

TORASİK ÇIKIŞ SENDROMU TANISINDA ELEKTRONÖROMYOGRAFI VE C8 SINİR KÖKÜ- SUPRAKLAVİKÜLER FOSSA ARASI İLETİ ZAMANININ DEĞERLENDİRİLMESİ*

Raif ÇAKMUR*, Ahmet GENÇ*, Fethi İDİMAN*, Görsev G. YENER*,
Elif AKALIN**, Birsen KESKİN*

D.E.Ü. Tıp Fakültesi Nöroloji Anabilim Dalı*

D.E.Ü. Tıp Fakültesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı**

ÖZET

Rutin elektronöromyografik yaklaşımların brakial pleksus düzeyindeki etkilenmeyi göstermedeki yetersizliği, torasik çıkış sendromunun (TÇS'nin) elektrofizyolojik tanısını güçleştirmektedir. Bu çalışmada nörojenik TÇS tanısı konulan 39 olguda rutin elektromyografi, sinir iletim çalışmaları ve F dalgasına ek olarak, brakial pleksusun TÇS'nde en sık etkilenen bölümü olan alt trunkus bölgesindeki motor iletimini değerlendirmek amacıyla monopolar iğne elektrod ile C8 sinir kökü elektriksel uyarımı uygulandı. TÇS olgularında ensik saptanan patoloji elektromyografide (EMG'de) C8-T1 innervasyonlu kaslarda kronik denervasyondur. Semptomatik ekstremitelerde C8 kök-supraklaviküler fossa arası ileti zamanında anlamlı uzama saptandı. Gerçek nörojenik TÇS saptanan olguların 9'unda (%47) C8 kök-supraklaviküler fossa arası ileti zamanı uzamış bulundu. Bu çalışma ile EMG'ye ek olarak C8 kök uyarımının rutin kullanımının TÇS'nde nörokompresif komponenti spesifik olarak ortaya koymada yararlı olacağı sonucuna vardık.

Anahtar sözcükler: Torasik çıkış sendromu, C8 sinir kökü uyarımı, elektromyografi, F dalgası

SUMMARY

The electrophysiologic criteria for the diagnosis of thoracic outlet syndrome (TOS) are still disputed. We report the results of detailed electrophysiologic studies in 39 patients with neurogenic TOS. In addition to needle electromyography (EMG) and routine nerve conduction tests, we studied C8 root electrical stimulation and F-waves to evaluate conduction time from C8 root to supraclavicular fossa. Although EMG study was certainly more informative, conduction time from C8 root to supraclavicular fossa was also found to be significantly prolonged in TOS patients. In 9 patients (47%) with true neurogenic TOS, conduction time from C8 root to supraclavicular fossa was found to be prolonged. We concluded that routine use of C8 root stimulation will be a useful complement to EMG in the diagnostic assessment of TOS.

Key words: Thoracic outlet syndrome, C8 root stimulation, electromyography, F-waves

Torasik çıkış sendromu (TÇS) terimi brakial pleksus ve/veya subklavian vasküler yapıların servikoaksiller kanalda kompresyon ya da irritasyonuna bağlı olarak omuz ve üst ekstremitelerde ortaya çıkan semptomlar kompleksini tanımlamak için kullanılmaktadır (1). Brakial pleksus kompresyonu sonucu ortaya

çıkan ve nörojenik TÇS başlığı altında toplanan klinik tablo, objektif bulgular ve elde atrofinin eşlik ettiği bir uçtan; yalnızca TÇS'na spesifik semptomlarla giden fakat objektif bulgunun saptanmadığı klinik görünümlere kadar oldukça geniş bir spektrum göstermektedir. Bu yüzden Wilbourn; nörojenik defisit saptanan ve

* 1995, 13. Ulusal Klinik Nörofizyoloji EEG-EMG Kongresi'nde sunulmuştur.

saptanmayan olguları sınıflamak amacıyla, gerçek (true) nörojenik TÇS ve nonspesifik (disputed, semptomatik) nörojenik TÇS terimlerini ortaya atmıştır (1,2). Bu spektrum içinde belirgin nörolojik defisitler ve bazen tenar yada hipotenar bölgede atrofi ile birlikte giden ağır nörojenik TÇS tabloları dışındaki klinik tabloların tümünün tanısı güçtür ve tanıda kullanılan yöntemlerin güvenilirliği konusunda tartışmalar vardır.

