

Spinal Kord Yaralanmalı Olgularda Klinik ve Elektrofizyolojik Bulgular / Clinical and Electrophysiological Findings in Patients with Spinal Cord Injury

Nurten Uzun¹, Derya Uludüz¹, Azar Rahimpanah², Şafak Sahir Karamehmetoğlu²
İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Nöroloji,¹ Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon² Anabilim Dalı, İSTANBUL

ABSTRACT

Clinical and Electrophysiological Findings in Patients with Spinal Cord Injury

Scientific background: Neurological examination can provide preliminary informations about the patients and prognosis but it is usually unsatisfactory. Neurophysiological investigations can provide more detailed information about the prognosis of the disease, such as; determining the severity of the lesion and detecting pathological changes that may be underestimated during the clinical evaluations.

Objective: The aim of this study is to compare the clinical and the electrophysiological findings in patients with spinal cord injury.

Material and methods: In 31 patients with spinal cord injury, we evaluated motor and peripheral nerve conduction velocities, paraspinal, anal sphincter, and extremity electromyographies (EMG); median and posterior tibial nerve somatosensorial responses (SEP); symphathetic clinical responses. Clinical and electrophysiological results were compared with statistical analysis.

Results: There was no correlation between the disease duration and spasm frequency in lower extremities, but a significant correlation was found between the spasm frequency and spasticity severity in cases whom H reflexes could be obtained ($p<0.05$). H-RIM responses were increasing

with the severity of spasticity. The electrophysiological findings revealed lower (25.8%) and upper (48.4%) extremity entrapment neuropathies in cases. There was a negative correlation between the deep tendon reflexes, increased tonus and SA severity ($p<0.001$). The patients with SA had significantly short disease duration ($p<0.05$). Severity of spasticity ($p=0.001$) and the frequency of spasms ($p=0.04$) were increasing with the decreasing severity of SA in anal sphincter. Besides this, we observed that, the more widely dispersed denervation in the paraspinal muscles, the less the level of lower extremity spasticity ($p=0.001$) and the frequency of the spasms ($p=0.01$). Symphathetic skin responses were disappeared with an average of two dermatomes below the sensorial level. Only one patient had an electrophysiological partial denervation though his neurological examination showed total spinal involvement.

Conclusion: Electrophysiological investigations can yield significant information about the clinical findings and the prognosis of the disease.

ÖZET

Bilimsel zemin: Spinal kord yaralanmalarında (SKY) klinik nörolojik değerlendirme, hastaların mevcut durumu ve olası prognozu hakkında ön bilgi verebilmekte, fakat çoğunlukla yetersiz kalmaktadır. Lezyonun derecesini belirlemek ve klinik değerlendirmeler sırasında gözden

Anahtar kelimeler: spinal kord yaralanması, elektromiyografi, somatosensoriyel uyandırılmış potansiyeller, sempatik cilt yanıtı

Keywords: spinal cord injury, electromyography, somatosensorial evoked potentials, symphathetic skin response

Yazışma Adresi/Address for Correspondence:

Dr. Derya Uludüz
İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Nöroloji Anabilim Dalı 34098, İSTANBUL
Tel: 0212 414 30 00 - 22014 GSM: 0532 213 39 16 Faks: 0212 547 04 15
deryaulu@yahoo.com

Dergiye Ulaşma Tarihi/Received: 20.03.2006
Revizyon İstenme Tarihi/Sent for revision: 21.03.2006
Kesin Kabul Tarihi/Accepted: 10.04.2006

kaçabilecek patolojik değişiklikleri saptamak, hastalığın prognozu hakkında daha fazla bilgi edinebilmek amacıyla, elektrofizyolojik incelemeler ile ortaya çıkarılacak bulgular oldukça faydalı olabilir.

Amaç: Bu çalışmada SKY'li hastalarda klinik ve elektrofizyolojik bulguların karşılaştırılması amaçlanmaktadır.

