

요천골 신경근병증에서 피부분절성 및 구역성 체감각 유발전위검사의 유용성

계명대학교 의과대학 신경과학교실

손성일 · 임정근 · 이상도 · 박영춘

—Abstract—

Segmental and Dermatomal Somatosensory Evoked Potentials in Lumbosacral Radiculopathy

Sung Il Sohn, M.D., Jeong Geun Lim, M.D.,
Sang Doe Lee, M.D., Young Choon Park, M.D.

Department of Neurology, Keimyung University School of Medicine

This study was performed to evaluate the usefulness of dermatomal somatosensory evoked potentials(D-SSEP) and segmental somatosensory evoked potentials(S-SSEP) for the diagnosis of lumbosacral radiculopathy.

D-SSEP and S-SSEP were recorded from 30 healthy controls and 16 patients with lumbosacral radiculopathy(L4 radiculopathy: 10 cases, L5: 13 cases, S1: 4 cases) who was diagnosed by clinical findings CT and/or MRI.

D-SSEP were abnormal in 40%, 30.7% and 25% of the patients with L4, L5 and S1 radiculopathy respectively and S-SSEP were abnormal in 20%, 38% and 50% of the patients with L4, L5 and S1 radiculopathy respectively.

The proportion of abnormal findings in the patients with L4, L5 and S1 radiculopathy was increased to 50%, 46.1% and 50% respectively by administering both of D-SSEP and S-SSEP.

In conclusion, D-SSEP and S-SSEP are simple and noninvasive test but insensitive studies for diagnosis of lumbosacral radiculopathy. The diagnostic sensitivity could be increased by using both of these two studies.

서 론

요천골 신경근병증(lumbosacral radiculopathy)은 요추간판 탈출증, 퇴행성 척추증, 신경섬유종, 원발성 골종양, 척추전이 종양 및 척추지주막염 등의 다양한 원인에 의해서 발생되는 혼한 신경계 질환이다. 최근 전산화단층촬영(computed tomography)이나 자기공명영상(magnetic resonance imaging)의 발달로 신경근병변의 방사선학적 진단에는 많은 발전을 보이고 있으나 신경근병증의 전기생리학적 진단은 답보상태에 있다. 요천골 신경근병증의 전기생리학적 진단으로는 F파(wave), H반사(reflex), 척추측방 근전도(paraspinal electromyography), 및 피부분절성 체감각유발전위(dermatomal somatosensory evoked potentials:D-SSEP) 및 구역성 체감각유발전 위(segmental somatosensory evoked potentials:S-SSEP) 등이 있다. 이들 중 근전도나 F파는 운동신경근 병변의 진단으로서만, H반사는 제1천수(S1) 신경근(root)의 병변의 진단으로서만 사용될 수 있다는 한계가 있다. 또한 체감각유발전위는 여러 신경근에서 나온 운동 및 감각신경 섬유 등이 혼합된 단일 말초신경을 자극하여 유발된 전위를 묘기함으로 단일 신경근병변의 진단적 검사로서는 문제가 있다. 이러한 한계들을 극복하기 위하여 개발된 검사로서 D-SSEP는 각 신경근이 지배하는 피부분절 중 가장 중첩이 적은 곳, 즉 Katifi와 Sedgwick(1987)가 명명한 'signature area'를 자극하여 유발된 전위를 묘기하며 S-SSEP는 말초신경 중 단일 신경근으로 들어가는 것으로 알려진 감각성 말초신경을 자극하여 유발된 전위를 묘기함으로서 단일 신경근병변의 진단에 유용하게 사용될 수 있는 검사 방법이다. 그러나 D-SSEP 및 S-SSEP의 임상적 유용성에 대하여는 논란이 있어왔는바 한편으로는 신경병증을 검사하는데 정확하며 비관혈적(noninvasive)으로 시행할 수 있는 방법이라는 주장이 있으나(Machida 등, 1986; Perlik 등, 1986; Katifi와 Sedgwick, 1987; Walk 등, 1992; 김광수 등, 1994), 한편으로는 신경근병증의 진단에 거의 도움이 되지 않는다고 하는 주장이 있다(Aminoff 등, 1985 a & 1991; Rodriguez 등, 1987; Agathos 등, 1992). 그러므로 본 저자는 임상적 및 척추 전산화단층촬영과 자기공명영상 소견으로 요천골

신경근병증으로 진단된 실험군 및 건강한 성인으로 구성된 대조군에서 D-SSEP 와 S-SSEP를 실시하여 이들의 임상적 유용성에 대해 조사하였다.

연구대상 및 방법

본 연구에서 실험군은 1993년 8월부터 1994년 6월 까지 계명대학교 동산병원을 방문하여 임상적으로 요천골 신경근병증이 의심되고 전산화단층촬영이나 자기공명영상을 시행하여 요천골 신경근병증으로 진단받은 환자 중 뇌외상, 뇌졸중, 척추손상, 신경독성 약물중독 등의 병력이 없고, 신경학적 검사상 중추신경계 장애가 없으며, 신경전도 검사상 말초성 다발성신경병증이 없는 16례를 대상으로 하였으며 대조군은 정상 성인 30례를 대상으로 하였다.

