

Karpal tünel sendromunda açık cerrahi gevşetme sonuçları ve takip kriterlerinin karşılaştırılması

The results of open surgical release in carpal tunnel syndrome and evaluation of follow-up criteria

Şenol AKMAN,¹ Erden ERTÜNER,¹ Münevver ÇELİK,² Bülent AKSOY,¹ Bülent GÜR,¹ İrfan ÖZTÜRK¹

¹Şişli Etfal Eğitim ve Araştırma Hastanesi, 2. Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, ²Nöroloji Kliniği

Amaç: Karpal tünel sendromlu (KTS) hastalarda açık cerrahi gevşetme sonuçları değerlendirildi ve ameliyat sonrası izlemde klinik skorlama ile elektromiyografi (EMG) incelemesinin gerekliliği araştırıldı.

Çalışma planı: Klinik ve EMG incelemeleri sonucu KTS tanısı konan 15 hastanın (9 kadın, 6 erkek; ort yaş 49.2; dağılım 23-70) 24 el bileği çalışmaya alındı. Açık cerrahi gevşetme sonrasında hastalar ortalama 21.5 ay (dağılım 7-40 ay) izlendi. İzlemde klinik skorlama olarak Boston skalası (BS) kullanıldı ve EMG incelemeleri yapıldı. Tedavi sonrası BS ve EMG bulguları karşılaştırılarak, bu yöntemlerin hastaların takip dönemindeki değerlendirilmesinde kullanımları değerlendirildi.

Sonuçlar: Ameliyat öncesi ve izlem sonrası EMG parametrelerinin incelenmesinde motor distal latans, duysal latans, motor bileşik kas potansiyelleri amplitüdüleri ve duysal yanıt amplitüdülerine ait değerlerin tümünün anlamlı değişim gösterdiği belirlendi ($p<0.05$). Elektromiyografi sonuçlarına göre 24 el bileğinin 16'sında (%66.6) düzelme, sekizinde (%33.3) belirgin düzelme saptandı. Benzer şekilde, ameliyat öncesi ve izlem sonrası BS sonuçları arasında da istatistiksel olarak anlamlı fark görüldü ($p<0.05$). Boston skalası sonuçları ile EMG bulguları uyumlu bulundu.

Çıkanmlar: Karpal tünel sendromunun açık cerrahi tedavisinde başarılı klinik sonuçlar alınmakla birlikte, hastaların sonuçlarının değerlendirilmesinde klinik skorlamanın yeterli olacağı ve EMG incelemesinin takipte ek bir yarar sağlamadığı sonucuna varıldı.

Anahtar sözcükler: Karpal tünel sendromu/tanı/cerrahi; elektromiyografi/yöntem; median sinir/fizyopatoloji; nöral iletim/fizyoloji; anket; hastalık şiddeti indeksi.

Objectives: We evaluated the results of open surgical release in patients with carpal tunnel syndrome (CTS) and assessed the necessity of a clinical scoring system and electromyography (EMG) in the postoperative follow-up.

Methods: The study included 24 wrists of 15 patients (9 females, 6 males; mean age 49.2 years; range 23 to 70 years) in whom a diagnosis of CTS was made by clinical examination and EMG. The patients underwent open surgical release and were followed-up for a mean of 21.5 months (range 7 to 40 months), during which they were evaluated by the Boston scale (BS) for clinical scoring and EMG. Postoperative findings of BS and EMG were compared in terms of their utility during follow-up.

Results: Statistically significant differences were found between preoperative and follow-up EMG values of motor distal latency, sensorial latency, combined motor muscle potential amplitudes, and sensorial latency amplitudes ($p<0.05$). Of twenty-four wrists, 16 (66.6%) showed improvement, and eight (33.3%) showed marked improvement. Similarly, preoperative and follow-up BS scores showed significant differences in favor of treatment results ($p<0.05$). The Boston scale scores and EMG results were found consistent in showing treatment outcome.