Gereç ve Yöntemler: SKY'li 31 hastanın motor ve duysal periferik sinir ileti incelemeleri, geç yanıtları, paraspinal, anal sfinkter ve ekstremitelere iğne elektromiyografisi, posterior tibial sinir skalp somatosensoryel uyandırılmış potansiyel (SUP) yanıtları, sempatik cilt yanıtları (SCY) incelenmiş ve sonuçlar klinik bulgular ile karşılaştırılmıştır.

Bulgular: Alt ekstremitelerde sinir ileti incelemelerinde saptanan patolojiler ile spazm sıklığı ve hastalık süresi arasında ilişki saptanmadı. H refleksi (H-R) alınabilen hastalarda spastisite derecesi ve spazm sıklığı anlamlı olarak fazla bulundu ($p < 0.05$). Spastisite derecesi arttıkça H-R / M yanıt oranında artış gözlemlendi. Hastaların %25,8'inde alt ekstremitelerde, %48,4'ünde üst ekstremitelerde tuzak nöropatisi saptandı. SA derecesi ile derin tendon refleksleri ve tonus artışı arasında negatif korelasyon saptandı ($p < 0.001$). SA saptanan hastalarda ortalama hastalık süresi anlamlı olarak kısa idi ($p < 0.05$). Anal sfinkterde SA bulgularının şiddeti azaldıkça spastisitenin ($p = 0.01$) ve spazm sıklığının arttığı ($p = 0.04$) saptandı. Paraspinal kaslarda SA bulguları ne kadar geniş alanda ise spastisite derecesi ($p = 0.001$) ve spazm sıklığı o oranda az idi ($p = 0.01$). Sempatik cilt yanıtlarının kaybolduğu seviye, duyu seviyesinden ortalama 2 dermatom farklı bulundu. Klinik olarak tam spinal kord tutulumu olan bir hasta, elektrofizyolojik destekli kısmi yaralanma grubuna dahil edildi.

Sonuç: SKY'li hastalarda elektrofizyolojik incelemelerin hastalığın klinik ve prognozu hakkında anlamlı bulgular verebileceği ve rehabilitasyonu yönlendirebileceği kanısına varılmıştır.

GİRİŞ

Travmatik spinal kord yaralanmaları (SKY), fonksiyonel kayıplar nedeniyle kişinin günlük yaşamında ve iş yaşamında bir çok sorunla karşı karşıya kalmasına neden olmaktadır. SKY'lerinde erken müdahale, prognozun belirlenmesi, iyi tıbbi bakım ve rehabilitasyon ile hastaların yaşam süreleri uzatılabilmekte ve morbidite oranları azaltılabilmektedir.

Klinik nörolojik değerlendirme ile mevcut durum ve olası prognoz hakkında ön bilgiye sahip olunabilmekle birlikte yetersiz kalılabilmektedir. Elektrofizyolojik incelemeler ile lezyonun yaygınlığı, lokalizasyonunun tayini ve hasarın patofizyolojisi hakkında ayrıntılı bilgiler elde edilebilir.

Bu çalışmanın amacı SKY'li hastalarda klinik ve elektrofizyolojik bulguların karşılaştırılmasıdır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışmada, Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı'nda takip ve tedavi

edilmekte olan, 1 aydan uzun süreli travmatik SKY geçirmiş, yaşları 18-52 arasında 23'ü erkek 31 hasta değerlendirildi. Tüm hastaların yaş, cinsiyet, hastalık süresi ve özgeçmiş öyküleri kaydedilerek, ayrıntılı nörolojik muayeneleri yapıldı.

Klinik Değerlendirme

Motor muayenede, ekstremitelerde kas kuvveti altı dereceli Medical Research Council skalası ile derecelendirildi ve hastalar ASIA sınıflamasına göre tam spinal kord tutulumundan normale kadar değişen 5 gruba ayrıldı.¹ Hastalar sırtüstü yatırılarak kalça fleksiyonu, abdüksiyonu, diz fleksiyonu ve ayak bileği dorsifleksiyonu muayenesi ile Ashworth Skalasına göre spastisite değerlendirmesi yapıldı.² Yüzeysel ve derin duyu muayenesi ile derin tendon ve yüzeysel refleks muayenelerinin yanısıra, anal bölge duyusu, derin anal duyu ve eksternal anal sfinkterin istemli kasılması değerlendirildi. Bu parametrelerin tümünün yokluğu tam, herhangi birinin varlığı ise kısmi spinal kord tutulumu olarak kabul edildi.

