

횡단성 척수염에서의 운동유발전위검사

서울대학교 의과대학 신경과학교실

김주용 · 이광우

Motor Evoked Potentials in Transverse Myelitis

Joo-Yong Kim, M.D., Kwang-Woo Lee, M.D.

Department of Neurology, College of Medicine, Seoul National University

Background : Motor evoked potentials (MEPs) by transcranial magnetic stimulation have been proved to be useful for evaluation of central motor pathway. Although there have been many reports on MEPs in various neurological disorders, MEPs in transverse myelitis have rarely been studied. To know the diagnostic value of MEPs in transverse myelitis, we analyzed MEP findings in patients with transverse myelitis and compared them with the findings of somatosensory evoked potentials (SEPs) and made correlations with clinical features. **Methods :** Thirteen patients with transverse myelitis affecting thoracic spinal cord were studied. MEPs were recorded from abductor hallucis and SEPs were performed with posterior tibial nerve stimulation. **Results :** Abnormal MEPs were found in 8 of 13 patients (61.5%); unobtainable or poor MEP in 5 patients (38.5%), prolonged central motor conduction time (CMCT) in 1 patient (7.7%), poor MEP and prolonged CMCT in 1 patient (7.7%), and increased interside CMCT difference in 1 patient (7.7%). Abnormal SEPs were found in 10 of 13 patients (76.9%), which showed higher diagnostic sensitivity than MEP. MEP abnormalities were not always correlated with the clinical severity of the pyramidal tract involvement. **Conclusion :** MEPs may provide an objective method to assess functional integrity of motor pathway in transverse myelitis, as SEPs are useful in the assessment of sensory pathway along the posterior column of the spinal cord. J Kor Neurol 16(3):353 - 359, 1998

Key Words: Motor evoked potential, MEP, Transverse myelitis, Somatosensory evoked potential, SEP

서 론

급성 횡단성 척수염 (acute transverse myelitis)은 척수의 인접한 수 개의 분절에 걸쳐 급성 염증성 또는 탈수 초성 병변을 일으키는 질환이다. 임상적으로 급성 횡단성 척수염은 절편된 척수 분절 이하의 양측성 운동장애, 감각장애 및 배뇨장애를 그 특징으로 하며, 주로 흉추부에 호발하는 것으로 알려져 있다.^{1,2} 일반적으로 급성 횡단성 척수염으로 진단할 때, 다발성 경화증이나 뇌염과 같은 기존의 신경계 질환이 존재하거나 종양이나 외상 등의 암암성 병변으로 인한 경우는 그 진단 기준에서 제외된다.^{3,4} 급성 횡단성 척수염에 있어서 구조적 병변의 확인에는 자기공명영상(MR)이 필수적이나, 기능적 측면의 진단을 위해선 척수의

상행 감각로의 기능을 평가하는 체성감각유발전위검사(SEPs; somatosensory evoked potentials)가 주로 사용되어 왔다.^{5,6}

경두개 자기자극 (transcranial magnetic stimulation)을 이용한 운동유발전위검사 (MEPs; motor evoked potentials)는 대뇌의 운동피질에서부터 추체로 (pyramidal tract)를 통한 하행 운동전달로의 기능을 평가하는 것으로서, Barker 등⁶에 의해 1985년 처음으로 임상적으로 적용된 이후 근위축성 측삭경화증 (amyotrophic lateral sclerosis),⁷ 다발성 경화증,^{8,9} 유전성 연축성 하지마비 (hereditary spastic paraplegia),¹⁰ 척추성 척수병증 (spondylotic myelopathy)^{11,14} 등과 같이 운동전달로의 병변을 일으킬 수 있는 여러 신경계 질환에서 연구되어 왔으나, 횡단성 척수염 환자에서의 MEP 소견에 대해서는 현재까지 문헌보고가 거의 없는 실정이다.

저자들은 본 연구에서 횡단성 척수염에 있어서 MEP의 진단적 가치를 평가하기 위해, 흉추부를 침범한 원인 미상의 횡단성 척수염 환자들을 대상으로 MEP 소견을 분석하고, SEP 소견 및 임상 양상과 비교 분석하고자 하였다.

Manuscript received February 23, 1998.

Accepted in final form April 16, 1998.

* Address for correspondence

Joo-Yong Kim, M.D.