TÇS tanısında elektrofizyolojik yöntemlere sık olarak başvurulmasına karşın, bu konudaki kriterler de günümüzde tartışmalıdır. Rutin uygulanan EMG ve periferik sinir iletimi incelemelerinin olguların büyük kısmında normal sınırlarda kalması tanısal güçlükleri yolaçmaktadır. Bu durum olasılıkla rutin elektrofizyolojik yaklaşımların brakial pleksus düzeyindeki etkilenmenin yansımalarını göstermekteki yetersizliğinden kaynaklanmaktadır. Urschel ve arkadaşları (3), supraklaviküler fossa uyarımıyla ulnar sinir aksilla düzeyi ileti hızı ölçümünün TÇS tanısında en güvenilir ve objektif test olduğunu iddia etmişlerdir. Ancak onların bu iddiaları daha sonra yapılan çalışmalarla desteklenmemiştir (4,5,6,7). Bunun nedeni supraklaviküler fossa uyarımının TÇS'ndeki brakial pleksus kompresyonunun distalinde yer almasıdır. Bu nedenle daha yakın tarihlili çalışmalarda brakial pleksus proksimal bölümü hakkında bilgi verebilecek testler (F dalgası, somatosensoryel uyarılmış potansiyeller gibi) değerlendirilmiştir (8,9,10,11,12). Ulnar sinirin distaldeki segmental ileti gecikmeleri dışlandıktan sonra, C8 kök uyarımı

ve hipotenar kayıtlama ile her 2 ekstremiteden elde edilen latans değerlerinin karşılaştırılmasının brakial pleksus proksimal segmentindeki etkilenmeyi ortaya koymada kullanılabileceği ileri sürülmüştür (13,14). Ancak TÇS olgularında radyolojik anomali ve brakial pleksus etkilenmesinin çoğunlukla bilateral olması bu yöntemin tanısal etkinliğini azaltmaktadır.

Bu çalışmada değişik elektrofizyolojik yaklaşımların tanısal değerini ortaya koymak amacıyla TÇS'lu olgularda rutin elektrofizyolojik incelemeler ve F dalgasına ek olarak, brakial pleksusun TÇS'nda en sık etkilenen bölümü olan alt trunkus bölgesindeki motor iletimini değerlendirmek amacıyla monopolar iğne elektrod ile C8 sinir kökü elektriksel uyarımı uygulandı. Ayrıca C8 kök-supraklaviküler fossa arası ileti zamanını değerlendirebilmek için Erb bölgesi uyarımı kullanıldı. Bu çalışma ile C8 kök uyarımının TÇS tanısındaki yeri ve diğer elektronöromyografik inceleme yöntemlerine katkısının değerlendirilmesi yanı sıra, bu yöntemin güvenilirliği ve rutin uygulamada kullanılabilirliğinin ortaya koyulması amaçlandı.

GEREÇ ve YÖNTEM

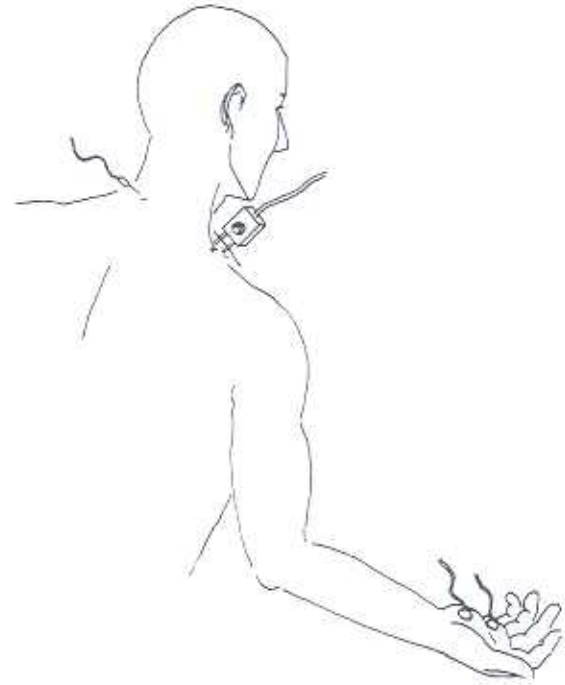
Çalışmaya Ekim 1992 - Mart 1996 tarihleri arasında Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi (DEÜTF) Nöroloji Anabilim Dalı Klinik Nörofizyoloji Birimine TÇS öntanısı ile gönderilen olguların yanı sıra, DEÜTF Nöroloji ve Fizik Tedavi Anabilim Dalları polikliniklerine başvurarak TÇS tanısı alan olgular alındı. Ayrıca daha önce aynı birimler tarafından TÇS tanısı olarak izlenmekte olan