Elektrofizyolojik değerlendirme

Elektrofizyolojik incelemelerin Neuropack™-MEB-5504K (Nihon Kohden, Tokyo, Japonya) elektromyografi - uyandırılmış potansiyel cihazı ile yapıldığı bu çalışmada, her bir hastanın alt ve üst ekstremitelere motor ve duysal periferik sinir ileti incelemeleri, alt ekstremitelere kasları, paraspinal kaslar (PSK) ve anal sfinkter iğne elektromiyografisi (EMG), posterior tibial sinir kortikal somatosensoryel uyandırılmış potansiyel (SUP) incelemeleri ve sempatik cilt yanıtları (SCY) standart yöntemlerle incelendi.³

Sinir ileti çalışmalarında bilateral fibular, posterior tibial, median ve ulnar sinirlerin motor ileti hızı, yanıt amplitüdü ve distal ileti zamanları; median, ulnar ve sural sinirlerin duysal yanıt amplitüdü ve distal ileti zamanları; H refleksi (H-R) yanıtları incelendi.³

iğne EMG'sinde tüm hastalarda, bilateral anterior tibial, gastroknemius, rektus femoris kaslarının giriş, istirahat ve istemli kas aktivitesi, paraspinal kasların (PSK) istirahat, anal sfinkterin istirahat, kasılma ve gevşeme pozisyonundaki aktiviteleri ve bu kasların zorlayıcı manevralar sırasındaki aktiviteleri değerlendirildi.

Spontan aktivite (SA), 0; SA yok ile 4; SA (++++)
arasında derecelendirildi.

PSK'lardaki denervasyon seviyesini saptamak için tetraplejik (TP) hastalarda servikal, dorsal ve lumbosakral, paraplejik (PP) hastalarda ise dorsal ve lumbosakral PSK'lar iğne EMG'si ile incelendi. PSK'larda SA'nin yaygınlığı 0; SA yok, 1; lezyon seviyesinin bir seviye üstü veya altında SA, 2; lezyon seviyesinin iki seviye üstü veya altında SA, 3; lezyon seviyesinin üç ile dört seviye üstü veya altında SA, 4; lezyon seviyesinin dört seviyeden fazla yayılması şeklinde derecelendirildi.

Tüm hastalarda posterior tibial sinir uyarımı ile kortikal SUP incelemeleri iki yanlı olarak yapıldı.³ İncelemelerde P37-N45 yanıtının ortaya çıkıp çıkmadığı, latans ve amplitüdü değerlendirildi. Yanıtın alınmaması, negatif dalganın 53 msn'nin üzerinde olması, 1İV altındaki amplitüd değeri ve iki taraf arasında 2 msn'yi aşan latans farkı patolojik olarak kabul edildi.

Hastaların 11'inde avuç içi – dorsum kaydı ve median sinir uyarımı ile SCY değerlendirildi.³ C3 seviyesinden kaudale doğru yapılan dermatomal uyarılar ile, SCY'nin kaybolduğu dermatomal seviye tesbit edildi, hastaların klinik seviyeleri ile karşılaştırıldı.

İstatistik incelemeler

Parametrik verilerin ortalama değerlerinin hesaplanmasında tanımlayıcı istatistik yöntemleri, nonparametrik verilerin karşılaştırılmasında ise Ki kare, Fisher, Mann Whitney U ve Spearman korelasyon testleri uygulandı.

BULGULAR

Klinik bulgular

Yaş ortalamaları 33.13 ± 11.44 yıl ve hastalık süreleri ortalaması 54.90 ± 11.2 ay olan 31 hastanın 27'si PP (%87.1), 4'ü TP (%12.9) idi. ASIA sınıflamasına göre hastaların 22'sinde (%71) tam, 9'unda (%29) kısmi spinal kord tutulumu mevcuttu.