D-SSEP와 S-SSEP를 묘기하기 위한 검사기기는 Medelec ER94a/Sensor였으며 검사 parameter는 앞서 본 교실의 김광수 등(1993)이 시행하였던 것과 같은 조건하에서 실시하였다. 모든 검사대상자는 검사 전에 신장을 측정하였으며 실내온도는 20-24°C로 유지된 조용한 검사실에서 앙와위로 편안히 눕게하고 완전히 이완시킨 상태에서 검사를 시행하였다.

D-SSEP에서 자극부위는 그림 1에서처럼 'signature area'라고 하는 부위로서 제 4요수 피부분절에 대해서는 하지 내측복사 직상방 약 5cm 되는 곳에서, 제 5요수 피부분절에 대해서는 족배족의 제 1중족지관절(metatarsophalangeal joint) 내측 부위에서, 그리고 제 1천수 피부분절에 대해서는 제 5중족지관절의 외측부위에서 각각 자극하였다.

S-SSEP에서 자극부위는 그림 2에서처럼 분절을 대표하는 신경이 지나가는 것으로 알려진 부위를 자극하였는데 제 4요수(L4) 신경근에 대해서는 복재신경(saphenous nerve)이 지나가는 내측복사(medial malleolus) 직상방 17cm되는 곳에서 자극하였고, 제 5 요수(L5) 신경근에 대해서는 표재비골신경(superficial peroneal nerve)이 지나가는 외측복사(lateral malleolus) 직상방 12cm되는 곳에서 자극하였고, 그리고 제 1천수 신경근에 대해서는 비복신경(sural nerve)이 지나가는 외측복사 직후방에서 자극하였다.

자극 전극은 양극간 거리가 25mm되는 쌍극 전극으로 음극은 근위부에, 양극은 원위부에 위치하도록 하였으며, 접지전극은 자극전극의 10cm 상방에 부착하였다.

기록은 silver-silver chloride 원판전극을 이용하였으며, 활동전극은 국제적 10-20방식의 Cz에서 후방 20

mm되는 곳에 두고 기준전극은 Fpz와 Fz의 중간부위에 위치하도록 하였으며 전극 부착시의 피부저항은 5kOhm이하가 되도록 하였다. 자극은 전기자극으로 하였으며 기간은 0.1msec시간, 빈도는 초당 5회로 사용하였으며, 자극강도는 각 피부분절에서 감각역치의 2.5-3배 정도로 조절하여 총 512-1024회의 자극을 주어 가중치로 표기하였다.

D-SSEP와 S-SSEP에서 표기된 유발전위파는 그림 3에서 보는 바와 같이 W형태의 파로 음성파, 양성파, 음성파, 양성파의 순위로 정점을 보이는 다상성 (polyphasic) 양상으로 나타났는데 각 전위파는 정점이 표기되는 순서대로 N1, P1, N2 및 P2로 명명하였다. 유발전위파에서 P1의 정점까지의 시간을 잠복시간으로 하였으며, N1-P1의 정점간 폭을 진폭으로 하였다. D-SSEP와 S-SSEP에서 비정상 유발전위의 기준은 전위파가 나타나지 않는 경우, 잠복시간이 평균잠복시간에 2.5배의 표준편차를 더한 값($M+2.5SD$)보다 큰 경우, 좌우측 잠복시간의 차이가 좌우측 평균시간에 2.5배의 표준편차를 더한 값($M+2.5SD$)보다 큰 경우로 정하였다.