Department of Neurology, College of Medicine,

Seoul National University, 28 Yongon-dong,

Chongno-Gu, Seoul, Korea

Tel : +82-2-760-2278 Fax : +82-2-744-1785

E-mail : kjy2338@chollian.net

연구대상 및 방법

1996년 5월부터 1997년 7월까지 서울대학교병원 신경과에서 흉추부를 침범한 횡단성 척수염으로 진단받은 13명의 환자를 대상으로 하였다. 남자가 11명, 여자가 2명이었으며 평균 연령은 41세 (20~66세)였고, 평균 유행기간은 19개월 (3개월~4년)이었다. 대상 환자의 포함 기준으로는 첫째, 급성 또는 아급성의 하지위약, 흉추부 이하의 척수성 감각소실 및 배뇨장애 등 그 증상 및 징후가 흉추 부위의 횡단척수병증 (transverse myelopathy)에 합당하고 둘째, 종양이나 퇴행성 척추 병변과 같은 압박성 병변으로 인한 경우가 아니며 셋째, 다발성 경화증, 혈관성 질환, 비타민 B12 결핍증, 척수공동증 (syringomyelia), 중추신경계 매독 등과 같이 척수병증을 일으킬 수 있는 기존의 알려진 신경계 질환에 의하지 않은 특발성 (idiopathic) 횡단성 척수염 환자들로 넷째, 흉추부의 척수 병변외에 기타 중추신경계나 말초신경계에 다른 병변의 증거가 없는 경우로 하였다. 진단을 위해 상세한 병력 취회와 신경학적 진찰, 혈액 및 뇌척수액 검사 등이 시행되었으며, 신경전도 검사와 시각, 뇌진탕 및 체성감각유발전위검사 등이 시행되었다. 모든 환자에서 흉추부의 자기공명영상 촬영하였으며, 13례 중 12례에서 흉부 척수의 병변이 관찰되었다.

환자의 추체로 침범 정도를 평가하기 위해 grade 0부터 grade 3까지 임의적으로 분류하였으며, grade 0은 하지의 근력이나 심부건반사가 정상이고 연속 (spasticity)이 없는 경우, grade 1+는 Medical Research Council (MRC) scale¹⁸상 IV에서 V사이의 근력으로서 심부건반사가 항진되어 있고 Babinski 징후, 간대 (clonus) 및 연축이 관찰되는 경우, grade 2+는 MRC III에서 IV사이의 근력으로서 심부건반사가 매우 항진되고 심한 연축 및 자발적인 간대 관찰되는 경우, grade 3+는 MRC grade III 미만의 심한 하지위약이 있는 경우로 구분하였다. 감각계인 후주 (posterior column)의 침범 정도를 평가하기 위해

역시 grade 0부터 grade 3+까지 분류하였다. grade 0은 진동 및 위치각각이 정상인 경우, grade 1+는 진동 및 위치각각의 장애는 있으나 정상 감각의 70%이상 유지되는 경우, grade 2+는 30%에서 70%미만, grade 3+는 30%미만인 경우로 구분하였다 (Table 1).

모든 환자에서 정중신경계 (median nerve)와 후경골신경계 (posterior tibial nerve)의 MEP와 SEP 검사를 시행하였다. MEP 검사시 자기자극은 Cadwell MES-10 기기를 사용하였으며, 직경 9.0cm의 원형 코일로서 최대 자극 강도는 2.0 Tesla였다. MEP의 기록은 Cadwell Excel 근진도기를 사용하였다. 상지에서는 단모지외전근 (abductor pollicis brevis)에 배부건방식 (belly-tendon method)으로 기록전극을 부착하고 두정부와 제 5-6 경추 부위 및 주관절 (elbow joint) 내측에서 자기자극을 시행하였다. 하지에서는 모지외전근 (abductor hallucis)에 기록전극을 부착하고 두정부와 제 3-4 요추 부위 및 슬와 (popliteal fossa)에서 자기자극을 시행하였다. 자극은 최대 자극 강도의 60%부터 시작하여 최대 반응을 얻을 수 있을 때까지 자극 강도를 증대하였으며, 코일의 각도와 위치를 조절하여 최대 반응을 얻을 수 있도록 하였다. 자극의 빈도는 매 3초당 1회를 넘지 않도록 하였다. 환자는 앉은 자세 또는 엎드려 누운 자세에서, 반응의 차단 (facilitation)을 일으킬 수 있는 근 수축 상태가 아닌 편안한 상태에서 검사를 시행하였다. 잠복기과 전위폭은 재현성 (reproducibility)을 지닌 과정에서 가장 짧은 시작 잠복기 (onset latency) 및 최대의 peak-to-peak 진폭을 측정하여 채택하였다. M-파 및 F-파의 특징은 통상적인 신경전도검사를 사용하였다. 중추성 운동 잠복기 (CML; central motor latency) 또는 중추성 운동전도시간 (CMCT; central motor conduction time)은 두 가지 방법으로 제시하였는데, CML-M은 운동과전 자극시의 잠복기에서 척수 자극시의 잠복기를 뺀 값으로 정의하였고,