Conclusion: Open surgical release of CTS provides favorable results that can be sufficiently evaluated by the clinical scoring system alone. Electromyographic studies do not seem to add extra benefits to the postoperative evaluation of patients with CTS.

Key words: Carpal tunnel syndrome/diagnosis/surgery; electromyography/methods; median nerve/physiopathology; neural conduction/physiology; questionnaires; severity of illness index.

Median sinir, el bileği düzeyinde, voler sınırını tranvers karpal ligamanın oluşturduğu karpal tünelden geçer. Tünel içersindeki basıncın, geçidin boyutlarındaki uyumsuzluğa bağlı artması, median sinirin sıkışmasına neden olur. Karpal tünel sendromu (KTS), en sık görülen periferik sinir tuzak nöropatisidir.^[1,2] Elin bileği ve palmar yüzeyinde ağrı, parestezi, tenar kas güçsüzlüğü ve buna bağlı gelişen ince el aktivitelerindeki yetersizlikle karşımıza çıkar. Kas güçsüzlüğü ve ağrı sonucunda oluşan fonksiyonel yetersizlik, kişinin günlük etkinliklerinin kısıtlanmasına yol açar.^[1,3,4] Gerek hastalığın tanısında, gerekse tedavi sonuçlarının değerlendirilmesinde elektromiyografi (EMG) yaygın olarak kullanılmaktadır. Bununla birlikte, KTS tanısında en önemli ölçütler, öykü ve fizik muayenedir. Tedavinin ilk basamağı atel kullanımı, aktivite düzenlenmesi ve kortizon enjeksiyonları eşliğinde, nonsteroid antiinflamatuvar ilaçlarla yürütülen konservatif tedavidir. Hastalığın kesin tedavisi ise, cerrahi olarak kompresyonun ortadan kaldırılmasıdır. Bu amaçla, açık ve endoskopik olarak yapılan kapalı cerrahi yöntemler kullanılabilir.^[1-4] Ortopedik tedavi sonuçlarının değerlendirilmesi ve standardizasyonu için çeşitli skorlama sistemleri önerilmekle birlikte, bunlar içinde en sık kullanılan, Levine ve ark.^[4] tarafından tanımlanmış olan Boston skalasıdır (BS). Bu skala ile semptomatik ve fonksiyonel bir değerlendirme elde edilmektedir.^[4,5]

Çalışmamızda, KTS'li hastaların ameliyat öncesi ve takip sonrası klinik durumları, aynı dönemdeki EMG sonuçları ve BS bulgularıyla karşılaştırıldı; bunların takip sürecindeki etkinlikleri araştırıldı ve kliniğimizde cerrahi olarak tedavi edilen hastaların sonuçları değerlendirildi.

Hastalar ve yöntem

Mayıs 1998-Nisan 2001 tarihleri arasında, kliniğimizde KTS tanısı ile cerrahi tedavi uyguladığımız 15 hastanın (9 kadın, 6 erkek; ort yaş 49.2; dağılım

23-70) 24 el bileği, yeterli izlem sonrasında çalışmaya alındı. Ortalama 21.54 ay (dağılım 7-40 ay) izlenen olguların tümünde, açık cerrahi gevşetme ameliyatı uygulandı. Olguların tamamında ameliyat öncesi dönemde EMG ile bası belirlendi ve takip süresi sonunda EMG incelemesi yinelenildi. Olgular ayrıca, ameliyat öncesinde ve izlem süresi sonunda BS ile değerlendirildi. Elektromiyografi incelemesinde kullanılan parametrelerin (Motor distal latans, duysal latans, motor bileşik kas potansiyelleri amplitüdüleri, duysal yanıt amplitüdüleri ve kas motor ünit potansiyeli) tedavi öncesi ve izlem süresi sonrası değerleri istatistiksel olarak karşılaştırılarak, bunların tedavi etkinliğinin değerlendirilmesindeki yararları belirlenmeye çalışıldı. Tedavi sonrası BS sonuçları ile EMG yorumları arasında korelasyon araştırıldı; bunların izlem sürecindeki kullanımları incelendi.

