

BEYİN SAPI MOTOR UYARILMIŞ POTANSİYELLER

Dr. Hüsnü Efendi¹, Dr. Mustafa Ertas², Dr. Cumhuri Ertekin²

Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi Nöroloji ABD¹ Kocaeli ve Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Nöroloji ABD² İzmir

ÖZET

Bu çalışmada bimastoidal beyin sapı stimülasyonu için yüksek akımlı ve kısa süreli akım veren bir stimulator kullanıldı. Stimülasyon için anod sağ tarafta olmak üzere yüzeyel halka elektrodlar her iki mastoid sürecin posterior köşesine yerleştirildi. Kayıtlama için yüzeyel halka elektrodlar soleus ve tibialis anterior kaslarına yerleştirildi. Beyin sapının elektriksel uyarımı ile piramidal yolun direkt olarak serviko-medüller bileşke düzeyinden uyarıldığı düşünülmektedir.

Anahtar Sözcükler: Beyinsapı, motor uyarılmış potansiyeller

BRAINSTEM MOTOR EVOKED POTENTIAL

SUMMARY

In this study we used an electrical stimulator which gives high voltage, short time duration for bimastoidal brainstem stimulation. Each of the surface electrode pairs was placed at the posterior edge of each mastoid process. The anodal electrode was right side. Surface EMG electrode pairs were placed over the long axis of anterior tibial muscle and belly of the soleus muscle for recording. The electrical brainstem stimulation is considered to activate the cortico-spinal tract directly near the cervico-medullary junction.

Keywords: Brainstem, motor evoked potential

Elektrik veya manyetik alan uyarımı ile korteks, kranial sinirler, sinir kökleri veya periferik sinirler uyarılarak motor yanıtlar alınabilmektedir(1,2,3,4). Transkraniyal kortikal uyarım ile alt ve üst ekstremité kaslarından inisiyollardaki iletiyi gösteren motor uyarılmış potansiyeller kayıtlanmaktadır(5,6). Kortikal uyarım ile elde edilen latanstan, servikal veya lomber uyarım ile elde edilen latanslar çıkartılarak santral motor ileti zamanı hesaplanmaktadır(7,8). Kortikospinal yol motor ve premotor alandan lifler alarak kortikobulber yol ile birlikte internal kapsülü geçerek medüller kavşakta çaprazlaşır(10). Bu çalışmada bir elektrik stimulatörü ile bimastoidal beyin sapı uyarımı sonucu elde edilen motor evoked potansiyeller incelenmiştir.

GEREÇ VE YÖNTEM

Beyin sapı elektrik uyarımı için Digitimer D-180 elektrik stimulatörü kullanılmıştır. Kayıtlamalar Maestro-200 (Medelec) EMG cihazı kullanılmıştır. EMG yanıtları için 20 Hz, 5 kHz filtre kullanılmış, genellikle 0.5-1.0 mv/div amplitüd büyütmesi yapılmış, 200 msn lik analiz zamanı kullanılmıştır. Her koşulda en az 10 motor yanıt elde edilmiştir. Bimastoid stimülasyon için herhangi bir nörolojik yakınması olmayan sağlıklı, gönüllü denekler alınmıştır. Denekler

20-40 yaşları arasında 6 erkek, 2 kadın toplam 8 kişidir. Bimastoid uyarım için yüzeyel halka elektrodlar mastoid sürec üzerine konmuş, sağ yan anodal, sol yan katod olarak kullanılmıştır. Maksimal çıktısı 750 volt olan cihazda 50-100 mikrosaniye zaman aralığı ve % 60-100 uyarım şiddeti kullanılmıştır. Kayıtlama için Tibialis anterior (TA) ve soleus (SOL) kaslarına yüzeyel gümüş klorür halka elektrod kullanılmıştır. Tibialis anterior kası için yüzeyel halka elektrod kasın uzun eksenli boyunca elektrodlar arası 3-4 cm aralık olacak şekilde, soleus kası için kasın ortasına yine 3 cm aralık ile yüzeyel halka elektrod yerleştirilmiştir.

Her iki kastan üç deneysel paradigma koşullarında inceleme tekrarlanmıştır.:İstirahat: hasta yatar durumda tam istirahat koşullarında iken, İstemli dorsal flexion; ayak bileği 90 derece olacak şekilde dorsal flexion, İstemli plantar flexion: ayak bileği 130 derece olacak şekilde orta derecede plantar flexion.

