan tendon deplasmanının daha az gerçekleştiği düşünülmektedir. Bu da morbiditeyi azaltan bir faktördür. Sunulan çalışmada olguların % 77.0'sinde ameliyat sonrası 4. hafta başında kaba kavrama gücünün ameliyat öncesine kıyasla % 75 ve üzeri olduğunu bulundu.

Nathan ve arkadaşları (1993) (13) 216 olguda yaptıkları 293 konvansiyonel CTR'inin sonuçlarını değerlendirdikleri çalışmalarında insizyon uzunluğunun kısa olduğu olgularda işe dönme zamanının da çabuklaştığı sonucuna varmıştır. Bu çalışmaya göre insizyon uzunluğundaki her 1 cm'lik fazlalık mesleki ve günlük aktivitelere dönme zamanını 5 gün uzatmaktadır. Kullandığımız endoskopik CTR tekniğinde kısa

bir insizyonun gevşetme için yeterli olması (1-1.5 cm) bu tekniğin diğer bir avantajı olarak öne çıkmaktadır.

Sunulan çalışmada endoskopik yöntemlerden biri olan tek portal tekniğinin TCL kesilmesi esnasında emniyetli bir görme genişliği sağladığı ve olguların ayakta ameliyat edilebilmelerine olanak sağlayan bir teknik olduğu görülmüştür. Sonuç olarak endoskopik CTR hasta morbiditesini azaltmakta ve iyileşme süresini de kısaltarak mesleki ve günlük aktivitelere erken dönemde dönmeyi sağlamaktadır.

Kaynaklar

1. Agee JM, McCarroll HR, Tortosa RD, Berry DA, Szabo RM, Peimer CA: Endoscopic release of the carpal tunnel: a randomized prospective multicenter study. J Hand Surg 17A:987-995, 1992.
2. Agee JM, Pemişer CA, Pyrek JD, Walsh WE. Endoscopic carpal tunnel release: a prospective study of 683, 1990.
4. Chow JCY: The Chow technique of endoscopic release of the carpal ligament for carpal tunnel syndrome: four years of clinical results. Arthroscopy 3:301-314, 1993.
5. Eason SY, Belsole RJ, Greene TL. Carpal tunnel release: analysis of suboptimal results. J Hand Surg 10 (Br): 365-369, 1985.
6. Feinstein PA. Endoscopic carpal tunnel release in a community-based series. J Hand Surg 18A:451-454, 1993.
7. Gelberman RH, Pfeifer GB, Galbraith RT, et al. Results of treatment of severe carpal tunnel syndrome without internal neurolysis of the median nerve. J Bone Joint Surg 69A:896-903, 1987.
8. Jakab E, Ganoş D, Cook FW. Transverse carpal ligament reconstruction in surgery of carpal tunnel syndrome, a new technique. J Hand Surg 16A:202-6, 1991.
9. Kline SC, Moore RJ. The transverse carpal ligament: an important component of the digital flexor pulley system. J Bone Joint Surg 74A:1478-1485, 1992.
10. Kuschner SH, Brien WW, Johnson D, Gellman H: Complications associated with carpal tunnel release. Orthop Rev 20:345-352, 1991.
11. McKinnon SE, McCabe S, Murray JF, et al. Internal neurolysis fails to improve the results of primary carpal tunnel decompression. J Hand Surg 16A:211-218, 1991.
12. Menon J. Endoscopic carpal tunnel release, a single portal technique. Contemp Orthop 26:109-116, 1993.
13. Nathan PA, Meadows KD, Keniston RC: Rehabilitation of carpal tunnel surgery patients using a short surgical incision and an early program of physical therapy. J Hand Surg 18A:1044-1050, 1993.
14. Nuzumlalı E, Nuzumlalı D, Gür S, Özdemir H: Karpal tünel sendromu: ameliyat öncesi ve sonrası klinik ve nörofizyolojik bir değerlendirme. Acta Orthop Traumatol Turc 26:186-189, 1992.
15. Okutsu I, Ninomiya S, Takatori Y, Ogawa Y. Endoscopic management of carpal tunnel syndrome. Arthroscopy 5:19-24, 1990.
16. Palmer DH, Paulson JC, Lane-Larsen C L, Peulen VK, and Olson J D: Endoscopic Carpal Tunnel Release: A Comparison Of Two Techniques With Open Release. Arthroscopy 5:498-508, 1993.
17. Phalen GS, Gardner W, Laloude A. Neuropathy of the median nerve due to compression beneath the transverse carpal ligament. J Bone Joint Surg 32A:109-112, 1950.

Yazışma adresi:

Doç. Dr. Serdar Tüzüner
Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi
Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı
07058 Kepez, Antalya, Türkiye