Boston skalası

Levine ve ark.^[4] tarafından 1993 yılında KTS hastalarının klinik standardizasyonu için önerilmiş bir skorlama sistemidir. Uygulama sırasında hastalara, 11'i semptom şiddeti skalasında, sekizi de fonksiyonel kapasite skalasında yer alan çoktan seçmeli 19 tane soru yöneltildi. Skalaya uygun olarak, 1 puan en hafif semptom veya en iyi fonksiyonel kapasiteye; 5 puan ise en ağır semptom veya en kötü fonksiyonel duruma verildi. Ortalama skor, tüm sorular için elde edilen puanın soru sayısına bölünmesiyle elde edildi.

Elektromiyografi

Elektromiyografik değerlendirme, hastanemiz Nöroloji Kliniği'ndeki EMG laboratuvarında "Medelec Saupphire 4ME" EMG-EP cihazı ile yapıldı. Elektromiyografi ile motor distal latans, duysal latans, motor bileşik kas potansiyelleri amplitüdüleri, duysal yanıt amplitüdüleri ve iğne EMG'si ile m. adduktör brevis kasına ait motor ünit potansiyelleri ölçüldü. Bu parametrelere ait sonuçların değer-

Tablo 1. Stevens tarafından önerilen karpal tünel sendromu ciddiyetinin derecelendirilmesi

A - Hafif	Median duysal sinir aksiyon potansiyeli (SNAP) amplitüdü ulnar sinirinkinden daha az ve/veya 3.3 ve 3.8 arasında uzamış latans ve/veya bilek segmentinde median motor ileti distal latansı < 5ms
B - Orta	Uzamış median SNAP latans (> 3.8 m/s) ve genlik normalin alt sınırının altında ve bilek segmentinde median motor ileti distal latansı >5ms
C - Ciddi	Median SNAP yokluğu, uzun median sinir distal latansı ve düşük genlikli kas aksiyon potansiyeli veya iğne EMG'sinde denervasyon potansiyelleri

lendirilmesinde Stevens^[6] tarafından önerilen skala, modifiye edilerek kullanıldı (Tablo 1). Takip sonrası yinelenen EMG sonucunda, iki basamak değişim gösteren olgular (ciddiden hafife) “belirgin düzelmeye”, bir basamak değişim gösteren olgular (ciddiden ortaya ya da ortadan hafife) “düzelmeye” olarak nitelendi. Bu şekilde bir skorlama kullanılarak, EMG sonuçlarının standardizasyonu amaçlandı.

Cerrahi teknik

Palmar yüzeyden longitudinal olarak, voler krizi içine alacak insizyonla girilerek, transvers karpal ligaman ve yüzeysel palmar fasya tamamen gevşetildi. Hiçbir hastaya nöroliz uygulanmadı. Cilt altı ve cilt

kapatıldıktan sonra elastik bandaj uygulandı. Dikişler, ikinci hafta sonunda alındı. Hastalara yatış süresince uygulanan egzersizler, ev programı şeklinde sürdürüldü.

Sonuçlar

Ameliyat öncesi ve izlem sonrası EMG parametrelerine ait değerler, olguların yaş ve takip süreleri de belirtilerek Tablo 2’de gösterildi. Bu değerler kendi aralarında istatistiksel olarak karşılaştırılarak, ilgili parametrelerin tedavi etkinliğinin değerlendirilmesindeki yeri ortaya konuldu. Yapılan değerlendirmede, motor distal latans, duysal latans, motor bileşik kas potansiyelleri amplitüdü ve duysal yanıt