Table 1. Clinical, MRI, posterior tibial SEP & MEP findings in 13 patients with thoracic transverse myelitis

Case/(sex/age)	MRI	PTI	PCI	MEP	SEP
1. M/66	T7-T9	+	+	poor MEP(R), inc CMCT(both)	poor pot & inc IPL(R), np(L)
2. M/38	T5-T7	+R>L	0	nl (both)	nl(R), poor pot(L)
3. M/51	T6-T8	++	+	no MEP (both)	poor pot & inc IPL (both)
4. M/34	Nl	+	+	nl (both)	nl (both)
5. M/54	T10	+	+++	nl (both)	np(R), poor pot(L)
6. M/33	T1-T3	+	++	no MEP(R), poor MEP(L)	inc IPL(L), nl(L)
7. F/40	T3-T9	+L>R	+	no MEP (both)	np (both)
8. F/36	C7-T7	0	+	nl (both)	nl (both)
9. M/32	T3-T4	+L>R	+L>R	nl(R), inc CMCT(L)	nl(R), poor pot & inc IPL(L)
10. M/20	T3-T10	+++	+++	no MEP (both)	np (both)
11. M/43	T2-T9	+R>L	++R>L	nl (both)	nl (both)
12. M/49	T4-T8	0	+	inc interside CMCT difference (R)	poor pot(R), inc IPL(both)
13. M/40	T5-T8	+	++	poor MEP (both)	poor pot & inc IPL(R), nl(L)

PTI: pyramidal tract involvement (0 ~ +++); PCI: posterior column involvement (0 ~ +++)

IPL: interpeak (TN1-P1) latency, pot: potential, np: no cortical potential

CMCT: central motor conduction time, R: right, L: left, inc: increased, nl: normal

CML-F는 운동과외절 자극시의 잠복기에서 [F-F 잠복기 + M-과 잠복기 - 1] / 2]을 텐 값으로 정의하였다.^{16,18}

흉추 부위의 척수 병변에 해당하는 후경골신경계 MEP의 비정상 소견의 기준으로는 첫째, 요추부 및 슬과 자극시의 MEP 파형성은 정상이나, 대뇌 피질 자극시 전위 형성이 이루어지지 않거나 전위 형성이 극히 불량한 경우 둘째, CMCT가 정상대조군의 2 표준편차 범위 이상 연장된 경우 셋째, CMCT의 좌우차가 정상대조군의 2 표준편차 범위 이상 벗어나는 경우로 하였다. 정상대조군으로는 신경계 질환이 없는 건강한 16명이 포함되었다. 평균 연령은 40세 (16~59세)였고 남자가 10명, 여자가 6명이었다.

SEP 검사는 서울대학교병원 유발전위실의 표준화된 방법 및 정상치를 적용하여,¹⁹ 정중신경의 경우 손목에서 자극하고 Erb's point, 제 5경추부 및 반대쪽 감각중추에 활동전극을, Fpz에 각각 기준전극을 부착하여 기록하였다. 후경골신경의 경우에는 발목에서 자극하고 제 3,8추부와 전상장골극 (anterior superior iliac spine) (lumbar potential; LN1), 제 12흉추부와 전상장골극 (thoracic potential; TN1) 및 후두정부와 Fpz (cortical potential; P1, N1)를 각각 활동전극과 기준전극으로 하여 기록하였다. 자극은 초당 3, 3.1회로써 1,000회 이상 자극하였으며, 30-1500Hz의 band pass를 사용하였다. 흉추 부위의 척수 병변에 해당하는 후경골신경 SEP의 비정상 소견의 기준으로는 첫째, LN1 및 TN1 파형은 정상이나, 대뇌 피질에서 기록한 파형성이 이루어지지 않거나 파형이 불량한 경우 둘째, LN1 및 TN1 절대 잠복기는 정상이나 P1 절대잠복기 및 TN1-P1 구간잠복기가 연장된 경우 셋째, 좌우측의 P1 절대잠복기의 차이가 정상치의 2 표준편차 범위 이상 증가되어 있는 경우로 하였다.