통계적 처리는 SPSS/PC+를 이용하여 대조군의 P1파의 평균잠복시간, 평균진폭, 평균 좌우측 잠복시간

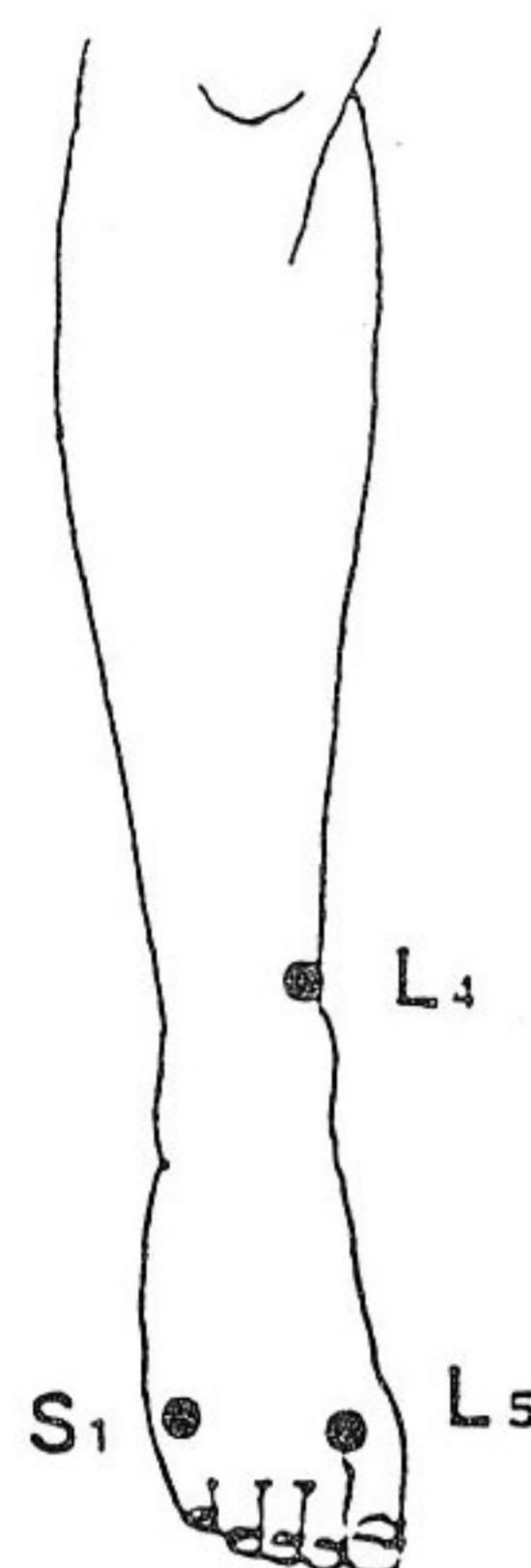


Fig. 1. Stimulation site(signature area) of the lumosacral dermatomes used to elicit dermatomal somatosensory evoked potentials

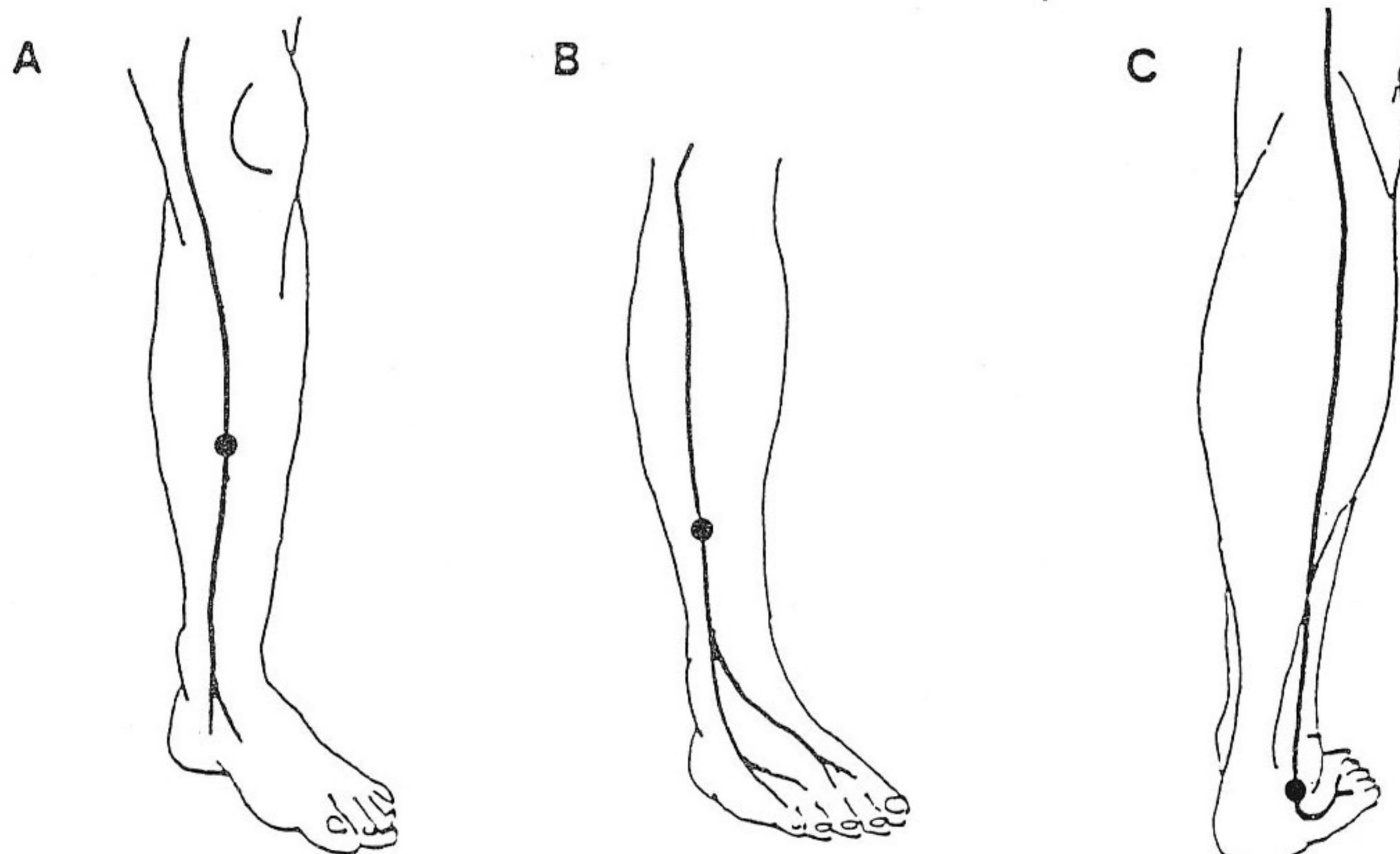


Fig. 2. Stimulation sites of the cutaneous nerves used to elicit segmental somatosensory evoked potentials: (A) saphenous nerve, (B) superficial peroneal nerve, (C) sural nerve