Tablo 2. Olguların ameliyat öncesi ve izlem süresi sonundaki EMG parametreleri

No	Yaş	Taraf	İzlem (ay)	Motor distal latans (ms)		Duysal latans (ms)		Motor bileşik kas pot. amp. (mV)		Duysal yanıt amp. (MicV)		Kas motor ünit potansiyeli	
				Ameliyat öncesi	Ameliyat sonrası	Ameliyat öncesi	Ameliyat sonrası	Ameliyat öncesi	Ameliyat sonrası	Ameliyat öncesi	Ameliyat sonrası	Ameliyat öncesi	Ameliyat sonrası
1	48	Sağ	40	8.6	3.4	5	2.7	2.3	6.4	1.8	6.7	Seyrelme	Normal
2	50	Sağ	39	4.3	2.1	Ø	2.5	3.1	5.2	Ø	5.1	Yok	Normal
		Sol	39	4.9	1.3	3.9	2.1	5	8.1	7.1	12.2	Yok	Normal
3	49	Sağ	38	7.3	4.2	6.4	3.3	3.2	9	1.2	6.2	Yok	Normal
		Sol	38	6.9	4.7	7.1	3.8	2.7	6.5	Ø	5.7	Yok	NU
4	53	Sağ	31	7.6	4.6	5.3	3.2	6.8	6.8	0.2	12.9	Seyrelme	NU
		Sol	31	5.3	4.1	4.8	3	9.3	7.6	10.9	10.6	Seyrelme	Normal
5	36	Sol	29	5.8	4	Ø	3.1	11.6	12.7	Ø	13	Normal	Normal
6	61	Sağ	22	10.2	6.1	9.8	4.7	7.4	3.3	Ø	2.4	Yok	İS
		Sol	21	9.3	5.3	8.1	4.3	9.6	7.5	Ø	2	Yok	Seyrelme
7	23	Sağ	20	9.5	7.7	8.2	2.5	0.4	İ	3.1	15.9	Yok	TO
8	69	Sağ	18	7.3	4.8	7.2	3.3	2.2	8.2	2.1	5.7	Seyrelme	Normal
		Sol	18	8.1	4.9	7.9	3.7	0.6	4.5	3.8	10.4	Seyrelme	Normal
9	65	Sağ	17	5.3	2.1	4.5	2.3	7.3	12.1	8.5	14.1	Normal	Normal
		Sol	17	11.1	3.9	Ø	2.1	0.4	8.2	Ø	7.2	İS	Normal
10	31	Sağ	15	10.8	10.2	5.2	3.2	1.4	İ	2.2	10.	TO	HS
		Sol	15	15.8	5.1	Ø	3.9	0.09	3.4	0	4.9	TO	İS
11	30	Sağ	15	3.8	2.6	2.7	1.8	5.2	7.5	2.0	8.9	Normal	NU
12	42	Sağ	14	6.8	3.4	4	1.7	2.2	7.6	7	12.5	TO	N
13	50	Sağ	12	3.9	4	3.5	3	8.7	9	2.8	18.5	Seyrelme	HS
14	70	Sağ	7	9.8	3	Ø	2.1	7.3	10.6	Ø	8.2	İS	Normal
		Sol	7	6.7	2.4	Ø	1.8	5.7	9.5	Ø	5.1	Seyrelme	Normal
15	61	Sağ	7	9.7	6.3	Ø	Ø	0.9	3.4	Ø	Ø	TO	Seyrelme
		Sol	7	6.5	5.5	Ø	4.4	7.2	8.4	Ø	1.5	Seyrelme	Seyrelme

İ: İğne ile tespit; Ø: Alınamayan değerler; NU: Normal uzamış; İS: İleri seyrelme; HS: Hafif seyrelme; TO: Tek ossilasyon.

amplitüdlerine ait değerlerin tümünün ameliyat öncesi ve takip sonrasında anlamlı değişim gösterdiği saptandı ($p<0.0001$). Abduktör pollicis brevis kasının iğne EMG'sinin, ameliyat öncesi 24 el bileğinin 20'sinde normal dışı olduğu belirlenirken, izlem süresi sonrası bu olguların 10'unda (%50) normale dönüş, diğer olgularda da düzelme olduğu gözlemlendi (Tablo 2).