SKY nedenleri, 20 hastada trafik kazası (%64.5), 7 hastada yüksekten düşme, 2 hastada suya dalma, 2 hastada ağır cisim çarpmasına bağlı idi. Duyu muaye-

nelerinde en çok belirlenen lezyon seviyeleri sırasıyla T11, T10, T6, T5, T3 ve T2 idi. Hastaların 18'inde alt ekstremitede, 4'ünde üst ekstremitede Ashworth skalasına göre tonus artışı belirgindi. Yirmi üç hastada alt ekstremitede, 1 hastada üst ekstremitede spazm mevcutken, derin tendon refleksleri 15 hastada alt ekstremitede, 4 hastada üst ekstremitede artmış olarak bulundu.

Elektrofizyolojik bulgular

Sinir ileti incelemeleri

Alt ekstremit motor sinir ileti çalışmalarında 10 hastada fibular sinir ve 8 hastada posterior tibial sinir bilateral, 3 hastada fibular sinir, 2 hastada posterior tibial sinir unilateral uyarılamadı. Sekiz hastada fibular sinirde ve 6 hastada posterior tibial sinirde bilateral, 5 hastada fibular sinir ve 5 hastada posterior tibial sinirde unilateral olarak, ılımlı ileti yavaşlaması, amplitüd düşüklüğü ve distal ileti zamanı uzaması şeklinde patolojik bulgular saptandı. Alt ekstremit ileti incelemelerinde saptanan patolojiler ile spazm sıklığı ve hastalık süresi arasında ilişki saptanmadı. Sağ fibuler sinir ileti incelemesi normal olanlarda spastisite artmış bulundu ($p<0.05$).

Beş hastada bilateral, 4'ünde unilateral sural sinir yanıtı alınamadı. Sural sinir patoloji olan ve olmayan hastalarda spastisite derecesi açısından farklılık saptanmadı.

H Refleks incelemeleri

H-R, 14 hastada bilateral olarak alınamadı. Üç hastada bilateral, 4 hastada unilateral anormal, 10'unda normal yanıtlar elde edildi. H-R'i normal olan hastalarda spastisite derecesi ve spazm sıklığı artmış bulundu ($p<0.05$), ancak hastalık süresi ve yaralanma tipi ile ilişki saptanmadı. Spastisite derecesi arttıkça H/M oranında artış gözlemlendi (sağ $p=0.048$, sol $p=0.021$).

Tuzak nöropatisi

Hastaların 8'inde (%25.8) alt ekstremitelerde tuzak nöropatisi saptandı. Bu hastaların tümünde fibular sinirin ayak bileği dorsumunda etkilendiği gözlemlendi. Tuzaklanma, 1 hastada bilateral, 7'sinde unilateraldi. Bu hastaların 2'sinde aynı zamanda sağ posterior tibial

sinirde de distal tuzaklanma gözlemlendi. Onbeş hastada (%48.4) üst ekstremitelerde tuzak nöropatileri saptandı. 10 hastada median sinir bilek seviyesinde tuzaklanmıştı; bunların 3'ü bilateral, 4'ü sağ, 3'ü solda idi. Dört hastada saptanan ulnar sinir tuzaklanması 4 hastada bilekte, 1 hastada ise ulnar oluk seviyesinde idi. Üst ve alt ekstremitelerde tuzak nöropatileri gelişimi ile tam/kısmi yaralanma tipi ve tonus artışı arasında ilişki saptanmadı. Alt ekstremitelerde tuzak nöropatileri saptanan hastalarda hastalık süresi daha uzun olmasına rağmen istatistiksel anlamlılık saptanmadı, ayrıca cihaz kullanımının tuzak nöropatileri gelişimine etkisi olmadığı gözlemlendi.