결 과

정상군에서의 MEP 절과 상지의 단모의외전근에서 기록한 정중신경계 MEP의 경우 CML-M의 평균 및 정상 한계치는 각각 9.2±1.2msec (평균±표준편차) 및 11.6msec (평균+2표준편차)이었고, CML-F의 평균 및 정상 한계치는 각각 8.4±1.1msec 및 10.6msec였다. CML-M 및 CML-F의 좌우차의 정상 한계치 (평균+2표준편차)는 각각 1.7msec 및 1.8msec였다. 대뇌 피질 자극시 MEP 전극의 평균치는 3280±2061μV (평균±표준편차)였고, 파형이 형성되지 않은 경우는 없었다. 하지의 모의외전근에서 기록한 후경골신경계 MEP의 경우 CML-M의 평균 및 정상 한계치는 각각 18.6±1.6msec (평균±표준편차) 및 21.7msec (평균+2표준편차)이었고, CML-F의 평균 및 정상 한계치는 각각 16.3±1.7msec 및 19.6msec였다. CML-M 및 CML-F의 좌우차의 정상 한계치는 각각 2.8msec 및 3.0msec였다. 대뇌 피질 자극시 MEP 전극의 평균치는 1416±1123μV (평균±표준편차)였으며, 파형이 형성되지 않은 경우는 없었다.

13례의 환자 모두에서 양측 정중신경계 MEP는 정상 소견을 보였다. 양측 하지의 모의외전근에서 기록한 후경골신경계 MEP상 13례 중 5례 (38.5%)에서는 정상 MEP 소견을 보였으며, 8례에서 비정상 MEP 소견이 관찰되어 61.5%의 진단적 예민도를 보였다 (Table 1, 2). 비정상 MEP의 소견으로는 대뇌 피질 자극시 전위 형성이 전혀 이루어지지 않거나 (4례) 파형이 거의 형성되지 않은 경우 (1례)가 13례 중 5례 (38.5%)로 가장 많았고, CMCT만 연장된 경우가 1례 (7.7%), 파형성 불량과 CMCT의 연장이 동시에 관찰된 경우가 1례 (7.7%), CMCT의 좌우간의 차이가 늘어나 있는 경우가 1례 (7.7%)였다. 비정상 MEP 소견이 관찰된 8례 중 좌우측에서 모두 이상 소견이 발견된 경우는 6례, 좌우 한쪽에서만 이상 소견이 발견된 예는 2례였다. CMCT의 연장 또는 CMCT의 좌우 차이가 늘어나 있었던 3례의 경우 CML-M과 CML-F중 어느 것을 CMCT의 기준으로 판정하여도 모두 비정상 소견을 보였다. 환자의 임상적인 추세로 참범 정도에 따른 MEP 소견을 보면 grade 2+ 및 3+으로 분류된 2례 모두에서 양측의 MEP가 유발되지 않았으며, grade 1+로 분류된 9례 중에서는 MEP가 정상인 경우가 4례, 비정상인 경우가 5례 관찰되었다. 검사 당시 추세로 참범의 정도에 상관없이 관찰되지 않았던 2례에서는 MEP가 정상인 경우와 비정상인 경우가 각각 1례씩 관찰되었다. 임상적으로 추세로 참범의 정도가 좌우간의 차이를 보였던 4례의 경우, 3례 (중재 2, 7, 11)에서는 MEP 소견의 좌우차가 뚜렷이 관찰되지 않았으며, 1례 (중재 9)에서는 추세로 참범의 정도가 심한 쪽과 일치하여 CMCT가 연장된 소견이 관찰되었다 (Fig. 1).

SEP의 경우 정중신경 SEP는 13례 모두에서 정상 소견을 보였다. 후경골신경 SEP 결과 13례 중 3례 (23.1%)에서는 정상 SEP 소견을 보였으며, 10례에서는 비정상 SEP 소견이 관찰되어 76.9%의 진단적 예민도를 보였다 (Table 1, 2). 비정상 SEP 소견으로는 대뇌 피질에서 기록한 파형성이 이루어지지 않거나 파형성이 불량한 경우가 4례 (30.8%), P1 절대잠복기 및 TN1-P1 구간잠복기가 연장된 경우가 1례 (7.7%)였으며, TN1-Fpz 분량과 잠복기 연장이 동시에 관찰된 경우가 5례 (38.5%)였다. 비정상 SEP 소견이 관찰된 10례 중 좌우측에서 모두 이상 소견이 발견된 경우는 6례, 좌우 한쪽에서만 이상 소견이 발견된 것이 4례였다. 좌우 한쪽에서만 이상 소견이 관찰된 4례의 경우, 3례에서는 임상적으로 진동 및 위치감각 소실 정도의 좌우 차이가 뚜렷하지 않았고, 1례 (중재 9)에서는 SEP의 이상이 있는 쪽에서 진동 및 위치감각 소실이 더욱 심하게 관찰되었다 (Fig. 1). 환자의 진동 및 위치감각 소실의 정도에 따른 SEP 소견을 살펴보면, 70%이상 감각소실이 있었던 2례에서는 모두 SEP의 이상 소견이 관찰되었으며, 30~70%의 감각소실을 보였던 3례 중 2례와 30%이상의 감각소실을 보였던 7례 중 5례에서 비정상 SEP 소견이 관찰되었고, SEP 검사 당시 감각소실이 없었던 1례에서도 비정상 SEP 소견이 관찰되었다.