Olguların ameliyat öncesi ve takip sonrası BS ile değerlendirilen semptomatik ve fonksiyonel skorları, aynı dönemlere ait EMG sonuçlarının yorumları eşliğinde Tablo 3'de gösterildi. Ameliyat öncesi ve takip sonrası BS sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardı ($p<0.05$). Elektromiyografi sonuçları, 24 el bileğinin 16'sında (%66.6) düzelme, sekizinde (%33.3) belirgin düzelme olduğunu gös-

terdi. Boston skalası sonuçları ile EMG bulgularının uyumlu olduğu görüldü.

İki olguda hipertrofik skar gelişimi gözlenirken, diğer olgularda herhangi bir komplikasyonla karşılaşmadı. Bu iki olguda fonksiyonel ya da semptomatik bir şikayet bulunmadığı için ek bir girişime gerek duyulmadı.

Tartışma

Karpal tünel sendromu tedavisinde, açık cerrahi yöntemle transvers karpal ligamanın gevşetilmesi, başarılı bir yöntem olarak uygulanmaktadır.^[1,7] Literatürde bildirilen, hematoma, skar oluşumu, çevre dokulara zarar verilmesi gibi başarısız sonuçlara neden olabilecek komplikasyonların dikkatli bir cerrahi ile en aza indirilmesi olanaklı-

Tablo 3. Olguların ameliyat öncesi ve izlem süresi sonundaki Boston skalası değerleri ve EMG yorumları

No	Yaş	Taraf	İzlem (ay)	Semptom şiddeti skalası		Fonksiyonel kapasite skalası		EMG yorumu
				Ameliyat öncesi	Ameliyat sonrası	Ameliyat öncesi	Ameliyat sonrası	
1	48	Sağ	40	2.6	1	3.375	1	Belirgin düzelme
2	39	Sağ	39	4.36	1.27	4.375	1	Düzelme
		Sol	39	3.818	1.363	4.625	1	Belirgin düzelme
3	49	Sağ	38	3.545	1	4.625	1.25	Belirgin düzelme
		Sol	38	3.727	1.27	4.875	1.25	Düzelme
4	53	Sağ	31	4.36	1.727	5	2.125	Belirgin düzelme
		Sol	31	4.363	1.363	4.75	1.875	Düzelme
5	36	Sol	29	3	1	3.75	1	Düzelme
6	61	Sağ	22	2.636	1	3.125	1	Düzelme
		Sol	21	1.8	1	1.75	1	Düzelme
7	23	Sağ	20	5	2	4.875	2.25	Düzelme
8	69	Sağ	18	4.36	1.181	4.625	1.875	Düzelme
		Sol	18	3.818	1	4.375	1.5	Belirgin düzelme
9	65	Sağ	17	3.545	1	4.875	1.25	Belirgin düzelme
		Sol	17	3.181	1	4.25	1	Belirgin düzelme
10	31	Sağ	15	4.36	1	4.625	1	Düzelme
		Sol	15	3.818	1	4.25	1	Düzelme
11	30	Sağ	15	3.818	1.545	4.375	1	Düzelme
12	42	Sağ	14	3	1	4.75	1.25	Belirgin düzelme
13	50	Sağ	12	3.818	1.181	3.125	1.5	Düzelme
14	70	Sağ	7	3.545	1.181	4.625	2.625	Düzelme
		Sol	7	2.636	1.363	3.5	2.25	Düzelme
15	61	Sağ	7	3.545	1	4.875	1.875	Düzelme
		Sol	7	3.818	1.181	4.625	1.25	Düzelme

dır.^[1,7,8] Primer karpal tünel cerrahisi uygulanan olguların yeniden ameliyat edilme oranı Cobb ve Amadio'nun^[9] çalışmasında %3 olarak bildirilmiştir. Çalışmamızda hiçbir olguda, ikinci müdahaleyi gerektirecek bir komplikasyonla karşılaşmamıştır. Literatürde karşılaşılan nükslerin çoğunda, transvers karpal ligamentin yetersiz gevşetilmesi neden gösterilmiştir.^[9,10]

