

Segmental Spinal Miyoklonus: Üç Olgu Sunumu ve Literatür Derlemesi

Segmental Spinal Myoclonus: Three Case Reports and Review of the Literature

Ayşegül GÜNDÜZ, İdris SAYILIR, Meral E. KIZILTAN, Güneş KIZILTAN, Aksel SİVA

İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Nöroloji Anabilim Dalı, İstanbul, Turkey

Miyoklonus genellikle 100 ms'den kısa, ani, sıçrayıcı hiperkinetik hareket bozukluğudur. Segmental miyoklonus ise beyin sapı veya omurilikteki belli bir segment ve onun bitişiğindeki segmentlerden beslenen kasların ritmik ve genellikle 50-500 ms süreli hiperkinetik hareket bozukluğudur. Daha önceden sağlıklı olan 18, 19 ve 72 yaşlarındaki üç hasta segmental yayılım gösteren, çeşitli uyaranların tetiklediği sıçrayıcı istemsiz hareket yakınmasıyla başvurdu. Elektrofizyolojik incelemelerde segmental spinal miyoklonus saptandı. Olgulardan birinde sirengomyeli saptanmakla birlikte ayrıntılı incelemelere karşın diğer iki olguda etyolojik faktör saptanamadı. Nörolojik muayene ve elektrofizyoloji bulguları doğrultusunda tanı konulan spinal segmental miyoklonusta yapısal omurilik hastalıkları ile neoplastik ve sistemik hastalıklara yönelik incelemeler yapılması ve toksik etkilerin de araştırılması gerekmesine rağmen bu miyoklonus tipinin idyopatik olarak ortaya çıkabileceğini de akılda tutmak gerekir. Bu yazıda, üç spinal segmental miyoklonus olgusunun bulguları ışığında spinal segmental miyoklonusa dair literatür gözden geçirildi.

Anahtar Sözcükler: Elektrofizyoloji bulguları; propriospinal miyoklonus; spinal segmental miyoklonus.

Myoclonus is a hyperkinetic movement disorder characterised by sudden jerky movement shorter than 100 ms. On the other hand, segmental myoclonus is a hyperkinetic movement disorder of muscles innervated by one segment and neighbouring segments in the brain stem and spinal cord which is rhythmical and generally has 50-500 ms duration. Previously healthy three patients aged 18, 19 and 72-years-old were admitted with the complaint of jerky involuntary movements which had segmental distribution and which were triggered by various stimuli. Electrophysiological investigations revealed spinal segmental myoclonus. While syringomyelia was detected in one case, no etiological factors could be demonstrated in the other two patients despite extensive investigations. Although, structural, neoplastic and systemic disorders as well as toxic factors should be searched carefully in spinal segmental myoclonus which is diagnosed by neurological examination and electrophysiological findings, it should be kept in mind that this kind of myoclonus may be idiopathic. In this article, the literature about spinal segmental myoclonus is briefly reviewed in the context of three spinal segmental myoclonus cases.

Key Words: Electrophysiological findings; propriospinal myoclonus; spinal segmental myoclonus.

Segmental miyoklonus, beyin sapı veya omurilikteki belli bir segment ve onun bitişiğindeki segmentlerden beslenen kasların ritmik ve

genellikle 50-500 ms süreli hiperkinetik hareket bozukluğudur. En sık görülen tipi palatal miyoklonustur. Özelliği ve tanımı genellikle