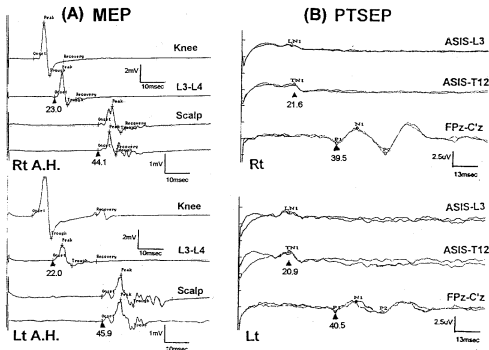


Figure 1-A. MEP responses recorded in abductor hallucis (A.H.) in a 32-year-old man with a 3-month history of thoracic transverse myelitis (case 9, Table 1). He had mild paraparesis, sensory deficit below T8 level, and sphincter changes. The symptoms and signs of pyramidal tract and posterior column involvement were more prominent on the left side. Note that CML-M (23.9msec; 45.9-22.0) and CML-F (19.8msec; 45.9-[4.3+48.6-1]2) were prolonged on the left side. B. Posterior tibial SEP findings in the same patient. On the left side, the amplitudes of cortical potentials were markedly reduced and the absolute P1 latency (40.5msec) and TN1-P1 interpeak latency (19.6msec; 40.5-20.9) were prolonged.

Table 2. MEP & SEP findings in 13 patients with thoracic transverse myelitis

MEP & SEP findings	no of pts (n=13)	no of limbs (n=26)
Normal MEP	5/13 (38.5%)	12/26 (46.2%)
Abnormal MEP	8/13 (61.5%)	14/26 (53.8%)
Absent or poor MEP	5/13 (38.5%)	10/26 (38.5%)
Prolonged CMCT	1/13 (7.7%)	2/26 (7.7%)
Poor MEP & prolonged CMCT	1/13 (7.7%)	1/26 (3.8%)
Increased Rt-Lt CMCT difference	1/13 (7.7%)	1/26 (3.8%)
Normal SEP	3/13 (23.1%)	10/26 (38.5%)
Abnormal SEP	10/13 (76.9%)	16/26 (61.5%)
Absent or poor cortical potential	4/13 (30.8%)	8/26 (30.8%)
Increased P1, TN1-P1 latency	1/13 (7.7%)	2/26 (7.7%)
Both	5/13 (38.5%)	6/26 (23.1%)

CMCT: central motor conduction time, no: number, pts: patients

후경골신경계의 MEP 결과와 SEP 결과를 비교하여 보면 MEP와 SEP가 모두 정상인 경우가 13례 중 3례 (23.1%), MEP와 SEP가 모두 비정상인 경우가 8례 (61.5%)였고, MEP는 정상이나 SEP가 비정상인 경우가 2례 (15.4%)였다. SEP는 정상이나 MEP가 비정상인 경우는 한례도 없었다 (Table 3).

Table 3. Comparison of MEP & SEP in 13 patients

	no. of pts (n=13)
Normal MEP & normal SEP	3 (23.1%)
Abnormal MEP & abnormal SEP	8 (61.5%)
Normal MEP & abnormal SEP	2 (15.4%)
Abnormal MEP & normal SEP	0 (0%)