olgular da yeniden çağrılarak çalışmaya dahil edildi ve tüm testler bu olgulara da uygulandı. Tanı için klasik TÇS öykü ve kliniği yanı sıra, TÇS stres testleri (Adson, Allen, Stres Abdüksiyon testleri gibi) pozitifliği ve radyolojik olarak servikal kot ya da C7 transvers proses uzamasının varlığı kriter alındı. Bu kriterlere uyan 20 ile 55 yaşlar arası (ortalama yaş: 37.2 ± 8.4) 39 olgu (29 kadın, 10 erkek) prospektif olarak değerlendirildi. Saf vasküler tipte TÇS saptanan olgular da çalışmadan dışlandı.

TÇS tanısı alan olgular 2 gruba ayrılarak değerlendirildi: Grup 1: Objektif nörojenik defisiti olmaksızın kola ve parmaklara yansıyan ağrı ve parestezi öyküsü olan 20 olgu; (b) Grup 2: Duyu kaybı, güçsüzlük, ya da el kaslarında atrofi gibi objektif nörojenik bulguları olan, TÇS stres testleri pozitif saptanan 19 olgu. C8 kök uyarımı için kontrol grubu olarak EMG laboratuvarına servikal diskopati tanısı ile gelen, TÇS ile uyumlu klinik ve radyolojik bulguları olmayan ve paraspinal iğne EMG'si uygulanan 20 olgunun 40 ekstremitesinde elde edilen veriler kullanıldı. Ayırıcı tanı açısından gerekli olduğu düşünülen hastalarda servikal bölgenin ileri radyolojik incelemeleri (Bilgisayarlı tomografi veya Manyetik Rezonans) yapıldı ve servikal kök basısı saptanan olgular çalışmadan dışlandı. Tüm olgularda "Toennies Multiliner, Version 2.0, 4 kanallı, Evoked Potansiyel ve EMG Kayıtlama Sistemi (Erich Jaeger GmbH & Co. KG, Würzburg, Germany)" ile her iki üst ekstremité için C8 kök uyarımına ek olarak EMG, median ve ulnar sinirlerin motor ve

duysal iletimleri ile F dalgaları çalışıldı. Motor ve duysal iletimler ile kübital tünel sendromu ve karpal tünel sendromu gibi tuzak nöropatiler değerlendirildi.

C8 kök uyarımı, MacLean ve arkadaşları (13, 14) tarafından tanımlanan yöntemle yapıldı. Aktif uyarıcı elektrod olarak monopolar teflon kaplı iğne elektrod kullanıldı. İğne elektrod C7 spinöz prosesinin hemen lateral ve kaudaline deri yüzeyine dik olacak şekilde girildi (Şekil 1). Referans elektrod olarak ipsilateral kemik skapula üzerine yerleştirilen yüzeysel elektrod kullanıldı. Supraklaviküler fossa uyarımı Erb noktası tam olarak tespit edildikten sonra bipolar stimülatör ile gerçekleştirildi. Elektrofizyolojik kayıtlar hipotenar kas üzerine yerleştirilen yüzeysel elektrodlar ile yapıldı. Her 2 olgu grubunda elde edilen verilerin kontrol grubu ile karşılaştırılmasında Student's t testi kullanıldı.



Şekil 1: C8 kök ve supraklaviküler fossa (Erb noktası) uyarımı için kullanılan aktif (katot) elektrod yerleşimlerinin şematize edilmiş görüntüsü.