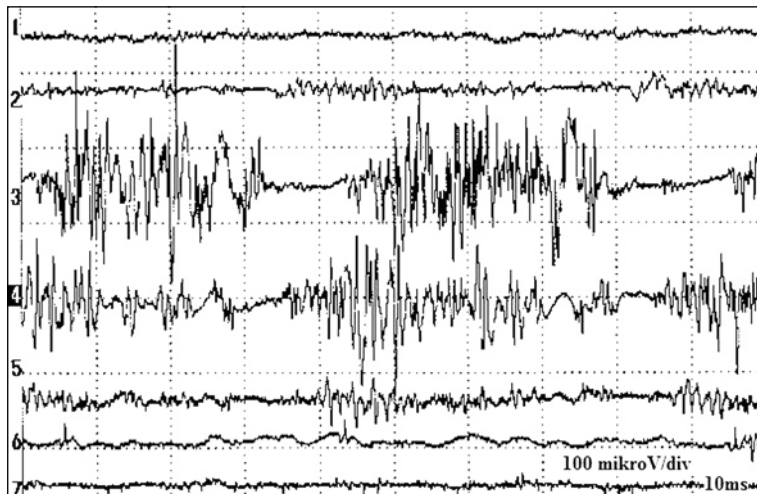
100 ms'den kısa, ani, sıçrayıcı hiperkinetik hareket bozukluğu şeklinde olan miyoklonustan^[1] farkı ilgili segmentten innerve olan kasların 0.5-3 Hz frekansında ve 50-500 ms uzun süreli deşarjlarıyla şekillenen ritmik salınımı olmasıdır. Bu nedenle "palatal tremor" tanımı da önerilmiştir. Segmental miyoklonus, omurilikteki jeneratör bölgelerden kaynaklanan ve buradaki internöronların işlev bozukluğu ya da motor nöronların hipereksitabilitesine bağlı olabilen spinal miyoklonusun alt tipidir. Spinal miyoklonus, (i) spinal segmental ve (ii) propriospinal olmak üzere iki alt gruba ayrılabilir.^[2,3] Bu ayırımı, tutulan kas gruplarının dağılımı rol oynamaktadır. Segmental spinal miyoklonusta lokalize segmentler etkilenirken, propriospinal miyoklonusta ani sıçrayıcı hareketler polisinaptik spinal yollar aracılığıyla yayılarak çok sayıda segmentin beslediği kas gruplarına yayılır. Medulla spinalisi etkileyen travma, spondiloz, radyasyon ve demyelinizan hastalıklar gibi etkenlerin spinal miyoklonustan sorumlu olabildiği bilinmektedir.

Bu yazıda amacımız, üç spinal segmental miyoklonus olgusuna ait klinik ve elektrofizyolojik özellikleri sunarak spinal segmental miyoklonusa dair literatürü gözden geçirmektir.

OLGU SUNUMU

Olgu 1- On sekiz yaşında sağlıklı erkek hasta beş aydır var olan alt ekstremitelerde ve gövdenin alt kısmındaki ani sıçrayıcı hareketlerle

başvurdu. Alt ekstremitelerde iki yanlı fakat asimetrik olarak tutulmuştu. Hem alt ekstremitelerde hem paraspinal kaslardaki istemsiz hareketler ağrılı ve ritmikti, emosyonel stres ve uyku ile artış göstermekteydi. Taktil uyarım ve analjezik tedavi ise hareketlerin hem şiddetini hem sıklığını azaltmaktaydı. Nörolojik muayenede sıçrayıcı hareketlerin, alt ekstremitelerde proksimal uyluk kaslarında, özellikle sağ kuadriseps femoris kasında belirgin olduğu ve paraspinal kaslarda L2 seviyesine kadar yükseldiği dikkati çekti. Bunların yanı sıra L3 segmentinde hipoestezi saptandı. Güçsüzlük, derin tendon reflekslerinde kayıp ya da patolojik refleks gözlenmedi. Elektromiyografik incelemelerde yüzey elektrotlar üst dorsal paraspinal, infraspinal, lomber paraspinal, rektus femoris, biceps femoris, anterior tibial, gastroknemius kaslarına, referans elektrot ise krista iliyaka üstüne yerleştirildi. Bu incelemede sağ alt ekstremitelerde ve paraspinal kaslarda asenkron 2-3 Hz deşarjlar kaydedildi (Şekil 1). Klinik bulgular doğrultusunda ön planda spinal segmental miyoklonus düşünüldü, kortikal miyoklonusun dışlanması amacıyla elektroensefalografi (EEG) yapıldı ve normal bulundu. Sağ tibiyal somatosensöriyel uyandırılmış potansiyel (SEP) amplitüdü düşüktü, buna karşın latans ve karşı taraf yanıt amplitüdü ve latansı normaldi. Soleus kası H refleksi elde edilemedi. Sesli uyarılan ve orbikularis oküli, masseter,



Şekil 1. Birinci olgunun polimiyografik elektromiyografi kaydında lomber paraspinal ve rektus femoris kaslarında 2,5-3 Hz tremor benzeri ritmik aktivite görülüyor. Kanallar: Üst dorsal paraspinal, infraspinal, lomber paraspinal, rektus femoris, biceps femoris, anterior tibial, gastroknemius.

sternokleidomastoid, lomber paraspinal kas ve rektus femoris kaslarından kayıtlanan irkilme yanıtı orbikularis oküli kasına sınırlı kalacak şekilde hipoaktif bulundu. Sekonder nedenlerin dışlanması için yapılan tüm spinal manyetik rezonans görüntüleme (MRG)'ler normaldi. Gabapentin 1200 mg/gün ile hiç düzelleme olmasına karşın amitriptilin 50 mg/gün ve sulpirid 100 mg/gün hem miyoklonusun hem de ağrının tamamen kaybolmasını sağladı.