Ekstremitte kasları iğne EMG incelemesi

Alt ekstremitte iğne EMG incelemesinde 17 hastada SA (16'sında anterior tibial, 15'inde gastroknemus, 15'inde rektus femoris kasında) saptandı. SA varlığı ile hastalık süresi ve lezyonun tam veya kısmi olması arasında ilişki yoktu. SA, lezyon seviyesi ne kadar kaudalde ise o kadar artmış olarak bulundu ($p<0.001$). SA saptanmayan hastalarda tonus artışı, SA olanlara göre anlamlı olarak fazla idi ($p<0.001$). SA bulgularının şiddeti ne kadar az ise tonus artışının o kadar fazla olduğu saptandı ($p<0.001$). SA'nin distal kaslarda ortaya çıkmaya eğilimli olduğu saptandı ($p<0.001$). SA derecesi ile derin tendon refleksleri arasında negatif bir korelasyon saptandı, refleksler ne kadar canlı ise denervasyon bulgularının şiddeti o kadar azdı ($p<0.001$).

Anal sfinkter EMG'si

Yirmi altı hastada anal sfinkter EMG incelemesi yapıldı. 9 hastada hem SA hem de motor ünit potansiyellerinin (MÜP) olmadığı, 8'inde ise SA'nin olmadığı fakat yetersiz MÜP'lerin varlığı gözlemlendi. SA saptanan hastalarda ortalama hastalık süresi kısa bulundu ($p<0.05$). Anal sfinkterde SA bulgularının şiddeti azaldıkça spastisitenin ($p=0.01$) ve spazm sıklığının arttığı ($p=0.04$) saptandı. Anal sfinkterde SA varlığı ile lezyonun tipi ve lezyon seviyesi arasında ilişki gözlemlenmedi.

Paraspinal kas EMG'si

Yirmi dokuz hastaya PSK EMG'si yapıldı. Yirmibeş hastada değişik segmental yayılımda SA gözlemlendi. SA saptanan hastalarda hastalık süresi anlamlı olarak kısa idi ($p=0.003$). PSK'larda SA bulguları ne kadar geniş

alandan ise spastisite derecesi ($p=0.001$) ve spazm sıklığı o oranda az idi ($p=0.01$). SA bulgularının varlığı ile spastisite varlığı arasında ilişki saptanmadı. PSK'larda SA varlığı ile lezyonun tipi arasında ilişki saptanmadı. Fakat lezyon seviyesi ne kadar kaudalde ise SA bulguları o kadar yaygındı ($p=0.001$).

Tam tutulumu olan hastaların hiçbirinde ekstremitte, anal sfinkter ve PSK iğne EMG incelemesinde zorlayıcı manevralar ile aktivite artışı gözlemlenmedi.

Posterior tibial sinir SUP incelemeleri

Hastaların 30'unda (%96.8) SUP yanıtı elde edilemedi. Klinik olarak T2 seviyeli tam spinal kord tutulumu olan 1 hastada ise uzun latanslı ve düşük amplitüdü SUP yanıtı alındı.

Sempatik cilt yanıtı incelemeleri

SCY incelemesi yapılan 11 hastanın yedisinde (%77.8) SCY'nın kayb olduğu seviye, duyu seviyesinden 2 dermatom ve altında bulundu. Hastalara ait demografik, klinik ve elektrofizyolojik bulgular, Tablo 1'de görülmektedir.

TARTIŞMA

SKY'de en sık neden, çalışmamızda da gözlemlendiği gibi, trafik kazalarıdır. Teorik olarak izole SKY vakalarında, travma bölgesi distalinde sinir iletim çalışmalarının normal olması beklenirken, travmanın spinal kordun yanısıra spinal kökler, spinal ganglion, pleksus ve periferik sinirleri de etkileyebileceği durumlarda motor ve duysal ileti patolojileri saptanabilmektedir. İnmobilizasyondan dolayı periferik sinirlerde oluşan kompresyonlar da ileti patolojilerinin sebebi olabilir.^{4,5} Sonuçlarımız, alt ekstremitte ileti anormalliklerinin üst ekstremitelere oranla belirgin derecede fazla olduğunu göstermektedir.

İnmobil hastalarda sıklıkla ortaya çıkan kompresyon nöropatilerinin genellikle üst ekstremitelerde olduğu bilinmektedir. SKY'li hastalarda ambulasyon ve diğer günlük yaşam aktiviteleri sırasında ellerin aşırı kullanılması, tekrarlayıcı travma ve eksternal basınç oluşumuna ve tuzak sendromlarının gelişimine neden olabilmektedir.⁶ Ayrıca, aşil tendonunun kasılması sonucu

Tablo 1. Hastaların demografik, klinik ve elektrofizyolojik bulguları.