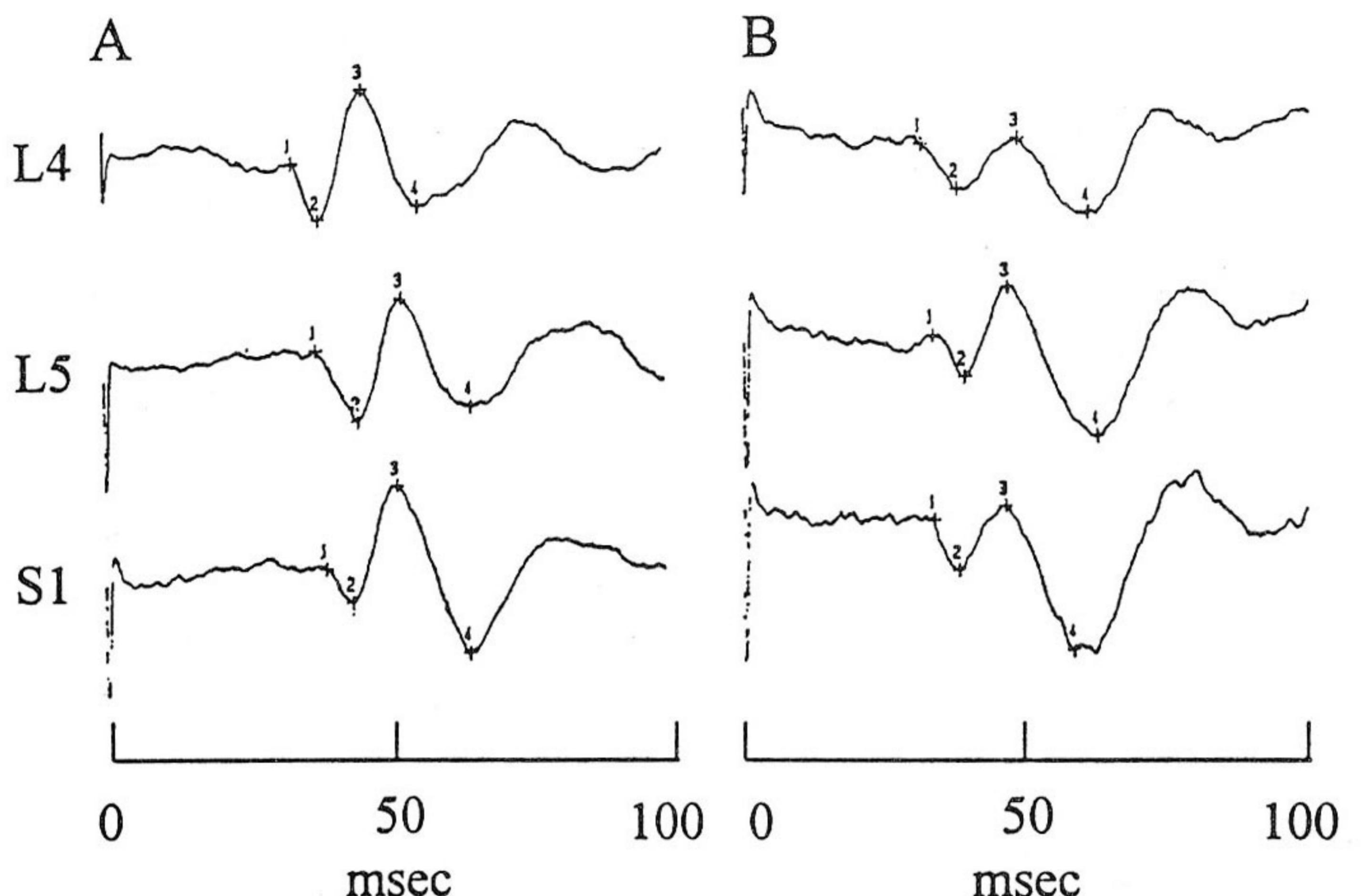


Fig. 3. Dermatomal somatosensory evoked potentials(A) and segemental somatosensory evoked potentials(B) in healthy controls.

의 차이 및 진폭의 차이를 구하였으며, D-SSEP와 S-SSEP의 두검사의 일치정도에 대해서 kappa (κ)치를 구하였다.

성 적

검사를 시행한 실험군은 16례중 남자가 11례 여자가 5례였으며 대조군은 30례중 남자가 21례 여자가 9례 였다. 실험군의 평균연령은 48.4세(20-68세)였으며 평균신장은 166.8cm(158 -175cm)였다. 대조군의 평균연령은 46.0세(25-69세)였으며 평균신장은 167.4

cm(150-179cm)였다. 실험군과 대조군의 연령과 신장은 유의한 차이가 없었다.