Olgu 2- Bilinen hastalığı olmayan, halter sporuyla uğraşan 19 yaşında kadın hasta boyun ve ağzın sol yanında ritmik kasılma yakınması ile başvurdu. Üç yıldır süren kasılmalar spontan olarak ya da gülme ve ağır kaldırma sırasında ortaya çıkmaktaydı. Nörolojik muayenede ağız ve sol taraftaki boyun kaslarında başın sola döndürülmesiyle tetiklenen asimetrik kasılmalar dikkati çekti. Başka nörolojik bulgu yoktu. Yüzey elektrotlar ile yapılan elektromiyografik incelemelerde elektrotlar, orbikularis oküli, orbikularis oris, platizma, sternokleidomastoid ve splenius kaptis kaslarına, referans elektrot ise sternum üstüne yerleştirildi. Bu incelemede, platizma sol parçasında ve sol sternokleidomastoid kasında senkron, yarı ritmik, 3 Hz deşarjlar kaydedildi (Şekil 2a, b). Beyin sapı reflekslerinden göz kırpması ve trigemino-servikal refleksler normal iken, işitsel irkilme yanıtı orbikularis oküli kası ile sınırlı bulundu (Şekil 3a, b). Servikal spinal MRG'de C4-8 seviyeleri arasında sirengomiyeli gözlemlendi. Bu klinik ve elektrofizyolojik bulgular ışığında düşünülen spinal segmental miyoklonus tanısına yönelik 4 mg/gün klonazepam başlandı, fakat sağlanan yarar oldukça kısıtlı oldu.

Olgu 3- Yetmiş iki yaşında erkek hasta, kilo kaybı (son beş ayda 8 kg) ve gövdenin ön yüzünde iki yanlı kasılma yakınmaları ile başvurdu. Nörolojik muayenede görülen ritmik kasılmaların elektromiyografik incelemesinde, yüzey elektrotlar sol deltoid, sol pektoral, sağ deltoid, sağ pektoral kaslara ve referans elektrot altına yerleştirilerek iki yanlı pektoral kaslarda 3 Hz senkron, klonik kasılmalar olduğu doğrulandı (Şekil 4). Spinal segmental miyoklonus düşünülen hastada sekonder ve sistemik nedenlere yönelik yapılan incelemelerde özellik saptanmamasına karşın medikal tedaviden de yarar sağlanamadı.

TARTIŞMA

Miyoklonus, etyoloji, kaynaklandığı seviye, klinik görünüm ya da klinik dağılım gibi çeşitli kriterlere göre sınıflandırılabilir.^[4]

Etyolojik açıdan gruplama; fizyolojik, esansiyel ve semptomatik miyoklonus şeklindedir.

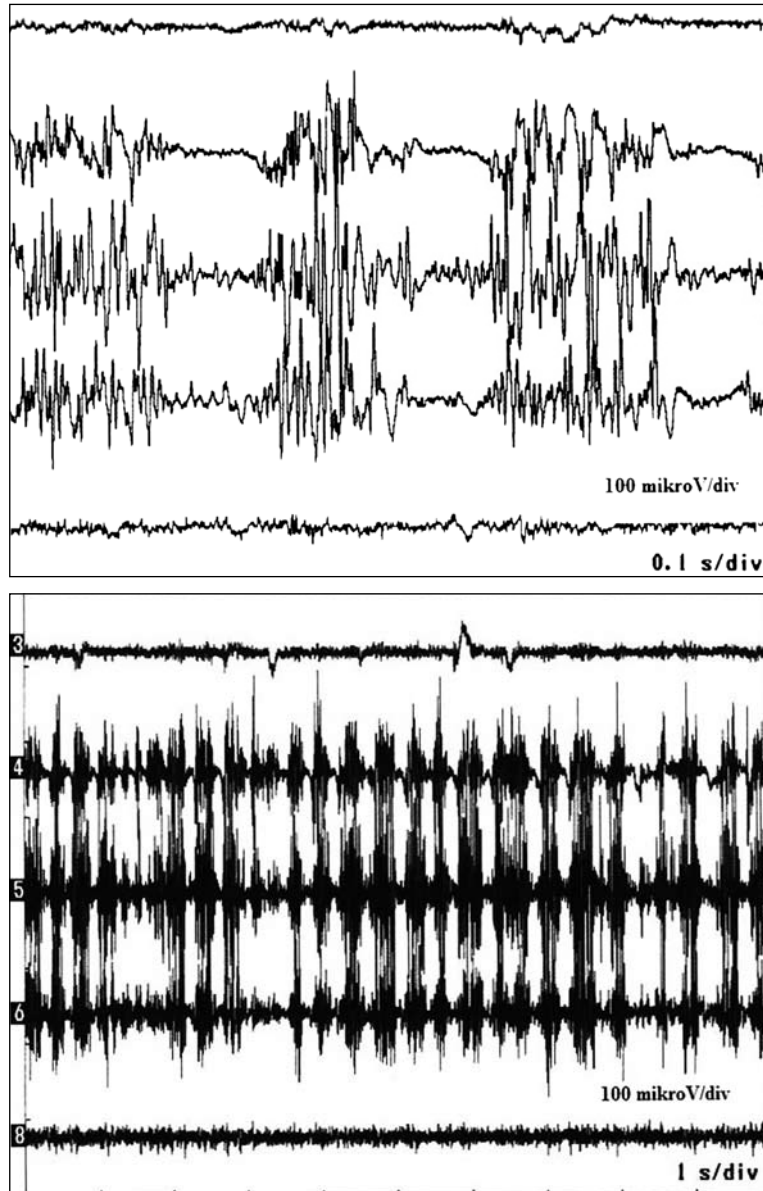
Klinik görünümüne göre miyoklonus; spontan, refleks (dış uyaranla tetiklenen) veya aksiyon miyoklonus (hareket sırasında tetiklenen) şeklinde sınıflandırılır.