Hasta sayısı	31; [23 Erkek, 8 Kadın (%72 / 25.8)]
Yaş (yıl)	18-52 (ort. :33.13±11.44)
Hastalık süresi (ay)	54.9±11.2
Klinik tablo	Paraplejik 27 (%87.1) Tetraplejik 4 (%12.9)
ASIA	Komplet SCI [Devre A: 22 (%71.0)] İnkomplet SCI [Devre B: 7 (%22.5)] [Devre D: 2 (%6.5)]
Tonus artışı (alt ekstremitte)	18 olgu (%58.1)
(üst ekstremitte)	4 olgu (%12.9)
Spazm/Spastisite varlığı (alt ekstremitte)	22 olgu (%74.0)
(üst ekstremitte)	1 olgu (%3.2)
Anal refleks varlığı	13 olgu (%41.9)
Bulbokavernöz refleks varlığı	21 olgu (%67.7)
Derin tendon refleksleri artışı (alt ekstremitte)	15 olgu (%48.3)
(üst ekstremitte)	4 olgu (%13)
H-Refleks (normal)	10 olgu (%32.3)
Tuzak nöropatisi (alt ekstremitte)	8 olgu (%25.8)
(üst ekstremitte)	15 olgu (%48.4)
Ekstremitte kasları iğne EMG'si	Denervasyon (+) 17 olgu (%56.7)
Anal sfinkter iğne EMG'si	Denervasyon (+): 9 olgu (%34.6) Denervasyon (-) MÜP (-): 9 olgu (%34.6) Denervasyon (-) MÜP (↓): 8 olgu (%30.8)
Paraspinal kas iğne EMG'si	Denervasyon: 25/29 olgu (%86.2)
Sempatik cilt yanıtı seviyesi	Aynı seviye: 2, Bir seviye alt:1, İki seviye alt: 4, Dört seviye alt: 2, Üç seviye üst:1
Somatosensoryel uyandırılmış potansiyeller	Var: 30 (%96.8)

ayak pozisyon bozukluğuna neden olan spastisite, periferik sinirlerin yumuşak doku desteğinin ve korunmasının azalmasına neden olan kas atrofileri, bası oluşmasına neden olan hatalı cihaz kullanımı da tuzak sendromlarının oluşumuna zemin hazırlayabilmektedir.^{6,7,8,9}

Çalışmamızda, 8 hastada (%25.8) ayak bileğinde tuzaklanma saptanırken, 15 hastada da (%48.4) üst ekstremitelerde tuzaklanma gözlenmiştir. Alt ekstremitte tuzaklanması saptanan hastalarda hastalık süresinin daha uzun olması ve ayağı plantar fleksiyona zorlayan spastisitenin şiddetinin diğer hastalara göre daha fazla olması, geçen zamanın tuzak oluşum riskini artırabileceğini göstermektedir.

İğne EMG'si incelemelerinde, spastisite derecesi arttıkça SA'nın azaldığı gözlenmiştir. SKY'li hastalarda yapılan çalışmalarda, SA'nın 2 veya 3 hafta sonra başladığı, akson uzunluğu ve refleks aktivitenin derecesi ile pozitif ilişkisi olduğu bildirilmiştir.^{4,9,10,11} Üst motor nöron lezyonlarında ortaya çıkan SA, nörotropizmdeki azalma, alfa motor nöronun dejenerasyonu ve ön boynuz hücrelerinin depresyonundan kaynaklanmaktadır. Antifibrilasyon faktör ve nörotransmitterlerdeki azalmanın yanısıra üst motor nöron lezyonu sonrasında

alt motor nöronda intraaksonal transport ve protein sentezinde azalma olmaktadır. Zamanla impuls aktivitesinin artışı, protein sentez hızını ve intraaksonal transport hızını artırır ve bu da spastisite artışı ile SA'nın azalması gözlemlerini destekler.^{11, 12,13}