고 찰

횡단성 척수염 환자에 있어서 기능적 측면의 진단을 위해선 현재까지 주로 SEP가 사용되어 왔다.^{2,3} SEP는 직접 이 큰 유수화 (myelinated) 신경섬유를 자극하여 척수의 후주 (posterior column)를 거쳐 상행하는 상행 감각로의 기능을 평가하는 것으로서, Ropper 등은 다발성 경화증을 제외한 급성 횡단성 척수염 환자 12례 중 병변이 흉부 척수 이하인 9례 모두에서 정중신경 SEP는 정상이었으며, 이들 중 비골신경 (peroneal nerve) SEP를 시행한 6례 중 5례에서 비정상 소견이 관찰되었다고 보고하였다. 또한 Al Deeb 등은 급성 횡단성 척수염 환자 31례 중 19례 (61%)에서 정중신경 또는 후경골신경 SEP의 이상 소견이 관찰되었다고 보고하였다. SEP의 이상 소견은 임상적으로 상행 감각로의 장애가 있을 때 일반적으로 빈번하게 나타나지 않는다. 다발성 경화증 환자에서의 SEP 소견에 대한 일부 연구에 의하면 SEP상의 이상 정도가 환자의 임상 소견을 그대로 반영하는 것은 아니며, 동일 환자의 SEP 추적 검사에서 임상적으로 감각소실의 정도에 변화가 없어도 SEP 결과가 변화를 보일 수 있다는 보고도 있다.^{20,22} 또한 척수의 해부학적 구조상 추체로와 상행 감각로가 인접하여 있기 때문에 추체로 징후 (pyramidal tract sign) 가 있는 경우 SEP의 이상 소견이 더욱 빈번하다는 주장도 있다.²⁵

본 연구에서 후경골신경 SEP는 13례 중 10례 (76.9%)에서 이상 소견을 보여 기존의 연구들²³과 비슷한 예민도를 보였다. 환자의 진동 및 위치감각 소실의 정도와 SEP 소견의 상관 관계를 보면, 70% 이상 감각소실이 있었던 10례에서는 모두 SEP의 이상 소견이 관찰되었으나, 30~70%의 감각소실을 보였던 3례 중 2례와 30%이상의 감각소실을 보였던 7례 중 5례에서 비정상 SEP 소견이 관찰되었으며, SEP 검사 당시 감각소실이 없었던 1례에서도 비정상 SEP 소견이 관찰되어, 환자의 감각소실의 정도와 SEP의 이상 소견의 정도가 반드시 일치하지는 않는 것을 알 수 있었다 (Table 1).

횡단성 척수염 환자에서의 MEP 소견에 대해서는 현재까지 문헌보기가 거의 없는 실정이다. 척수 병변을 일으키는

질병에서의 MEP 소견에 관한 보고들을 보면 경추부의 척추성 척수병증 (cervical spondylotic myelopathy)의 경우 임상적 또는 방사선 검사상 척수 압박이 있을 때 상지 근육에서 기록한 MEP상 대상 환자의 65~82%에서 CMCT의 연장이나 MEP 진폭의 감소와 같은 이상 소견이 관찰되며,^{13,14} MEP 소견의 이상 정도는 척수 압박의 정도와 어느 정도 연관 관계를 갖는 것으로 보고되었다. 유전성 연속성 하지마비 (hereditary spastic paraplegia)의 경우 Pelosi 등¹⁵에 의하면 10례의 환자 모두에서 하지에서 기록한 MEP가 비정상 소견을 보였으며, 상지에서 기록한 MEP는 10례 중 8례에서 정상 소견을 보였다고 보고되었다. 다발성 경화증에서의 MEP 소견에 대한 연구에서는, 보고자에 따라 차이가 있으나 대략 60~80%의 환자에서 MEP의 이상이 관찰되었다고 보고되었다.^{6,11} 다발성 경화증에서의 주된 이상 소견으로는 상지에서 기록한 MEP의 경우 CMCT의 연장 및 진폭의 감소, 하지에서 기록한 MEP에선 CMCT의 연장 또는 MEP 파형상이 이루어지지 않는 소견을 보이는 경우가 많았다. MEP 이상 소견의 유무는 Babinski 징후, 하지위약의 정도 및 심부진단사의 증가 등과 상관 관계를 보였으며, Eisen과 Styber의 보고에서는 MEP가 SEP보다 높은 예민도를 보였으나, Jones 등¹⁶의 보고에서는 MEP와 SEP가 비슷한 예민도를 나타냈다. 이들 다발성 경화증에서의 MEP 연구에서는 병변의 위치에 대한 언급이나 분류는 되어있지 않아, 척수 외에도 뇌간이나 대뇌 등 여러 부위의 병변이 MEP의 이상을 일으키는 데 기여했으리라고 생각된다.