Tutulan kasların dağılımı fokal, segmental, jeneralize ya da multifokal olabilir. Klasik olarak, miyoklonus korteks, beyin sapı veya medulla spinalis seviyelerinden kaynaklanabilir. Buna karşın, yakın zamanlarda periferik sinir zedelenmesi sonrası miyoklonus ortaya çıktığını bildiren yazılar bulunmaktadır.^[5,6]

Spinal miyoklonus, spinal jeneratör bölgelerden kaynaklanan, medulla spinalisteki internöronların işlev bozukluğu ya da motor nöronların hiperekzitabilitesine bağlı olabilen miyoklonus tipidir. Histolojik olarak medulla spinalisteki küçük ve orta boy arka boynuz hücrelerinin azaldığı ve büyük ön boynuz hücrelerinin nispeten korunduğu gösterilmiştir.^[7,8] Spinal miyoklonustaki sıçrayıcı kasılmalar kortikal ya da subkortikal miyoklonustakinden daha uzun süreli ve daha değişkendir. Propriospinal tipinde miyoklonus özellikle aksiyel kaslarda ritmik ya da ritmik olmayan, spontan ya da bazen uyarana duyarlı fleksiyon ya da ekstansiyon hareketleri şeklinde ortaya çıkar. Ekstremitelere yayılım gözlenebilmekle birlikte bu alışılmış bir durum değildir. Beyin sapından beslenen kranial kasların etkilenmediği dikkati çekmektedir. Nörofizyolojik incelemeler ile elektromiyografik deşarjların torasik segmentlerden kaynaklandığı ve medulla spinaliste propriospinal sistem gibi yavaş ileten sistemlerle yukarı ve aşağı ilerlediği saptanmıştır.^[9-11] Segmental miyoklonusta ise beyin sapı veya medulla spinalis tarafından inerve edilen kaslar etkilenebilir. Fokal olarak başlayan sıçrayıcı kasılmalar birbirine komşu segmentlere yayılabilir.^[8] Bu nedenle, miyoklonus tanısı konulurken dikkatli bir nörolojik muayene yer tespiti yapılmasına yardımcı olur. Hastalarımızdan birinde kranial kaslarda,

ikisinde fokal gövde ya da proksimal ekstremite kaslarında sıçrayıcı hareketler saptandı. Bu kasılmaların ani, sıçrayıcı hareketler şeklinde olması miyoklonusu akla getirdi. Hareketlerin nispeten fokal yerleşmiş olması ve yarı ritmik doğası nedeniyle spinal miyoklonus, ancak komşu segmentler arasında yayılım olması nedeniyle de spinal segmental miyoklonus ön planda düşünüldü. Bununla beraber, bu verileri doğrulamanın en iyi yolu elektrofizyolojik incelemelerdir. Elektromiyografi (EMG) sadece tanı konulması değil aynı zamanda altta yatan fizyolojik meka-