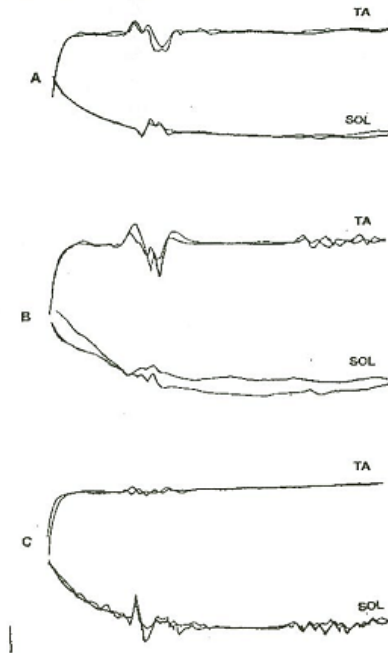
Bu üç deneysel paradigma koşullarının her birinde en az 10 motor yanıt alınmış; en kısa latanslı değer ve en yüksek amplitüdüli yanıtı MEP örnekleri kabul edilmiştir. Her üç koşul için ortalama standart ve standart derivasyon hesaplanarak bu değerler transkraniyal kortikal uyarım (TCCS) ile kayıtlanan MEP değerleri ile karşılaştırılmıştır.

Tablo 1: Bimastoid uyarım ile tibialis anterior ve soleus kaslarında kayıtlanan MEP latansları

	Bimastoid Stimulasyon latans (msn) n=8		Kortikal stimulasyon Latans (msn) n=47	
	TA	SOL	TA	SOL
İstirahat	22.5±0.8	23.0±0.4	29.7±7.2	31.7±3.3
Dorsal F.	24.0±4.8	23.8±3.7	27.3±2.4	29.7±2.8
Planter F.	23.2±3.2	22.4±1.6	28.4±2.3	29.7±3.3

BULGULAR

Bimastoid elektrik uyarımı ile hem TA hem de SOL kasında transkranyal kortikal stimulasyona benzer MEP yanıtları kayıtlanabilmektedir. TA ve SOL latans değişiklikleri Tablo 1'de verilmektedir. Ortalama 20-22 msn'de MEP latansları görülmektedir (şekil 1). İstirahatte TA için (22.5± 0.8) SOL için (23.0±0.4) msn latanslı MEP'ler elde edilmiştir. İstemli dorsal flexionda TA kasında (24±4.8) msn, SOL kasında (23.8±3.7) msn, istemli plantar fleksiyon sırasında TA' da (23.2± 3.2) msn, SOL kasında (22.4±1.6) msn latanslı MEP yanıtları alınmıştır.



Şekil 1: Normal bir denekten bimastoid stimulasyon ile her üç deneysel koşulda soleus ve tibialis anterior kaslarından kayıtlanan MEP traseleri izlenmektedir. (A: İstirahat, B: Dorsal fleksiyon, C: Plantar fleksiyon, 10 msn/div, 0.5 mv/div)

Bu değerler TCCS ile elde edilen kortikal latanslardan 5-6 msn daha kısadır. Bu

farklılık TCCS ile normal deneklerden TA ve SOL kaslarından kayıtlanan MEP latanslarına göre anlamlıdır ($p < 0.01$). TA ve SOL arasında bu üç paradigma ile anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p > 0.05$).

TARTIŞMA

1980 yılında Merton ve Morton tarafından korteksin transkortikal olarak uyarılması, 1985 yılından itibaren transkranyal manyetik alan uyarımının klinik kullanıma girmesi ile inisi motor yollar incelenir hale gelmiştir (2,8,13,14,15,15). Ancak anodal kortikal elektrik uyarımı veya manyetik uyarım ile elde edilen MEP yanıtları sadece inisi motor yollardaki iletiyi göstermez, işin içine periferik etkiler ve 2. Motor nöron iletimi karışır (11,12). Bu nedenle TCCS ile elde edilen MEP latansından servikal veya lomber katoda uyarım ile elde edilen MEP latansı çıkarılarak santral motor iletim zamanı (SMİZ) hesaplanır (7,9). Motor hareketler kortikospinal ve kortikobulber yollarla kontrol edilir. Ayrıca kortikoretikülospinal kortikorubrospinal yollar indirekt olarak motor hareketlerde etkilidir. Kortikospinal yol yaklaşık bir milyon akson içeren bant şeklinde beyinden çıkan en büyük ve en uzun inisi yoldur. Liflerin 1/3'ü primer motor alandan, 1/3'ü premotor alandan 1/3'ü ise 3,2,1 alanlardan gelen lifler oluşturur. Kortikospinal yol daha sonra kortikobulber yolla birlikte internal kapsülü geçerek aşağıya doğru ilerler, medullada yolun 3/4 çaprazlaşarak karşıya geçerler (10,11,12). Çaprazlaşan lifler spinal kordda dorsolateral kolonda ilerler (Lateral kortikospinal yol), çaprazlaşmayan lifler ise ventral kolonda aşağıya doğru ilerler (ventral kortikospinal yol) (10,11,12). Bu çalışmada uygulanan yöntemle mastoid üzerine yüzeyel halka elektrod yerleştirilerek bimastoid stimulasyon ile alt ekstremitte kaslarından MEP kayıtlanmıştır. Bimastoid uyarım ile beyin sapındaki inisi motor yollarını direkt olarak uyarıldığı düşünülmektedir (17). Bimastoid uyarımla elde edilen MEP latanslarının TCCS ile elde edilen MEP'lerden ortalama olarak 5-6 msn

daha kısa latanslı olması piramidal yolun direkt olarak beyin sapı düzeyinden uyarıldığını göstermektedir. Yöntemin TCCS göre kısmen ağırlı olması daha geniş denek gruplarında uygulanmasını sınırlamıştır. Hemen hemen tüm hastalarda MEP yanıtından sonra startle reaksiyonuna bağlı potansiyeller izlenmiştir.