Endoskopik girişimin, açık yöntemle ait komplikasyonları önleyebileceği ve bu yöntemle karşı bir seçenek oluşturabileceği bildirilmektedir. Endoskopik yöntemin dezavantajları, ekipman, deneyim gerektirmesi ve yüksek maliyetidir.^[1,7,9-12] Jacobsen ve Rahme'nin^[8] çalışmasında, açık cerrahi ve endoskopik girişim uygulanan hastaların sonuçları arasında fark bulunmamıştır. Boeckstyns ve Sorensen,^[13] komplikasyon oranlarını inceledikleri çalışmalarında, endoskopik girişim uygulanan hastalarda nöral yaralanma oranlarının, açık cerrahi uygulananlara göre belirgin derecede fazla olduğunu göstermişlerdir.

Karpal tünel sendromunda ortopedik tedavi sonuçlarının değerlendirilmesi ve standardizasyonu için bir skorlama sistemi gereklidir. En sık kullanılan sistem Levine ve ark.^[4] tarafından tanımlanmış olan Boston skalasıdır. Yapılan klinik çalışmalarla da etkinliği desteklenen BS ile semptomatik ve fonksiyonel bir değerlendirme elde edilmektedir.^[4,5,14] Ameliyat öncesinde ve takip sonrasında, olguların BS sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklar bulundu. Aynı dönemde, EMG incelemesinde de BS ile uyumlu sonuçlarla karşılaşıldı. Kolay uygulanabildiğini ve sonuçlar bakımından standardizasyon sağladığını gözlemlediğimiz BS bulguları ile EMG incelemesinde elde edilen numerik sonuçların uyumlu olması, skalanın izlem sürecindeki etkinliğini desteklemektedir.

Elektromiyografi çalışmalarında, distal motor latans ve duysal latans en sık kullanılan elektrofizyolojik parametrelerdir ve duysal latansın motor latansa oranla daha duyarlı olduğu vurgulanmıştır.^[2] Dudley ve ark.^[15] tarafından yapılan çalışmada, tüm parametrelerle birlikte, özellikle duysal ileti hızlarında belirgin bir düzelme gösterilmiştir. Shurr ve ark.^[16] da ameliyat sonrası dönemde duysal ve motor latans değerlerinde anlamlı düzelme görüldüğünü bildirmişlerdir. White ve ark.^[17] çalışmasında ise, abduktör pollicis brevis kasına ait motor ünit potansi-

yellerinin, semptomların ciddiyeti ile bağlantılı en duyarlı parametre olduğu belirtilmiştir. Elektrodiagnostik testlerin klinik iyileşme ile paralel gitmediği durumlar da bildirilmektedir.^[18] Çalışmamızda ameliyat öncesi ve izlem sonrası tekrarlanan EMG parametrelerinin tümünde anlamlı değişiklik olduğu gösterilmiştir. Bu konudaki yaklaşımımız, tüm parametrelerin birlikte değerlendirilmesiyle ortak bir yorum yapılmasının en kesin sonucu vereceği yönündedir.

Elektromiyografi'nin tedavi sonuçlarının değerlendirilmesinde düzenli olarak kullanımı da tartışılmaktadır. Glowacki ve ark.^[18] ameliyat sonrası şikayetleri klinik olarak azalmış olgularda EMG çektilmesinin gereksiz olduğunu savunmuşlardır. Tedavi sonuçlarının değerlendirilmesinde BS'nin etkinliği çeşitli çalışmalarla gösterilmiştir.^[4,5,14] Çalışmamızın bulguları da, ameliyat sonrası değerlendirmede yalnızca BS uygulanmasının yeterli olacağını göstermiştir. Sonuçların değerlendirilmesinde, semptomatik olmayan hastalarda ek olarak EMG incelemesinin yapılması hem maliyeti artırmakta, hem de invaziv bir inceleme yöntemi olduğundan, hastalar için ek bir yük oluşturmaktadır.