SONUÇLAR

TÇS olgularının 6'sında (%15) tuzak nöropatisi saptandı. Üç olguda (%8) karpal tünel sendromu, 2 olguda (%5) ise kubital tünel sendromu ile uyumlu sinir iletimi sonuçları elde edildi. Bir olguda hem karpal tünel sendromu hem de kübital tünel sendromu mevcuttu. Tablo 1'de tuzak nöropatiler dışlandıktan sonra, TÇS olgularında elektronöromyografik testler ile saptanan patolojik bulguların dökümü görülmektedir. En yüksek patoloji oranı EMG incelemesi ile saptandı. Özellikle nörolojik defisit ile giden TÇS olgularından oluşan grupta, tüm olgularda (%100) EMG'de C8-T1 innervasyonlu kaslarda kronik denervasyon ile uyumlu bulgular mevcuttu. Rutin sinir iletim testlerinin tanıya katkısı sınırlıydı. Ulnar sinir duysal aksiyon potansiyeli amplitüdünde düşme nörolojik defisiti olan

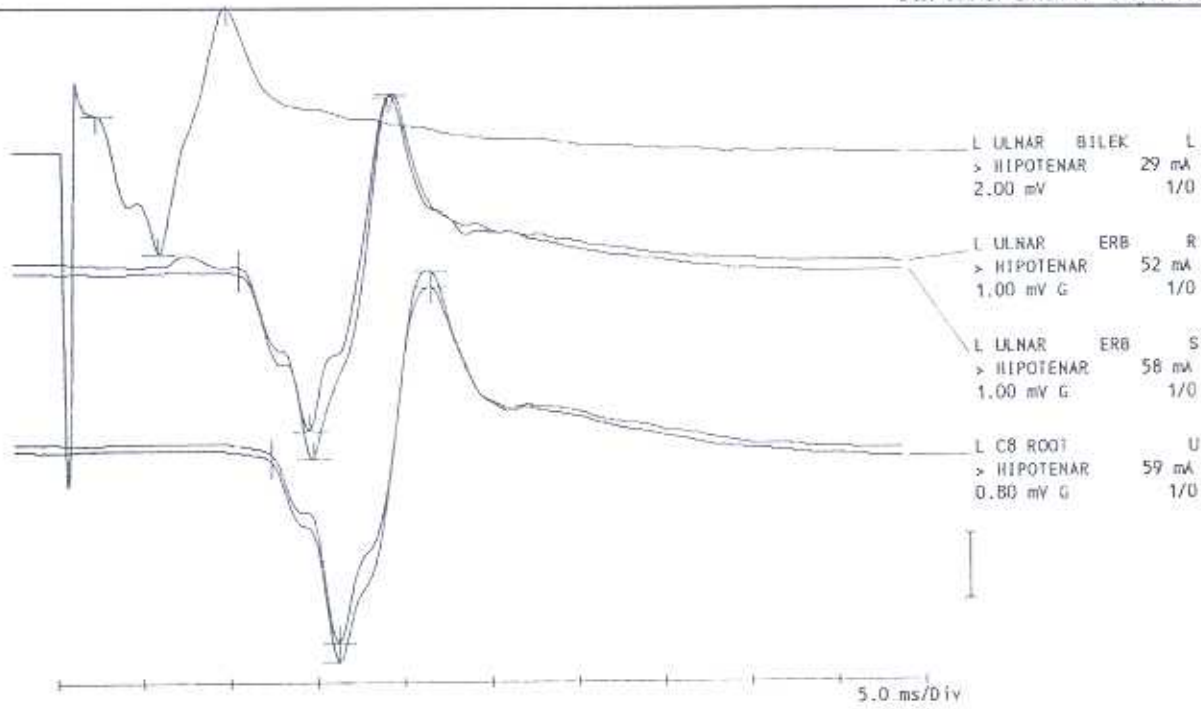
grupta olguların sadece 5'inde (%26) saptandı.

Olguların 14'ünde (%36) C8 kök-suprakoviküler fossa arası ileti zamanı normal gruba göre yavaşlamıştı. Nörojenik defisit saptanan grupta 9 olguda (%47) ise C8 kök-suprakoviküler fossa arası ileti zamanı uzamış bulundu (Şekil 2). C8 kök elektriksel uyarımı ile hipotenar kastan elde edilen M yanıtı latansı 10,6-15,4 msn arasındaydı. Tablo 2'de her 2 TÇS grubunda saptanan C8 kök uyarımı ve F dalgası sonuçlarının dökümü görülmektedir. Her 2 grupta da semptomatik ekstremitelerde C8 kök-suprakoviküler fossa arası ileti zamanında anlamlı uzama söz konusuydu ($p<0.001$). Ayrıca nörojenik defisiti olan grupta semptomatik ekstremiteler için C8 kök hipotenar bölge arası ileti latansı ve ulnar F dalgası latansı kontrol grubuna göre anlamlı derecede uzundu ($p<0.05$).