Çalışmamızda, SA ile spastisite arasında ters ve anlamlı bir korelasyon saptanmıştır. Tonus artışı, ekstremitte kaslarında SA'si olanların %35.2'sinde, olmayanların %92'sinde gözlenmiştir. Bu bulgu da tonus artışı ve spastisite gelişimi ile SA'nın azaldığı görüşlerini desteklemektedir. Spastisite ile SA arasındaki ilişkinin benzeri refleks aktivite ile de gözlenmiştir. Refleks aktivite arttıkça SA kaybolmaktadır. SA, refleksleri alınamayan hastalarda, alınanlara göre anlamlı derecede fazla bulunmuştur.

SKY'de, "injury zone" uzunluk olarak değişkenlik gösterebilir. Çoğu hastalarda klinik seviyeden 2-5 seviye kaudale kadar motor nöronların ciddi olarak hasarlandığı ve hasarın tahmin edilenden daha büyük bir alana dağıldığı gösterilmiştir.^{14,15} Bizim çalışmamızda duyu kaybı seviyesi ile karşılaştırıldığında, hastaların %72'sinde SA'nın iki seviye, diğerlerinde daha fazla yayılım gösterdiği gözlenmiştir. Ayrıca hastaların %36'sında nörolojik seviye üzerinde de SA saptanması,

spinal kordda multipl lezyon bölgeleri olabileceğini akla getirmektedir. Travmanın direk etkisi sonucu spinal kordda subklinik düzeyde kalan irili ufaklı çok sayıda lezyon meydana geldiğini ve klinik düzeyde en belirgin hasar oluşan en kaudaldaki segmentin nörolojik seviye olarak kendini gösterdiği düşünülmektedir.

Spinal şok dönemi geçtikten sonra H-R görülmeye başlar, lezyon kronikleştğinde ise normale yakın düzeylerde saptanır. Kronik dönemde, H-R amplitüdünün direkt motor yanıt amplitüdüne oranı artmıştır.^{14,16}

Çalışmamızda H-R'si normal olan hastalarda spastisite derecesi ve spazm sıklığı anlamlı olarak fazla bulunmuş ($p<0.05$), ancak hastalık süresi ve yaralanma tipi ile ilişki saptanmamıştır. Hastalarımızda spastisite şiddeti arttıkça H/M oranında literatür ile uyumlu olarak artış saptanmıştır.

Spinal kord iletimini değerlendirmede SKY'li hastalarda SUP'ler, noninvaziv ve kolay uygulanabilir bir test olarak uzun süredir kullanılmaktadır.^{17,18} Posterior tibial SUP kaybı olanlarda iyileşmenin çok zayıf olacağı ve ayrıca akut dönemde posterior tibial SUP'si alınan hastaların %80'inde bir yıl içinde ambulasyon kapasitesinde gelişmeler olacağı bildirilmektedir.^{19,20} Çalışmamızda, kısmi tutulumlu hastaların tümü ve tam tutulumlu hastaların biri dışında SUP yanıtının alınmaması, medulla spinalis posterior kolonunun ağır bir şekilde etkilendiğini göstermektedir. Tam tutulumlu klinik tablo gösteren bir hastada, geç yanıt ve düşük amplitüdü SUP yanıtının alınabilmesi, bu hastada posterior kolonda reziduel spinal kord fonksiyonlarının varlığı gösterilmiş ve bu hasta elektrofizyolojik destekli kısmi yaralanma olarak kabul edilmiştir.

SCY incelemelerinde klasik yöntemler dışında, C3 seviyesinden distale doğru yapılan dermatomal uyarılar ile SCY'nin kaybolma seviyelerinin duysal seviye ile anlamlı derecede yakın bulunması, ileri araştırmaların gerekliliğini ve bu yöntemin özellikle kooperasyon kurulamayan SKY'li hastalarda seviye tayininde faydalı olabileceği düşünülmüştür.