Kaynaklar

1. Szabo RM. Entrapment and compression neuropathies. In: Green DP, Hotchkiss RN, Pederson WC, editors. Green's operative hand surgery. 4th ed. Philadelphia: Churchill Livingstone; 1999. p. 1404-47.
2. Heyman VB. Electrophysiological testing. In: Gelberman RH, editor. Operative nerve repair and reconstruction. 2nd ed. Philadelphia: J.B. Lippincott; 1991. p. 170-81.
3. Nuzumlalı E, Nuzumlalı D, Gür S, Özdemir H. Karpal tünel sendromu: Ameliyat öncesi ve sonrası klinik ve nörofizyolojik bir değerlendirme. Acta Orthop Traumatol Turc 1992;26: 186-9.
4. Levine DW, Simmons BP, Koris MJ, Daltroy LH, Hohl GG, Fossel AH, et al. A self-administered questionnaire for the assessment of severity of symptoms and functional status in carpal tunnel syndrome. J Bone Joint Surg [Am] 1993;75: 1585-92.
5. Katz JN, Gelberman RH, Wright EA, Abrahamsson SO, Lew RA. A preliminary scoring system for assessing the outcome of carpal tunnel release. J Hand Surg [Am] 1994;19:531-8.
6. Stevens JC. AAEM minimonograph #26: the electrodiagnosis of carpal tunnel syndrome. American Association of Electrodiagnostic Medicine. Muscle Nerve 1997;20:1477-86.
7. Brown RA, Gelberman RH, Seiler JG 3rd, Abrahamsson SO, Weiland AJ, Urbaniak JR, et al. Carpal tunnel release. A prospective, randomized assessment of open and endoscopic methods. J Bone Joint Surg [Am] 1993;75:1265-75.
8. Jacobsen MB, Rahme H. A prospective, randomized study with an independent observer comparing open carpal tunnel release with endoscopic carpal tunnel release. J Hand Surg [Br] 1996;21:202-4.

9. Cobb TK, Amadio PC. Reoperation for carpal tunnel syndrome. *Hand Clin* 1996;12:313-23.
10. Chow JC. Endoscopic release of the carpal ligament for carpal tunnel syndrome: 22-month clinical result. *Arthroscopy* 1990;6:288-96.
11. Tüzüner S, Turan A, Altınel E. Endoskopik teknikle karpal kanal gevşetilmesi: Cerrahi deneyim ve komplikasyonların değerlendirilmesi. *Acta Orthop Traumatol Turc* 1993;29:290-310.
12. Memik R, Yel M, Arazı M, Kapıcıoğlu MS. Endoskopik karpal tünel gevşetme: Erken dönem sonuçları. *Hacettepe Ortopedi Dergisi* 1998;8:96-100.
13. Boeckstyns ME, Sorensen AI. Does endoscopic carpal tunnel release have a higher rate of complications than open carpal tunnel release? An analysis of published series. *J Hand Surg [Br]* 1999;24:9-15.
14. Heybeli N, Özerdemoğlu RA, Aksoy OG, Mumcu FA. Karpal tünel sendromu: Cerrahi tedavi izleminde fonksiyonel ve semptomatik skorlama. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2001;35:147-51.
15. Dudley Porras AF, Rojo Alaminos P, Vinuales JI, Ruiz Villamanan MA. Value of electrodiagnostic tests in carpal tunnel syndrome. *J Hand Surg [Br]* 2000;25:361-5.
16. Shurr DG, Blair WF, Bassett G. Electromyographic changes after carpal tunnel release. *J Hand Surg [Am]* 1986;11:876-80.
17. White JC, Hansen SR, Johnson RK. A comparison of EMG procedures in the carpal tunnel syndrome with clinical-EMG correlations. *Muscle Nerve* 1988;11:1177-82.
18. Glowacki KA, Breen CJ, Sachar K, Weiss AP. Electrodiagnostic testing and carpal tunnel release outcome. *J Hand Surg [Am]* 1996;21:117-21.