Tablo 1. Torasik Çıkış Sendromu (TÇS) Olgularında Elektronöromyografik Anormallikler

	TÇS Grup 1 (n:20)	TÇS Grup 2 (n:19)	Total (n:39)
Ulnar DSAP ^a Amplitüd Düşüklüğü	1 (%5)	5 (%26)	6 (%15)
Median BKAP ^b Amplitüd Düşüklüğü	1 (%5)	2 (%11)	3 (%7)
Ulnar F Dalgası Latans Uzaması	-	4 (%21)	4 (%10)
C8-Erb İletim Zamanı Uzaması	5 (%25)	9 (%47)	14 (%36)
C8-T1 İnnervasyonlu Kaslarda Denervasyon (EMG)	5 (%25)	19 (%100)	24 (%62)

^a DSAP: Duysal sinir aksiyon potansiyeli; ^b BKAP: Bileşik kas aksiyon potansiyeli



Motor NCV

Stim. site > Rec. site	Amplitude	Lat ms.	Distance Sk intemp.	NCV 40-60 m/s
L ULNAR BİLEK > HIPOTENAR	7.41 mV	2.4		
L ULNAR ERB > HIPOTENAR	5.12 mV	10.6		
L ULNAR ERB > HIPOTENAR	5.63 mV	10.6		
L C8 ROOT > HIPOTENAR	4.50 mV	12.4		
L C8 ROOT > HIPOTENAR	4.92 mV	12.4		

Şekil 2: Solda TÇS kliniği ve TÇS ile uyumlu bulgular saptanan bir olguda elektrofizyolojik kayıtlar: yukarıdan aşağıya doğru bilek, supraklaviküler fossa (Erb noktası) ve C8 kök uyarımı ile elde edilen yanıtlar. C8 kök-supraklaviküler fossa arası ileti zamanı uzamış (1.8 ms)

Tablo 2. TÇS Olgularında ve Kontrol Grubunda C8 Kök Stimülasyonu ve F Dalgası Sonuçları

	TÇS Grup 1		TÇS Grup 2		Kontrol Ekst. (n: 40)
	Semp. Ekst. ^a (n: 27)	Asemp. Ekst. ^b (n: 13)	Semp. Ekst. (n: 24)	Asemp. Ekst. (n: 14)	
C8-Hipotenar Latans (msn)	12.7 ± 0.9	12.5 ± 1.1	13.0 ± 1.3 ^d	12.7 ± 0.6	12.3 ± 0.6
Erb-Hipotenar Latans (msn)	11.8 ± 0.8	11.6 ± 1.7	11.8 ± 1.2	11.9 ± 0.6	11.6 ± 0.6
C8-Erb İleti Zamanı (msn)	0.92 ± 0.29 ^c	0.80 ± 0.25	1.14 ± 0.30 ^c	0.75 ± 0.28	0.66 ± 0.19
Ulnar F Dalgası (Bilek-Hipotenar)	24.6 ± 1.5	24.5 ± 1.5	25.6 ± 2.3 ^d	25.1 ± 1.4	24.4 ± 1.8