대조군에서 L4, L5 및 S1 피분분절을 자극하여 묘기된 D-SSEP의 첫번째 양성파인 P1의 평균잠복시간은 각각 42.8 ± 3.65 msec, 47.4 ± 4.13 msec 및 47.4 ± 3.29 msec였고, 평균진폭은 각각 $0.58 \pm 0.33\mu V$, $0.72 \pm 0.43\mu V$ 및 $0.59 \pm 0.39\mu V$ 였으며, 좌우측 잠복시간 평균차이는 각각 1.82 ± 1.22 msec, 2.06 ± 1.51 msec 및 2.09 ± 1.71 msec였다(표 1). 대조군에서 L4, L5 및 S1의 신경근을 나타내는 복재신경, 표재비골신경 및 비복신경 자극시 얻은 S-SSEP의 P1 평균

Table 1. Normal data for dermatomal somatosensory evoked potentials from 30 normal subjects (age 25-69 years, mean 46.0 years, height 150-179cm, mean 167.4cm)

Lesion sites	Latency(ms)				Amp(μV)	L-R latency Difference(ms)	
	M \pm SD	M+2.5SD	Min	Max		M \pm SD	M+2.5SD
L4	42.8 ± 3.65	51.9	36.0	48.8	0.58 ± 0.33	1.82 ± 1.22	4.87
L5	47.4 ± 4.13	57.7	38.8	54.8	0.72 ± 0.43	2.06 ± 1.51	5.84
S1	47.4 ± 3.29	55.6	40.4	54.0	0.59 ± 0.39	2.09 ± 1.71	6.37

Amp : amplitude, L-R : left-right

잠복기간은 각각 40.3 ± 2.97 msec, 42.7 ± 3.80 msec 및 43.7 ± 2.99 msec였고, 평균진폭은 각각 0.68 ± 0.40 μV, 0.74 ± 0.57 μV 및 1.01 ± 0.65 μV였고, 좌우측 잠복시간 평균차이는 각각 2.55 ± 1.93 msec, 2.04 ± 1.53 msec 및 2.33 ± 2.05 msec였다(표 2).

실험군 16례중 요추간판탈출증 9례, 퇴행성 척추증 4례 및 척추강 협착증이 3례 였으며, 병소신경근은 L4 신경근 10례, L5 신경근 13례 그리고 S1 신경근이 4례 였다. D-SSEP검사에서 L4 신경근 병변을 가진 10례 중 6례는 정상소견을 보였고, 2례에서는 전위파가 나타나지 않았으며, 2례에서는 잠복시간이 연장되었다. L5 신경근 병변을 가진 13례 중 9례에서는 정상소견을 보였으며 2례에서는 전위파가 나타나지 않았으며, 1례에서는 잠복시간이 비정상적으로 연장되었으며, 1례에서는 좌우측 잠복시간 차이가 크게 나타났다. S1 신경근 병변을 가진 4례 중 3례에서는 정상소견을 보였으며, 1례에서는 전위파가 나타나지 않았다. S-SSEP검사에서 L4 신경근 병변을 가진 10례 중 8례는 정상소견을 보였고, 1례에서는 전위파가 나타나지 않았으며, 1례에서는 잠복시간이 연장되었다. L5 신경근 병변을 가진 13례 중 8례에서는 정상소견을 보였고, 2례에서는 전위파가 나타나지 않았으며, 3례에

서는 잠복시간이 비정상적으로 연장되었으며, S1 신경근 병변을 가진 4례 중 2례에서는 정상소견을 보였으며, 2례에서는 전위파가 나타나지 않았다.

따라서 L4 신경근에 병변을 가진 10례 중 D-SSEP 검사에서는 4례(40.0%)에서, S-SSEP 검사에서는 2례(20%)에서 병변과 일치하는 소견을 보였고, L5신경근 병변을 가진 13례 중 D-SSEP 검사에서는 4례(30.7%)에서, S-SSEP 검사에서는 5례(38.5%)에서 일치하는 소견을 보였으며, S1 신경근의 병변을 보인 4례 중 D-SSEP 검사에서는 1례(25.0%)에서, S-SSEP 검사에서는 2례(50%)에서 병변과 일치하는 소견을 보였다. 두검사 모두에서 비정상 소견을 보이는 경우는 L4, L5 및 S1 신경근의 병변에서 각각 1례(10.0%), 3례(23.1%) 및 1례(25.0%) 였으며 두 검사중 적어도 어느 한가지 검사에서 비정상 소견을 보이는 경우는 5례(50.0%), 6례(46.1%) 및 2례(50.0%)였다. 각 L4, L5 및 S1 신경근의 병변에서 D-SSEP의 소견과 S-SSEP의 소견간에 일치도를 보기위한 kappa치는 각각 0.09, 0.5 및 0.5로 낮았다(표3).

Table 2. Normal data for segmental somatosensory evoked potentials from 30 normal subjects (age 25-69 years, mean 46.0 years, height 150-179cm, mean 167.4cm)

Lesion sites	Latency (ms)				Amp(μV)	L-R latency Difference(ms)	
	M±SD	M+2.5SD	Min	Max		M±SD	M+2.5SD
L4	40.3 ± 2.97	57.4	34.8	46.8	0.68 ± 0.40	2.55 ± 1.93	7.38
L5	42.7 ± 3.80	52.2	33.6	49.6	0.74 ± 0.57	2.04 ± 1.53	5.87
S1	43.7 ± 2.99	51.1	38.4	50.4	1.01 ± 0.65	2.33 ± 2.05	7.45