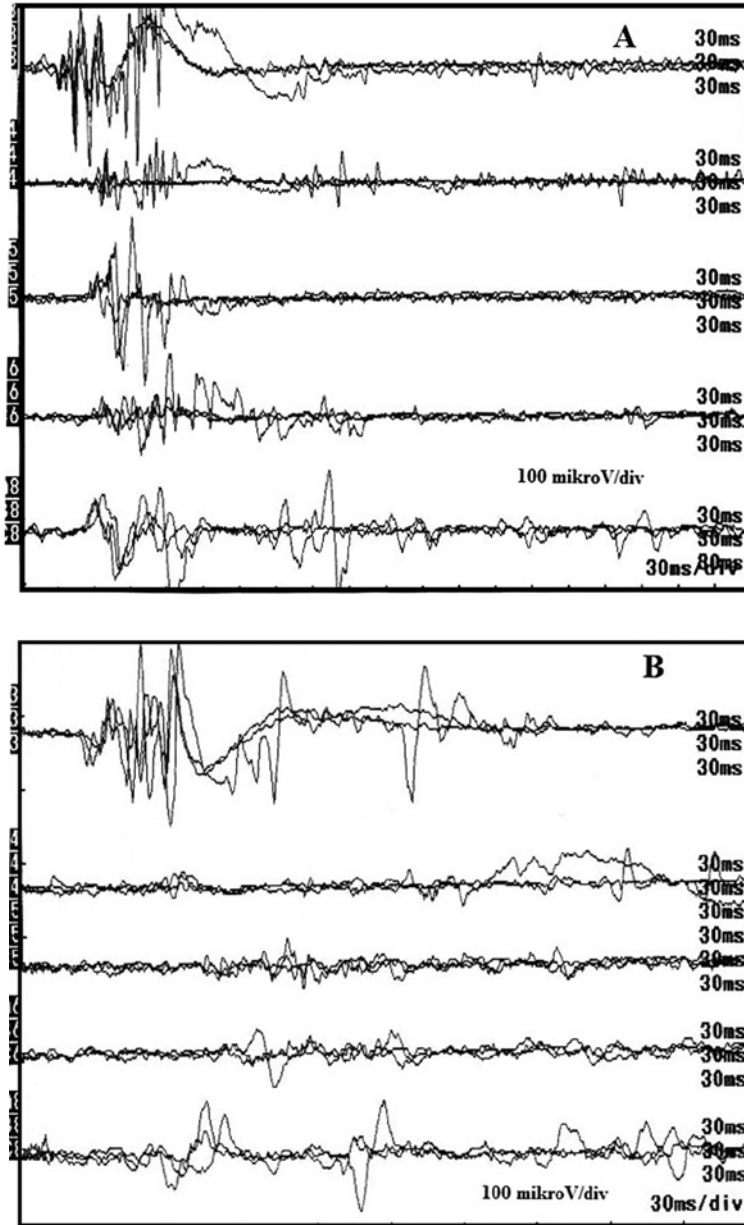
nizmaların da anlaşılmasını sağlar.^[12,13] Yüzeysel disk veya 'cup' elektrotlar ile her bir kastan, çok kanallı EMG kaydı yapılabilir.^[13] Öncelikle kasılmanın paterni (tonik, sıçrayıcı) ve süresi incelenerek miyoklonus tanısı doğrulanır. Yine süresi ve vücuttaki dağılımı incelenerek lokalize edilmeye çalışılır. Elektromiyografide spinal kaynaklı miyoklonus düzensiz, asenkron, periyodisite göstermeyen, nispeten uzun süreli 2-3 Hz deşarjlar şeklinde gözlenir. Hastalarımızda da elektrofizyolojik incelemeler ile farklı beyin sapı veya spinal segmentlerde ritmik özellikle



Şekil 2. İkinci olgunun polimiyografik elektromiyografi kaydında 3 Hz yarı ritmik aktivite görülüyor. Kanallar: Orbikularis oküli, orbikularis oris, platizma, sternokleidomastoid ve splenius kapitis.

fleksiyon tarzında hareketler gösterildi. Birinci ve üçüncü olguda sırasıyla lomber ve servikal spinal segmental tutulum belirgindi. Fakat olgu 2'de beyin sapından beslenen kasların tutulmuş olması ilgi çekiciydi. Literatürde de beyin sapı tutulumunun olabileceği özellikle belirtilmiştir. Ayrıca, bu olguda servikal köklerden beslenebilen sternokleidomastoid kas tutulumu ile birlikte C4-8 seviyeleri arasında

sirengomiyeli olması miyoklonusun spinal kaynaklı olduğunu akla getirdi. Bu hastada beyin sapına yayılım, komşu segment olması sonucu olabilir. Bununla beraber, yüzey elektrotlarıyla kayıt yapılması çelişkilere de neden olabilir, olgumuzdaki platizmaya yayılım da aslında platizmanın altında uzanan kaslardan kaynaklanmış olabilir. Ek olarak, trunkal propriospinal miyoklonusun EMG bulgularını istemli olarak