^a Semptomatik Ekstremité; ^b Asemptomatik Ekstremité; ^c p < 0.001; ^d p < 0.05

TARTIŞMA

TÇS'nda kesin olarak tanı koydurucu olduğu kabul edilen laboratuvar yöntemi ya da fizik muayene testi yoktur. TÇS semptomlarının büyük bir kısmı nöral yapıların kompresyonuna bağlı olduğundan elektronöromyografik yöntemlere tanı amacıyla sık başvurulmaktadır. Nörojenik TÇS olgularında bildirilen klasik elektronöromyografik bulgular: (a) Distal ve torasik çıkış bölgesi segmentlerinde ulnar sinir duysal aksiyon potansiyeli amplitüd düşüklüğü, (b) Median sinirde daha belirgin olmak üzere median ya da ulnar distal bileşik kas aksiyon potansiyeli amplitüd düşüklüğü, (c) Ulnar F-Dalgası latansında uzama ve (d) EMG incelemesinde C8-T1 innervasyonlu kaslarda kronik parsiyel denervasyonu içermektedir (5,7,15,16,17,18). Ancak olguların büyük kısmında elektronörografik testlerin normal sınırlarda kalması tanısız güçlüklerle yolaçmaktadır. Bu durumu TÇS'nda nöral tutuluşun ender oluşuna bağlama eğilimi mevcuttur. Ancak daha yaygın olan kanı uygulanan klasik elektrofizyolojik yaklaşımların brakial plexus düzeyindeki etkilenmenin yansımalarını göstermekteki yetersizliği şeklindedir. TÇS'nda sık görülen anormalliklerden biri olarak bilinen ulnar sinir distal duysal aksiyon potansiyeli amplitüd düşüklüğü bile gerçek nörojenik TÇS olgularında % 25-80 gibi oldukça geniş bir aralık içerisinde bildirilmiştir (7,15,16,19,20). Bizim çalışmamızda da bu bulgu nörojenik defisiti olan grupta %26 sıklıktaydı. Motor yanıt amplitüdü anormallikleri ise gerçek nörojenik

TÇS'nda % 13-80 sıklıkla bildirilmiştir (7,19,20). Bizim nörojenik defisitli grubumuzda bu anormallik %11 sıklıkla saptandı. Nörojenik defisiti olmayan grupta ise, elektronörografik anormallikleri daha da düşük sıklıkla saptadık. Günümüzde median ve ulnar sinir periferik sinir ileti testleri, TÇS'nun karpal tünel sendromu ve kübital tünel sendromu gibi daha periferik kompresyonların ayırıcı tanısının yapılması için kullanılmaktadır. Nörojenik TÇS'nda F dalgası latansı uzamasının da oldukça sık olduğu çeşitli çalışmacılar tarafından bildirilmiştir (8,9,10). Ancak daha yakın tarihli çalışmalar bu sonuçları desteklememiştir (19,20) Gerçek nörojenik TÇS'nda olguların hemen tümüne yakınında görülen elektrofizyolojik bulgu ulnar ve median sinir innervasyonlu el kaslarındaki EMG değişiklikleridir (7,15,16,19,20). Bozukluğun yavaş progresif doğası sebebiyle EMG'de sıklıkla kronik nörojenik motor ünit potansiyel değişiklikleri görülmekte ve en belirgin bulgular abductor pollicis brevis, abductor digiti minimi ve 1. dorsal interosseus kaslarda saptanmaktadır. Bizim olgu grubumuzda da EMG patolojisi oldukça yüksek orandaydı (%62) ve nörojenik defisit saptanan olguların tümünde (%100) denervasyon bulguları sözkonusuydu. Ancak EMG ile tutuluşun segmental düzeyini ortaya koymak mümkün ise de, bu yöntemin lezyon lokalizasyonu açısından bilgi vermemesi, ayrıca rutin EMG incelemesindeki değerlendirmenin uygulayıcının yorumuna bağlı olması bu yöntemin tanı ve izlemedeki değerini düşürmektedir. (11)

C8 kök uyarımı için MacLean yöntemi, ulnar sinirin distalde segmental ileti gecikmeleri dışlandıktan sonra, C8 kök uyarımı ve abdüktoz digiti minimi kayıtlaması ile her 2 ekstremiteden elde edilen latans değerlerinin karşılaştırılması ve C8-Bilek ileti hızının hesaplanması temeline dayanmaktadır (13,14). Böylece proksimal segmentin indirekt olarak değerlendirilmesi mümkün olmaktadır. Ancak olguların çoğunda yakınma ve radyolojik anomalinin bilateral olması, 2 ekstremiteden elde edilen sonuçları karşılaştırmayı olanaksız kılmaktadır. Biz çalışmamızda olgularımızı Maclean yöntemine göre değerlendirdiğimizde sadece grup 2'deki 2 olguda tanıya destek verici sonuçlar elde ettik. Oysa brakial pleksusun TÇS'nda en sık etkilenen bölümü olan alt trunkus bölgesindeki motor iletimini ortaya koymak amacıyla C8 kök-supraklaviküler fossa arası ileti zamanını değerlendirdiğimizde çok daha yüksek patoloji oranları elde ettik. Kontrol grubu sonuçlarına göre C8-Erb ileti zamanı uzamasını tüm TÇS olgularının % 36'sında saptadık. Bu uzama kontrol grubuyla karşılaştırıldığında da istatistiksel olarak anlamlıydı. Pavot ve arkadaşları (21) 50 TÇS olgusunun tümünde (%100) C8 kök-supraklaviküler fossa arası iletime uzama saptadıklarını bildirdiler. Biz aynı yöntemle patoloji saptanma oranını gerçek nörojenik TÇS grubunda yüksek (%47), nonspesifik nörojenik grupta ise daha düşük (%25) bulduk. Ancak Pavot ve arkadaşlarının (21) olgu gruplarındaki TÇS tipini ayrıntılı olarak belirtmemeleri nedeniyle patoloji saptanma sıklığı için bizim çalışmamız ile bu