Table 3. Frequency of abnormal dermatomal & segmental somatosensory evoked potentials findings in each lesion site and degree of agreement

Lesion sites	Number of patient with abnormal findings				κ -value	
	Total	D-SSEP	S-SSEP	D-SSEP & S-SSEP		
L4	10	2(20.0%)	4(40.0%)	1(10.0%)	5(50.0%)	0.09
L5	13	5(38.5%)	4(30.7%)	3(23.1%)	6(46.1%)	0.50
S1	4	2(50.0%)	1(25.0%)	1(25.0%)	2(50.0%)	0.50

D-SSEP: abnormal dermatomal somatosensory evoked potentials

S-SSEP : abnormal segmental somatosensory evoked potentials

κ -value : degree of agreement between the two methods

고 찰

요천골 신경근병증은 척수신경근통, 하지의 운동 및 감각장애, 팔약근 기능장애 등을 증상으로 하는 혼합병이다(Wall과 Melzack, 1994). 이에 대한 검사 방법으로서 방사선적 진단방법은 단순요추부촬영, 척추강 조영술(myelography), 전산화단층촬영 및 자기공명영상촬영법 등이 있으며 방사선 검사중 척추강 조영술은 병변의 위치를 비교적 정확하게 알 수 있으나 관혈적 방법이므로 불쾌감을 주거나 후유증이 있을 수 있는 단점이 있고 전산화단층촬영이나 자기공명영상법은 비관혈적 방법이면서 해부학적 이상을 정확하고 상세하게 영상화 함으로서 신경근병증의 진단에 필수적으로 사용되어지고 있다. 그러나 해부학적 이상이 반드시 기능적이상으로 임상증상을 야기하는 것이 아니므로 기능적 이상을 진단하는 전기생리학적 검사가 반드시 필요하다.

전기생리학적 검사는 F파, H반사, 척추측방 침근전도, D-SSEP와 S-SSEP 등이 있다. 침근전도의 유용성에 대해서는 Aminoff등(1985 b)은 요천골 신경근병변이 의심되는 23례 중 21례에서 근육분절(myotome) 형태의 탈신경 소견을 보여 요천골 신경근병증을 진단할 수 있었다고 하였고, 신경근병변의 진단시 침근전도 검사가 단일검사로는 가장 유용한 검사방법이라고 하였다. 수술로서 진단된 요천골 신경근병증에서 척추측방근과 하지근육에서 실시한 근전도검사와 척추강 조영술의 진단율이 LaJoie(1972)는 각각 54% 및 77% 였고, 안용팔등(1983)은 각각 66.7%와 83.5%였다고 보고 하였으며, Tonzola등(1981)은 추간판 탈출증을 가진 환자에서 근전도를 시행하여 환자의 51%에서 비정상 소견을 보였으며, Eisen등(1983)은 척추 측방근과 하지근육의 근전도만으로 신경근병증 환자의 70-80%에서 이상 소견을 찾을 수 있었다고 하였다. F파로는 운동신경전도의 지연시간을 측정함으로 신경주행경로의 장애 여부를 확인할 수 있으나 요천골 신경근병증에서 18%로 진단적의의는 낮은 것으로 보고하였다. (Aminoff등, 1985 b), H반사로는 S1 신경근에만 국한된다는 단점이 있지만 S1반사경로의 감각신경 및 운동신경경로의 장애 여부를 확인할 수 있는데 요천골 신경근병증에서 진단적의의는 Tonzola등(1981)은 57례 중 15례(26.3%)에서,

Aminoff등(1985 b)은 22례 중 9례(40.9%)에서 진단적의의가 있다고 하였으며, 또한 H반사로는 S1 신경근에만 국한된다는 단점이 있다.

감각신경기능의 평가는 체감각유발전위(somatosensory evoked potentials)로 가능하므로 El-negamy와 Sedgwick(1979)에 의해 경부척추증 환자에서 체감각유발전위를 시도하여 병변부위에서 전위가 지연됨을 관찰하였다. 그러나 체감각유발전위는 여러 신경근에서 나온 운동 및 감각신경 섬유등이 혼합된 단일 말초신경을 자극하여 유발된 전위를 묘기함으로서 단일 신경근병변의 진단에는 한계가 있으므로 이를 극복하기위해 D-SSEP와 S-SSEP가 개발되었다.

D-SSEP는 각 신경근이 지배하는 피부분절 중 가장 중첩이 적은 곳, 즉 Katifi와 Sedwick(1987)이 명명한 'signature area'를 자극하여 유발된 전위를 묘기하는 방법이고 S-SSEP는 말초신경 중 단일 신경근으로 들어가는 것으로 알려진 감각성 표재신경(cutaneous nerve)을 자극하여 유발된 전위를 묘기한다.