본 연구에서 후경골신경계 MEP는 13례 중 8례 (61.5%)에서 이상 소견을 보였다. 횡단성 척수염에서의 MEP 이상의 기전으로는 전도속도가 빠른 추체로를 통한 자극 전달 과정에서의 장애에 의해 CMCT의 연장이나 MEP의 형성 장애가 유발되는 것으로 생각된다. MEP의 평가척도 중의 하나인 진폭의 경우, 상하지 특히 하지에서 기록한 MEP시 정상 대조군에서 그 진폭의 편차가 매우 크게 나타나고, MEP 진폭 대 M-파 진폭의 비도 그 편차가 매우 커서, 본 연구에서는 비정상상의 기준으로 채택하지 않았다.¹⁰ 또한 근 수축시 촉진 (facilitation) 효과에 의해 MEP의 감폭기와 진폭이 큰 차이를 보이게 되므로, 본 연구에서는 근 이완 상태에서 모든 MEP 검사를 시행하였다. CMCT의 정의에 있어서 연구자에 따라 운동피질 자극 시의 잠복기에서 척수 자극 시의 잠복기를 뺀 CML-M을 택하기도 하고, CML-M에 포함된 운동신경근 (motor roots)의 전도에 의한 요소를 배제하기 위해 척수 전각세포 (anterior horn cell)까지의 전도 시간만을 계산한 CML-F를 적용하기도 하는데,^{16,18} 본 연구에서 저자는 CML-M과 CML-F를 모두 분석하였으며, 두 가지 중 어느 것을 CMCT의 기준으로 택했을 때든 마찬가지로 결과를 보였다. 환자의 임상적인 추체로 침범 정도와 MEP 소견의 상관 관계를 보면, grade 2이상으로 분류된 2례에서는 모두 MEP의 이상이 관찰되었으며, 검사 당시 추체로 침범의 임상 증거가 관찰되지 않았던 2례 중 1례에서도 비정상

MEP가 관찰되어, SEP의 경우와 마찬가지로 환자의 임상 소견과 MEP소견이 어느 정도 상관 관계는 가지지만 반드시 일치하지는 않는 것을 알 수 있었다.

본 연구에서 후경골신경계의 MEP와 SEP 결과를 비교하여 보면 MEP는 13례 중 8례 (61.5%), 26지 (limbs) 중 14지 (53.8%)에서 이상 소견을 보였으며, SEP는 13례 중 10례 (76.9%), 26지 중 16지 (61.5%)에서 이상 소견을 보여, SEP가 MEP에 비해 다소 높은 진단적 예민도를 나타내었다. 특히 비정상 MEP 소견을 보인 8례의 경우 SEP에서도 모두 이상 소견을 보인 반면, MEP는 정상이었으나 SEP가 비정상인 경우가 2례 관찰되었다. 횡단성 척수염에서의 척수 병변은 대개 수 개의 척수 분절에 걸쳐 추체로 및 감각로를 모두 침범하게 된다. 그러나 각 환자마다 추체로 또는 감각로의 침범 정도가 다르고 한 환자에서도 병의 경과에 따라 운동기능 또는 감각기능의 회복 정도가 다르므로, MEP와 SEP의 예민도만을 비교하는 것은 큰 의미가 없다고 생각되며 운동기능 및 감각기능을 객관적으로 평가할 수 있는 진단적 도구로서 MEP와 SEP가 서로 보완적으로 사용될 수 있을 것으로 사료된다.

결 론

저자들은 흉추부를 침범한 13례의 횡단성 척수염 환자를 대상으로 후경골신경계 MEP 및 SEP를 시행하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 하지의 모지외관근에서 기록한 MEP상 13례 중 5례 (38.5%)에서는 정상 MEP 소견을 보였으며, 8례에서 비정상 MEP 소견이 관찰되어 61.5%의 진단적 예민도를 보였다. 환자의 임상적인 추체로 침범 정도와 MEP 소견은 어느 정도 상관 관계는 가지지만 반드시 일치하지는 않았다.
2. 후경골신경계 SEP의 결과 13례 중 3례 (23.1%)에서 정상 SEP 소견을 보였으며, 10례에서 비정상 SEP 소견이 관찰되어 76.9%의 진단적 예민도를 보였다. 비정상 MEP 소견을 보인 8례의 환자는 SEP에서도 모두 이상 소견이 관찰되었으며, MEP는 정상이었으나 SEP가 비정상인 경우가 2례 관찰되었다.
3. 횡단성 척수염 환자의 진단 및 경과 관찰에 있어서 시행 운동로인 추체로의 침범 정도를 객관적으로 평가할 수 있는 도구로서 MEP가 그 역할을 할 수 있을 것으로 생각되며, 상행 감각로의 기능을 평가할 수 있는 SEP와 더불어 상호 보완적으로 사용될 수 있을 것으로 사료된다.