Şekil 3. (a) İkinci olgunun aynı taraf supraorbital elektriksel ve (b) sesli uyararla elde edilen refleks yayılımları görülmektedir. Şekil 3a'da 1. kanalda göz kırpmaya refleksi, 2. ve 3. kanallarda trigeminal uyarının diğer fasyal innervasyonlu kaslara yayılımı, 4. ve 5. kanallarda ise trigeminoservikal refleksler görülmektedir. Orbikülaris oris ve platizma yanıtları orbikülaris okülü yanıtına göre yaklaşık iki kat uzundur ve sinkinetik bir yayılım olmayıp normal trigemino-fasyal bir yanıtır. Şekil 3b'de sesli uyarın ile elde edilen irkilme yanıtı ise oldukça hipoaktif görülmektedir.

taklit edilebileceği daha önce bildirildiği için, bu konuda dikkatli olunmalıdır.^[14] Bu aşamada kortikal potansiyellerin incelenmesi yararlı olabilir, propriospinal miyoklonusta 'time-locked' kortikal potansiyeller görülmez, fakat hareket ile ilişkili kortikal potansiyeller izlenebilir.^[15]

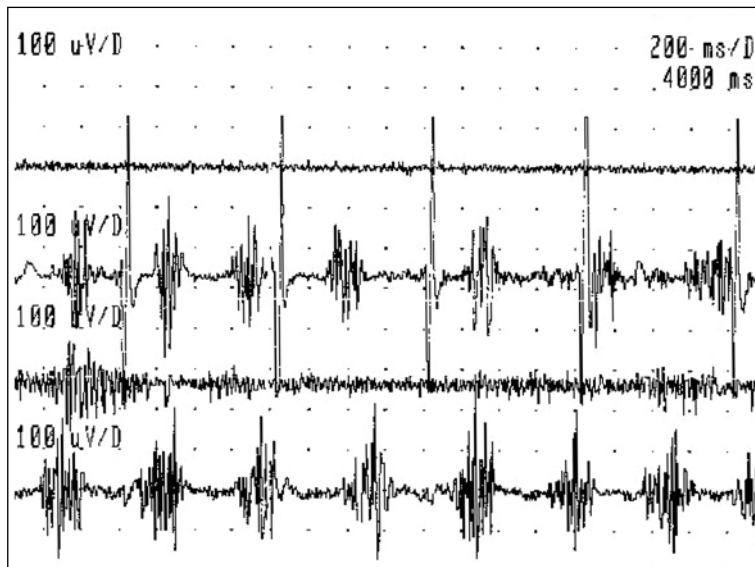
Hem muayene hem elektrofizyolojik incelemeler sırasında değerlendirilebilecek bir diğer özellik, uyarılara duyarlılığın varlığıdır. Spinal miyoklonusun her iki tipi de uyarılar ile tetiklenebilir. Özellikle kas veya tendona vurma gibi mekanik uyarılar spinal miyoklonusu tetikleyebilir.^[13,16] Kortikal miyoklonus da uyarılar ile tetiklenebilir, fakat subkortikal miyoklonus genellikle tetiklenmez. Bir diğer ilginç nokta olgu 1'deki ağrıyla ilişkidir. Tamburin ve ark.^[16] da 'Belly dancer sendromu' ile kronik karın ağrısı arasında zamansal ilişki bildirmişlerdir. Kronik ağrının omurilikte neden olduğu plastik ve yapısal değişikliklerin spinal hiperksitabiliteye yol açtığını ileri sürmüşlerdir. Bu olgudaki destekleyici nokta, bizim olgumuzda da var olan, zamansal ilişkili ağrı ve miyoklonusun aynı segmentleri etkileyip her ikisinin de sırtüstü pozisyonda kötüleşmesidir. Ek olarak, olgumuzdaki hem ağrının hem de istemsiz hareketin aynı tedaviyle kaybolması, birbiri arasındaki ilişkiyi destekledi.