본 연구에서 건강한 대조군 30례에 대해 L4, L5 및 S1 신경근의 피부분절자극시 얻은 D-SSEP의 P1 평균잠복기간은 각각 42.8 ± 3.65 msec, 47.4 ± 4.13 msec 및 47.4 ± 3.29 msec였고 평균진폭은 각각 $0.58 \pm 0.33\mu V$, $0.72 \pm 0.43\mu V$ 및 $0.59 \pm 0.39\mu V$ 였으며 좌우잠복시간 평균차이는 각각 1.82 ± 1.22 msec, 2.06 ± 1.51 msec 및 2.09 ± 1.71 msec 였다. 이 성적은 Aminoff 등(1985 a)이 보고한 정상인 32례의 L5와 S1 피부분절자극시 얻은 P1의 평균잠복시간 51.0 msec, 52.3 msec, 평균진폭 $0.6 \pm 0.4\mu V$, $0.5 \pm 0.4\mu V$ 및 좌우측 잠복시간 평균차이 0.55 ± 2.1 msec, 1.71 ± 1.7 msec, Katifi와 Sedgwick(1986)이 보고한 정상인 54례의 L5와 S1 피부분절자극시 얻은 P1의 평균잠복시간 48.4 ± 3.8 msec와 49.9 ± 3.9 msec, 평균진폭 $0.94\mu V$ 와 $0.95\mu V$ 및 좌우잠복시간 평균차이 0.6 ± 1.8 msec, 0.15 ± 2.3 msec 그리고 김광수등(1993)이 보고한 정상인 26례의 L4, L5 및 S1의 피부분절자극시 얻은 각각의 평균잠복기간 41.3 ± 2.49 msec, 46.4 ± 3.30 msec 및 46.8 ± 3.04 msec, 각각의 평균진폭 $0.66 \pm 0.31\mu V$, $0.84 \pm 0.39\mu V$ 및 $0.61 \pm 0.33\mu V$ 좌우잠복시간 평균차이 1.51 ± 1.06 msec, 1.06 ± 0.93 msec 및 1.38 ± 0.89 msec의 결과와 비교하여 다소의 차이를 보였다.

대조군 30례에 대해 복재신경(saphenous nerve);

표재비골신경(superficial peroneal nerve) 및 비복신경(sural nerve)의 표재신경 자극시 얻은 S-SSEP의 P1 평균잠복기간은 각각 40.3 ± 2.97 msec, 42.7 ± 3.80 msec 및 43.7 ± 2.99 msec였고, 평균진폭은 각각 0.68 ± 0.40 μ V, 0.74 ± 0.57 μ V 및 1.01 ± 0.65 μ V였고, 좌우잠복시간 평균차이는 각각 2.55 ± 1.93 msec, 2.04 ± 1.53 msec 및 2.33 ± 2.05 msec였다. 이 성적은 Eisen 등(1983)이 보고한 정상인 23례를 대상으로 복재신경, 표재비골신경 및 비복신경 자극시 얻은 P1의 평균잠복기간은 각각 43.4 ± 2.2 msec, 39.9 ± 1.8 msec 및 42.1 ± 1.4 msec였고, 좌우잠복시간 평균차이는 1.3 ± 0.7 msec였으며 Perlik 등(1986)이 보고한 복재신경, 표재비골신경 및 비복신경 자극시 얻은 P1의 평균잠복기간은 각각 43.4 ± 2.6 msec, 41.1 ± 2.0 msec 및 42.0 ± 2.4 msec였고, 좌우잠복시간 평균차이는 각각 1.32 ± 0.85 msec, 1.02 ± 0.69 msec 및 1.04 ± 0.72 msec의 결과와 비교하여 차이를 보였다. 검사실에 따라서 D-SSEP 및 S-SSEP의 성적이 이렇게 차이를 보이는 것은 각 검사실마다 검사대상자의 연령, 신장, 검사방법, 검사조건 및 검사기기 등의 여려가지 차이 때문이라 생각되며 S-SSEP보다 D-SSEP의 평균잠복기가 지연되어 나온 것은 S-SSEP의 자극부위가 D-SSEP의 자극부위 보다 원위부에 있기 때문이다.

Scarff 등(1981)에 의해 시도된 피부분절자극에 의한 D-SSEP는 요천부 추간판탈출에 의한 신경근병증의 신경근부위 및 침범정도를 정확하게 알 수 있으며, 또한 검사방법이 간편하고 비관혈적이기 때문에 신경근 압박에 대한 진단과 병태생리학적 정보를 얻는데 유용하다고 본다(Katifi와 Sedwick, 1987; 김광수 등, 1993). 그러나 Aminoff 등(1985 a)은 L5와 S1 신경근장애를 가진 19례를 대상으로 시행한 D-SSEP 검사상 5례에서만 병변부위를 확인할 수 있었다고 보고 하였으며, Agathos 등(1992)은 요천골신경근 압박을 가진 10례에 대해 수술 전후에 D-SSEP 검사를 시행한 결과 D-SSEP의 소견이 신경근 압박의 진단과, 술후 추적평가하는데 도움이 되지 않았다고 보고하였다. Katifi와 Sedwick(1987)는 D-SSEP의 정상평균치의 2배의 표준편차($M+2SD$) 이상의 값을 비정상으로 설정하였으나, Aminoff 등(1985 a)은 정상평균치의 3배의 표준편차($M+3SD$) 이상의 값을 비정상으로 설정하였으므로 전자의 검사결과에서는 가양성(false

positive)이 증가할 수 있었고, 김광수 등(1993)은 요천골 신경근병증을 가진 실험군을 대상으로 신경전도검사를 시행하여 말초신경질환을 동반한 환자들을 제외하지 않았다는 문제점이 있다.