REFERENCES

1. Dawson DM, Potts F. Acute nontraumatic myelopathies. In: Woolsey RM and Young RR, eds. *Neurologic Clinics. Disorders of the Spinal Cord*. Philadelphia: WB Saunders company, 1991:551-603.

2. Al Deeb SM, Yaqub BA, Bruyn GW, Biary NM. Acute transverse myelitis: a localized form of postinfectious encephalomyelitis. *Brain* 1997;120:1115-1122.
3. Berman M, Feldman S, Alter M, Zilber N, Kahana E. Acute transverse myelitis: Incidence and etiologic considerations. *Neurology* 1981;31:966-971.
4. Jeffery DR, Mandler RN, Davis LE. Transverse myelitis. Retrospective analysis of 33 cases, with differentiation of cases associated with multiple sclerosis and parainfectious events. *Arch Neurol* 1993;50:532-535.
5. Ropper AH, Mielt T, Chiappa KH. Absence of evoked potential abnormalities in acute transverse myelopathy. *Neurology* 1982;32:80-82.
6. Barker AT, Jalinous R, Freeston IL. Non-invasive magnetic stimulation of human motor cortex. *Lancet* 1985;2:1106-1107.
7. Eisen A, Shtybel W, Murphy K, Hoirch M. Cortical magnetic stimulation in amyotrophic lateral sclerosis. *Muscle Nerve* 1990;13:146-151.
8. Hess CW, Mills KR, Murray NMF, Schrieffer TN. Magnetic brain stimulation: central motor conduction studies in multiple sclerosis. *Ann Neurol* 1987;22:744-752.
9. Eisen A, Shtybel W. Clinical experience with transcranial magnetic stimulation. *Muscle Nerve* 1990;13:995-1011.
10. Jones SM, Szeletz LJ, Raab VE, Knobler L, Lublin FD. Lower extremity motor evoked potentials in multiple sclerosis. *Arch Neurol* 1991;48:944-948.
11. Mayr N, Baumgartner C, Zeitlhofer J, Deecke L. The sensitivity of transcranial cortical magnetic stimulation in detecting pyramidal tract lesions in clinically definite multiple sclerosis. *Neurology* 1991;41:566-569.
12. Pelosi L, Lanzillo B, Perretti A, Santoro L, Blumhardt L, Caruso G. Motor and somatosensory evoked potentials in hereditary spastic paraplegia. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1991;54:1099-1102.
13. Jaskolski DJ, Jarratt JA, Jakubowski J. Clinical evaluation of magnetic stimulation in cervical spondylosis. *Br J Neurosurgery* 1989;3:541-548.
14. Maertens de Noordhout A, Remacle JM, Pepin JL, Born JD, Delwaide PJ. Magnetic stimulation of the motor cortex in cervical spondylosis. *Neurology* 1991;41:75-80.
15. Aids to the examination of the peripheral nervous system. *Medical Research Council memorandum No. 45*. London: Her Majesty's Stationary Office, 1976.
16. Kimura J. F-wave velocity in the central segment of the median and ulnar nerves: a study in normal subjects and patients with Charcot-Marie-Tooth disease. *Neurology* 1974;24:539-546.
17. Britton TC, Meyer BU, Herdmann J, Benecke R. Clinical use of the magnetic stimulator in the investigation of peripheral conduction time. *Muscle Nerve* 1990;13:396-406.
18. Dvorak J, Herdmann J, Theiler R, Grob D. Magnetic stim-

- ulation of motor cortex and motor roots for painless evaluation of central and proximal peripheral motor pathways. Normal values and clinical application in disorders of the lumbar spine. *Spine* 1991;16:955-961.
19. Lee KW, Lee NS. Posterior tibial somatosensory evoked potentials (PTSEPs) in thoracic myelopathy. *J Korean Neurol Assoc* 1992;10:72-78.
 20. Matthews WB, Small DG. Serial recording of visual and somatosensory evoked potentials in multiple sclerosis. *J Neurol Sci* 1979;49:11-21.
 21. Likosky W, Elmore RS. Exacerbation detection in multiple sclerosis by clinical and evoked potential techniques: a preliminary report. In: Courjon J, Manguiere F, Revol M, eds. *Clinical Applications of Evoked Potentials in Neurology*. New York: Raven Press, 1982;535-540.
 22. Aminoff MJ. The clinical role of somatosensory evoked potential studies: a critical appraisal. *Muscle Nerve* 1984; 7:345-354.