çalışma arasında varolan farklılığın hasta seçimi ile bağlantılı olabileceğini düşünmekteyiz. Bizim çalışmamızda C8 kök uyarımı ile yanlış pozitiflik saptanmaması ve % 100 doğru lateralizasyon saptanması, testin güvenilirliği yönünde yorumlandı. Ayrıca monopolar teflon kaplı elektrodlarla C8 kök uyarımının rutinde kolaylıkla uygulanabilecek, komplikasyonsuz ve güvenilir bir yöntem olduğu sonucuna vardık

Uyguladığımız yöntemde en önemli sorun, Erb noktası uyarımının yerleşiminin çok kesin olmayışı idi. Ancak Erb noktası anatomik olarak dikkatli bir şekilde saptanıp uyarı buradan verildiğinde kontrol grubundan elde edilen verilerin dar bir sınır içinde yer alması bu faktörün önemli bir problem yaratmayacağını gösterdi. Olgular ve kontrol grubu birlikte değerlendirildiğinde beklendiğinin aksine boy faktörünün de C8 kök-supraklaviküler fossa arası ileti zamanı üzerine çok büyük bir etkisinin olmadığını gözledik. Pavot ve arkadaşları da (21) benzer sonuçlara varmışlardı.

TÇS'nda "Double Crush" türü tuzak nöropatilerin sık olduğu bildirilmiştir (22). Ancak bu görüşün aksini savunan çalışmaların da varlığı bilinmektedir (23). Bizim çalışmamızda elektro-fizyolojik olarak kübital tünel sendromu ve/veya karpal tünel sendromu lehine bulgular saptanan, ancak TÇS yakınma ve bulguları da varolan, toplam 6 olguda C8 kök-supraklaviküler fossa arası ileti zamanının değerlendirilmesi ile TÇS'na bağlı "Double Crush" türü tutuluş verifiye edildi. Bu olgulardan birinde TÇS tanısı koyulmadan önce ılımlı tuzak nöropati nedeniyle

yapılan karpal tünel sendromu operasyonu başarısız olmuştu. Bu bulgulardan yola çıkarak C8 kök uyarımının özellikle distalde tuzak nöropatisi olan olgularda TÇS'na bağlı "Double Crush" türü tutuluşu saptamakta değerli bilgiler verdiği sonucuna vardık.

TÇS'na yönelik operasyonların ağır nörolojik defisitlerle sonlanabileceği bilinmektedir (2, 24). Oysa çok sayıda kuşkuolu TÇS olgusu sadece klinik kriterlere dayanarak cerrahi girişime yönlendirilmektedir (25). Bu nedenle TÇS tanı-

sının doğru konulması, tedavinin yönlendirilmesi açısından da büyük önem taşımaktadır. Çalışmamız C8 kök uyarımının tek başına değil, supraklaviküler stimülasyon ile birlikte uygulanıp, C8 kök - supraklaviküler fossa arası ileti zamanı değerlendirildiğinde TÇS tanısı açısından değerli bilgiler verdiğini ortaya koydu. Ayrıca rutin elektronöromyografik testlerle tanı koymanın mümkün olmadığı nonspesifik nörojenik TÇS grubunda bile bu yöntemin tanıya katkı sağlayabileceği sonucuna vardık.