Sonuç olarak klinik ve elektrofizyolojik değerlendirmenin birlikte yapılması, subklinik düzeyde ortaya çıkan

patolojileri erken dönemde tesbit edebilir, spinal kordun rejenerasyon yeteneği ve plastisitesi konularında yeni açılımlar yapılabilir ve hastaların ambulasyon kapasiteleri ve hatta yaşam kaliteleri ile ilgili rehabilitasyon programlarının düzenlenmesine de ışık tutabilir.

KAYNAKLAR

1. Ditunno JF. International standarts for neurological and functional classification of spinal cord injury. American Spinal Injury Association International Medical Society of Paraplegia ASIA/IMSOP. 1994.
2. Loubser PG, Narayan RK, Sandin KJ, Donovan WH, Russell KD. Continuous infusion of intrathecal baclofen: Long term effects on spasticity in spinal cord injury. Paraplegia. 1991; 29: 48-64.
3. De Lisa JA: Manual of nerve conduction velocity and clinical neurophysiology. 3. Baskı, New York, Raven Press Yayın;1994:189.
4. Aisen ML, Brown W, Rubin M. Electrophysiologic changes in lumbar spinal cord after cervical cord injury. Neurology. 1992;42:623-6.
5. Blaik A, McGarry J, Daura R. Peripheral neuropathy in spinal cord injured patients. Electromyogr Clin Neurophysiol. 1989; 29: 469-472.
6. Gellman H, Chandler DR, Petrasek J, Sie I, Adkins R, Waters RL. Carpal tunnel syndrome in paraplegic patients. J Bone Joint Surg Am. 1988;70(4):517-9.
7. Tachibana S, Saegusa H, Suzuki S, Yamazaki Y, Iida H. Latent tarsal tunnel syndrome with the provocation of flexor spasms in a paraplegic person. Case report. Paraplegia. 1995;33(8):482-4.
8. Aljure J, Eltorai I, Bradley WE, Lin JE, Johnson B. Carpal tunnel syndrome in paraplegic patients. Paraplegia. 1985;23(3):182-6.
9. Tun CG, Upton J. The paraplegic hand: electrodiagnostic studies and clinical findings. J Hand Surg [Am]. 1988;13(5):716-9.
10. Rosen JS, Lerner IM, Rosenthal AM. Electromyography in spinal cord injury. Arch Phys Med Rehabil. 1969;50(5):271-3.
11. Campbell JW, Herbison GJ, Chen YT, Jaweed MM, Gussner CG. Spontaneous electromyographic potentials in chronic spinal cord injured patients: Relation to spasticity and length of nerve. Arch Phys. Med. Rehabil. 1991;72:23-27.
12. Spielholz NI, Sell GH, Goodgold J, Rush HA, Greens SK. Electrophysiological studies in patients with spinal cord lesions. Arch Phys Med Rehabil. 1972;53: 558-562.
13. Segura RP, Sahgal V. Hemiplegic atrophy: Electrophysiological and morphological studies. Muscle Nerve. 1981;4:246-248.
14. Shefner JM, Tun C. Neurological Clinics of North America. Disorders of the spinal cord. WB Saunders Comp. 1991;9(3):671-678.
15. Yang J, Stein RB, Jhamandas J, Gordon T. Motor unit numbers and contractile properties after spinal cord injury. Ann Neurol. 1990;28:496-502.
16. Ertekin C. Klinik elektromyografi. Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Yayınları.1977:164-220.
17. Babacan GA, Kayahan Ö, Özaras N, Güven Z. Somatosensoryel uyandırılmış potansiyeller kayıt teknikleri ve komponentlerin değerlendirilmesi. Fizik Tedavi Rehab. Derg. 1990;4: 42-46.
18. Dimitrijevic MR, Hsu CY, McKay WB. Neurophysiological assessment of spinal cord and head injury. J Neurotrauma. 1992;9: 293-300.
19. Mc Garry J, Friedgood DL, Woolsey R, et al. Somatosensory evoked potentials in spinal cord injuries. Surg. Neurol. 1984;22:341-343.
20. Curt A, Dietz V. Electrophysiological recordings in patients with spinal cord injury: significance for predicting outcome. Spinal Cord. 1999;37(3):157-65.