Tamburin ve ark.nın^[16] olgusunda uykuya geçişte yakınmaların artışı dikkat çekicidir, daha önce propriospinal miyoklonusta da bildirilen^[17-19] bu özelliğin uyku-uyanıklık geçişlerinin kolaylaştırıcı etkisine bağlı olduğu ileri sürülmüştür.^[20]

Elektromiyografinin bir başka yararı da altta yatan fonksiyonel değişikliklerin saptanmasını sağlayarak patofizyolojiye ışık tutmasıdır. Zira birinci olgudaki H refleksi kaybı lomber bölgede bir patolojiyi düşündürebileceği gibi, refleksin özelliği nedeniyle beklenilenden daha yaygın bir bozukluğun işareti de olabilir. Fakat tibial SEP yanıtının yokluğu ile birlikteliği tibial kök hasarını destekleyebilir veya spinal ileti kusuru ile ilgili olabilir. Bu da yapısal bozukluk olmasına karşın fonksiyonel bozukluk varlığını göstermektedir.

Ayrıca, SEP ve EEG gibi farklı elektrofizyolojik yöntemler de ayırıcı tanıya yardımcı olur, örneğin spinal miyoklonusta EEG bulguları gözlenmez.^[13]

Spinal miyoklonusun ortaya çıkmasında çok sayıda etyolojik faktör rol oynayabilir: enfeksiyonlar (*Escheria coli*),^[21] servikal radikülopati^[22] gibi dejeneratif hastalıklar, spinal anestezi, sirengomiyeli,^[3] demyelinizan hastalıklar,^[8] travma,^[11,23] ilaç ya da madde kullanımı,^[24-26]



Şekil 4. Üçüncü olgunun iki yanlı sol ve sağ deltoid ve pektoral kas kaydı ile 3 Hz tremor benzeri aktivite görülüyor. Görülen yüksek amplitüdüli dalgalar ise elektrokardiyografiye aittir. Kanallar: Sol deltoid, sol pektoral, sağ deltoid, sağ pektoral kaslar.

iskemik miyelopati,^[27] gebelik,^[28] paraneoplastik hastalıklar^[29] ve intrinsik tümörler^[30,31] veya psikojen nedenler.^[32] Bununla beraber, ayrıntılı incelemelere rağmen olgu 1 ve 3'te olduğu gibi altta yatan neden bulunamayabilir. Fakat olgu 3 gibi ileri yaşta, sistemik bulguların da eşlik ettiği hastalarda neoplastik hastalıklar ilk değerlendirmeler sırasında saptanamayabileceğinden incelemeleri belli aralıklarla tekrar etmek yararlı olabilir.

Sonuç olarak, nörolojik muayene ve elektrofizyoloji bulguları doğrultusunda tanı konulan segmental spinal miyoklonusta; yapısal medulla spinalis hastalıkları ile neoplastik ve sistemik hastalıklara yönelik incelemeler yapmak, toksik etkileri araştırmak gerekliliği olsa da bu miyoklonus tipinin idyopatik olarak ortaya çıkabileceğini de akılda tutmak gerekir.