KAYNAKLAR

1. Wilbourn AJ. Brachial plexus disorders. In: Dyck PJ (ed) *Peripheral Neuropathy*. 3.ed WB Saunders Co., Philadelphia, 1993: 936-942.
2. Wilbourn AJ. The thoracic outlet syndrome is overdiagnosed. *Arch Neurol* 1990; 47:328-330.
3. Urschell HC, Razzuk MA, Wood RE, Parekh M, Paulson DL. Objective diagnosis (ulnar nerve conduction velocity) and current therapy of the thoracic outlet syndrome. *Ann Thorac Surg* 1971; 12: 608-620.
4. Cherington M. Ulnar conduction velocity in thoracic outlet syndrome. *N Engl J Med* 1976; 294: 1185 - 1186.
5. Daube JR. Nerve conduction studies in the thoracic outlet syndrome. *Neurology* 1975;25:347.
6. Wilbourn AJ, Lederman RJ. Evidence for conduction delay in thoracic outlet syndrome is challenged. *N Engl J Med* 1984; 310: 1052-1053.
7. Smith F, Trojaborg W. Diagnosis of thoracic outlet syndrome value of sensory and motor conduction studies and quantitative electromyography. *Arch Neurol* 1987; 44: 1161-1163.
8. Dorfman LJ. F-wave latency in the cervical-rib-and-band syndrome. *Muscle Nerve* 1979;2:158-159
9. Wulff CH, Gilliatt RW. F waves in patients with hand wasting caused by a cervical rib and band. *Muscle Nerve* 1979; 2: 452-457.
10. Weber RJ, Piero DL. F-wave evaluation of thoracic outlet syndrome: A multiple regression derived F-wave latency predicting techniques. *Physical Medicine and Rehabilitation* 1978;54:464.
11. Yiannikas C, Walsh JC. Somatosensory evoked responses in the diagnosis of thoracic outlet syndrome. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1983; 46: 234-240.
12. Machleder HI, Moll F, Nuwer M, Jordon S. Somatosensory evoked potentials in the assesment of thoracic outlet compression syndrome. *J Vasc Surg* 1987; 6: 177-184
13. MacLean IC, Taylor RS. Nerve root stimulation to evaluate brachial plexus conduction. *Arch Phys Med Rehabil* 1975; 56: 551.
14. MacLean IC. Nerve root stimulation to evaluate conduction across the brachial and lumbo-sacral plexus: Recent advances in clinical electromyography. *AAEE Third Annual Continuing Education Course*, 1980: 51-55.

15. Gilliat RW, Le Quesne PM, Logue V, Sumner AJ. Wasting of the hand associated with a cervical rib or band. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1970;33:615-624.
16. Gilliat RW, Willison RG, Dieta V, Williams IR. Peripheral nerve conduction in patients with a cervical rib and band. *Ann Neurol* 1978;4:124-129.
17. Shahani BT, Potts F, Juguilon A, Young RR. Electrophysiological studies in "Thoracic Outlet Syndrome". *Muscle Nerve* 1980; 2: 182-183.
18. Jerret SA, Cuzzone LJ, Pasternak BM. Thoracic outlet syndrome electrophysiologic reappraisal. *Arch Neurol* 1984;41: 960-963.
19. Aminoff MJ, Olney RK, Parry GJ, Raskin NH. Relative utility of different electrophysiologic techniques in the evaluation of brachial plexopathies. *Neurology* 1988; 38: 546 - 550
20. Passero S, Paradiso C, Giannini F, Cioni R, Burgalassi L, Battistini N. Diagnosis of thoracic outlet syndrome. *Acta Neurol Scand* 1994; 90: 179-185.
21. Pavot AP, Ignacio DR, Gargour GW. Assessment of conduction from C8 nerve root exit to supraclavicular fossa - its value in the diagnosis of thoracic outlet syndrome. *Electromyogr Clin Neurophysiol* 1989; 29: 445-451.
22. Wood VE, Biondi J, Linda L. Double crush nerve compression in thoracic outlet syndrome. *J Bone Joint Surg* 1990; 72: 85-87.
23. Carrol RE, Hunt LC. The relationship of thoracic outlet syndrome and carpal tunnel syndrome. *Clin Orthop* 1982; 164: 149-153.
24. Cherington M, Happer I, Mechanic B, Parry L. Surgery for thoracic outlet syndrome may be hazardous to your health. *Muscle Nerve* 1986; 9: 632 - 634.
25. Roos DB. The thoracic outlet syndrome is underrated. *Arch Neurol* 1990; 47: 327-328.