Bu çalışmada gösterildiği gibi piramidal yolun direkt olarak beyin sapı düzeyinden uyarılması ile MEP latanslarının elde edilmesi nörolojik hastalıklarda bu yöntemin kullanılabilirliğini düşündürmektedir. Bu nedenle çeşitli hasta gruplarında klinik uygulamanın yararlı olabileceğini düşünmekteyiz.

KAYNAKLAR

1. Ackerman H, Scholz E, Koehler W, Dichgans J, Influence of posture and voluntary background contraction upon compound muscle action potentials from anterior tibia and soleus muscle following transcranial Magnetic stimulation *Electroenceph. Clin Neurophysiol.* 1991, 81, 71-80.
2. Barker AT, Jalinous R, Freeston IL. Non-invasive magnetic stimulation of the human motor cortex. *Lancet* 1985;i:1106-1107.
3. Berardelli A. Electrical and magnetic spinal and cortical stimulation in man. *Current Opinion in Neurology*, 1991,
4. Cumhur Ertekin, Mustafa Ertaş, Hüsnü Efendi, Lars Eric Larsson, Hadiye Şirin, Nilgün Araç, Aytaç Toygar, Yılmaz Demir. A stable late soleus response elicited by cortical stimulation during voluntary ankle dorsiflexion. *Electroenceph Clin Neurophysiol.*, 1995;97: 275-283.
5. Day BL, Rothwell JC, Thompson PD, Motor cortex stimulation in intact man. II. Multiple descending volleys. *Brain* 1987; 110: 1191-1210
6. Dimitrijevic, MR - Kofler, M - McKay, WB - Sherwood, AM - Vander Linden, Cand Lissens, MA : Early and late lower limb motor evoked potential elicited by transcranial magnetic motor cortex stimulation. *Electroenceph. Clin Neurophysiol.* 1992; 85, 365-373
7. Ertaş M., Ertekin C., Efendi H., Uysal H. Contraversions in calculations of central motor delay. *Muscle Nerve*, 1995; 1225-1226.
8. Ertekin C, Hansen MV, Larsson LE, Sjødahl R. Examination of the descending pathway of the external anal sphincter and pelvic floor muscles by transcranial cortical stimulation. *Electroenceph. Clin. Neurophysiol.* 1990; 75:500-510.
9. Ertekin C., Zileli M., Ertaş M.,: Motor evoked potansiyeller, *Klinik Nörofizyoloji Derneği yayınları No 1*, İzmir, 1992
10. Ghez C. The control of movement in: *Principles of neural science* (Ed): Kandel ER, Schwartz JH, Jessel TM, Third Edition, Elsevier Science Publishing, 1991, p:534-547
11. Jankowska E., Tanaka R.:Neuronal mechanism of the disynaptic inhibition evoked in primate spinal motoneurons from the corticospinal tract. *Brain Research*, 1974;75, 163-166.
12. Lundberg, A. - Malmgren, K.- Schomburg, ED.: Reflex pathways from group II muscle afferents. 3-secondary spindle afferents and the FRA: a new hypothesis. *Exp. Brain Res*, 1987, 65: 294-306.
13. Merton PA, Morton HB. Stimulation of the cerebral cortex in intact man. *Nature* 1980;285:227.
14. Meunier S, Morin C.: Changes in pre synaptic inhibition of I-A fiber's to soleus motoneurons during voluntary dorsiflexion of the foot , *Exp. Brain Res*. 1989; 76: 510-518.
15. Mills KR, Murray NMF, Hess CW: Magnetic and electrical transcranial brain stimulation: Physiological mechanism and clinical applications. *Neurosurgery* 1987; 20:1:164-168.
16. Rothwell, JC.- Gandevia, JC.- Burke, D.: Activation of fusimotor neurons by motor cortical stimulation in human subjects. *J. Physiol. (Lond)* 1990; 431:743-756
17. Ugawa Y, Rothwell JC, Day BL, Thompson PD, Marsden, CD.: Percutaneous electrical stimulation of corticospinal pathways at the level of the pyramidal decussation in humans. *Ann. Neurol.* 1991; 29: 418-427.