KAYNAKLAR

- Marsden CD, Hallett M, Fahn S. The nosology and pathophysiology of myoclonus. In: Marsden CD, Fahn S, editors. *Movement disorders*. London: Butterworths; 1982. p. 196-248.
- Brown P, Thompson PD, Rothwell JC, Day BL, Marsden CD. Axial myoclonus of propriospinal origin. *Brain* 1991;114:197-214.
- Gregoire SM, Laloux P, Hanson P, Ossemann M, de Coene B. Segmental spinal myoclonus and syringomyelia: A case report. *Acta Neurol Belg* 2006;106:37-40.
- Toro C, Hallett M. Pathophysiology of myoclonic disorders. In: Ray L, Watts, William C. Koller, editors. *Movement disorders: neurologic principles and practice*. Chapter 40. 2nd ed. New York: McGraw-Hill; 2004. p. 671-85.
- Tyvaert L, Krystkowiak P, Cassim F, Houdayer E, Kreisler A, Destée A. Myoclonus of peripheral origin: two case reports. *Mov Disord* 2009; 24:274-7.
- Savrun FK, Uluduz D, Erkol G, Kiziltan ME. Spinal myoclonus following a peripheral nerve injury: a case report. *J Brachial Plex Peripher Nerve Inj* 2008;3:18.
- Davis SM, Murray NM, Diengdoh JV, Galea-Debono A, Kocen RS. Stimulus-sensitive spinal myoclonus. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1981;44:884-8.
- Kabakus N, Taskin E, Aydin M. Segmental myoclonus as the presenting symptom of an acute disseminated encephalomyelitis: a case report. *Eur J Paediatr Neurol* 2006;10:45-8.
- Chokroverty S. Propriospinal myoclonus. *Clin Neurosci* 1995-1996;3:219-22.
- Roze E, Apartis E, Vidailhet M, Cochen V, Beaugendre Y, Trocello JM, et al. Propriospinal myoclonus: utility of magnetic resonance diffusion tensor imaging and fiber tracking. *Mov Disord* 2007;22:1506-9.
- Manconi M, Sferrazza B, Iannaccone S, Massimo A, Zucconi M, Ferini-Strambi L. Case of symptomatic propriospinal myoclonus evolving toward acute "myoclonic status". *Mov Disord* 2005;20:1646-50.
- Halliday AM. The electrophysiological study of myoclonus in man. *Brain* 1967;90:241-84.
- Shibasaki H, Hallett M. Electrophysiological studies of myoclonus. *Muscle Nerve* 2005;31: 157-74.
- Kang SY, Sohn YH. Electromyography patterns of propriospinal myoclonus can be mimicked voluntarily. *Mov Disord* 2006;21:1241-4.
- Liu YL, Lu MK, Tsai CH. Propriospinal myoclonus: report of a case. *Acta Neurol Taiwan* 2007;16:238-41.
- Tamburini S, Idone D, Zanette G. Belly dancer's myoclonus and chronic abdominal pain: pain-related dysinhibition of a spinal cord central pattern generator? *Parkinsonism Relat Disord* 2007;13:317-20.
- Roze E, Bounolleau P, Ducreux D, Cochen V, Leu-Semenescu S, Beaugendre Y, et al. Propriospinal myoclonus revisited: Clinical, neurophysiologic, and neuroradiologic findings. *Neurology* 2009; 72:1301-9.
- Vetrugno R, Provini F, Meletti S, Plazzi G, Liguori R, Cortelli P, et al. Propriospinal myoclonus at the sleep-wake transition: a new type of parasomnia. *Sleep* 2001;24:835-43.
- Khoo SM, Tan JH, Shi DX, Jamil HK, Rajendran N, Lim TK. Propriospinal myoclonus at sleep onset causing severe insomnia: a polysomnographic and electromyographic analysis. *Sleep Med* 2009;10:686-8.
- Montagna P, Provini F, Vetrugno R. Propriospinal myoclonus at sleep onset. *Neurophysiol Clin* 2006;36:351-5.
- Espay AJ, Ashby P, Hanajima R, Jog MS, Lang AE. Unique form of propriospinal myoclonus as a possible complication of an enteropathogenic toxin. *Mov Disord* 2003;18:942-8.
- Capelle HH, Wöhrle JC, Weigel R, Grips E, Bänzner HJ, Krauss JK. Propriospinal myoclonus due to cervical disc herniation. Case report. *J Neurosurg Spine* 2005;2:608-11.

23. Fouillet N, Wiart L, Arné P, Alaoui P, Petit H, Barat M. Propriospinal myoclonus in tetraplegic patients: clinical, electrophysiological and therapeutic aspects. *Paraplegia* 1995;33:678-81.
24. Lozsadi DA, Forster A, Fletcher NA. Cannabis-induced propriospinal myoclonus. *Mov Disord* 2004;19:708-9.
25. Post B, Koelman JH, Tijssen MA. Propriospinal myoclonus after treatment with ciprofloxacin. *Mov Disord* 2004;19:595-7.
26. Benatru I, Thobois S, Andre-Obadia N, Gonnaud PM, Beaugendre Y, Berger C, et al. Atypical propriospinal myoclonus with possible relationship to alpha interferon therapy. *Mov Disord* 2003;18:1564-8.
27. Nogués M, Cammarota A, Solá C, Brown P. Propriospinal myoclonus in ischemic myelopathy secondary to a spinal dural arteriovenous fistula. *Mov Disord* 2000;15:355-8.
28. Yerdelen D, Karataş M, Aslan E, Giray S, Tan M. Spinal segmental myoclonus related to pregnancy. *Acta Neurol Belg* 2007;107:11-3.
29. Salsano E, Ciano C, Romano S, Cornelio F, Di Donato S, Pareyson D. Propriospinal myoclonus with life threatening tonic spasms as paraneoplastic presentation of breast cancer. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2006;77:422-4.
30. Massimi L, Battaglia D, Paternoster G, Martinelli D, Sturiale C, Di Rocco C. Segmental spinal myoclonus and metastatic cervical ganglioglioma: an unusual association. *J Child Neurol* 2009;24:365-9.
31. Marrufo M, Politsky J, Mehta S, Morgan JC, Sethi KD. Paroxysmal Kinesigenic segmental myoclonus due to a spinal cord glioma. *Mov Disord* 2007;22:1801-3.
32. Williams DR, Cowey M, Tuck K, Day B. Psychogenic propriospinal myoclonus. *Mov Disord* 2008;23:1312-3.