Eisen과 Elleker(1980)는 복재신경, 천비골신경 및 비복신경의 표제신경을 자극하여 야기된 S-SSEP는 각각 L4, L5 및 S1 신경근의 이상유무를 특이하게 묘기한다고 하였다. Perlik 등(1986)은 S-SSEP 검사를 신경근병변을 가진 27례의 환자에 시행하여 21례에서 병변과 일치하는 소견을 보였으므로 요천골 신경근병증의 진단방법으로 간단하고 비관혈적인 유용한 검사라고 하였으며, Walk 등(1992)은 S-SSEP 검사를 전산화 단층촬영이나 자기공명영상으로 요천골신경병증이 진단된 38례 중 32례에서 병변과 일치하는 소견을 보였으며, 이는 근전도상 하지근육의 탈신경 소견을 보이지 않는 자에서도 진단할 수 있는 방법이라고 하였다. 그러나 Seyal 등(1989)은 요천골 신경근병증을 가진 환자 21례에서 S-SSEP를 시행하여 20%의 낮은 진단율을 보였다고 하였다. 이처럼 결과가 차이 나는 이유는 Perlik 등(1986)과 Walk 등(1992)은 정상 평균치의 2배 표준편차를 Seyal 등(1989)은 비정상기준을 정상평균치 3배의 표준편차를 사용함으로서 전자의 검사결과에서 가양성이 증가하였을 것으로 생각된다. 또한 S-SSEP 검사는 Cz 후방 20mm인 Cz', C3 후방 20mm인 C3', C4 후방 20mm인 C4' 및 요추부에서 기록할 수 있는데, 양하지에서 자극한 경우에 두피의 Cz'에서만 기록하면 정상인에서도 양측에서 유발된 P1의 진폭이 큰 차이가 나거나 전위파가 나타나지 않아서 가양성의 빈도가 변할 수 있으므로 상기와 같은 진단율의 차이를 보일 수 있을 것이며 가양성을 줄이기 위하여 Cz 뿐만 아니라 C3'와 C4'에서도 함께 기록하는 것이 도움이 될 수 있다.

한편 두피전극에서만 기록한 경우에 생기는 단점을 보완하기 위해 Seyal 등(1988)은 신경근이 들어가는 요추부에서 기록을 하였는데 이는 수면시에는 의미있는 음성파를 잘 관찰할 수 있었으나, 각성시에는 요추부의 여러 근육의 수축으로 인한 방해로 음성파를 잘 관찰할 수 없었다고 하였으며, 본 연구에서도 이러한 문제점 때문에 시행하지 않았다.

본 연구에서는 임상적으로 요천골 신경근병증이 의심되고 전산화단층촬영이나 자기공명영상을 시행하여 요천골 신경근병증으로 진단받은 환자 중 중추신경계

병력이 없고, 신경학적 검사상 중추신경계 장애가 없으며, 신경전도검사상 말초성 다발성신경병증이 없는 16례를 병소신경근별로 L4 신경근 10례, L5 신경근 13례, S1 신경근 4례로 나누어 L4, L5 및 S1 각각의 신경근에 대하여 D-SSEP를 시행하여 L4 신경근에서 20%, L5 신경근에서 38.5%, S1 신경근에서 50%에서 병변과 일치하는 소견을 보였는데 이는 Aminoff 등(1985 a)이 시행한 결과와 비슷하게 낮은 진단율을 보였으며, 같은 대상에서 S-SSEP를 시행하여 L4 신경근에서 40%, L5 신경근에서 30.7%, S1 신경근에서 25%에서 병변과 일치하는 소견을 보였고 이는 Seyal등(1989)과 결과가 비슷하게 낮은 진단율을 보였다.

D-SSEP에서 정상소견을 보였으나 S-SSEP에서 이상소견을 보인 경우도 있고 그 반대의 경우도 있어 두 검사의 일치정도를 보기위한 kappa치는 낮게 나타났다. 각 신경근으로 들어가는 표재신경을 자극하여 발생되는 전위나 signature area를 자극하여 발생되는 전위가 같은 결과를 보여야 하나 다르게 나타난 이유로는 개개인마다 신경 주행경로 및 signature area에 다소의 차이가 있는 것으로 생각되며 이로 인해 D-SSEP와 S-SSEP 검사를 요천골 신경근병증을 가진 환자에 사용하기에는 한계점이 있다. 본 연구에서 이 두검사를 병행하여 어느 하나에서 이상소견을 보이는 경우와 병변과의 일치율이 L4, L5 및 S1 분절에서 각각 50%, 46.1% 및 50%로 상승하는 소견을 보이므로 이러한 한계점을 극복하는데 도움이 된다고 생각된다. 그러므로 D-SSEP와 S-SSEP 각각의 진단율은 낮지만 이 두가지 검사방법을 병용하면 요천골 신경근 병변의 진단에 도움을 줄 수 있는 간단하고 비관혈적 검사방법이라고 생각된다.

요 약

저자는 요천골 신경근병증의 전기생리학적 진단에 있어서 D-SSEP와 S-SSEP의 유용성을 알아보기 위하여 본 연구를 시행하였다. 검사대상으로서는 임상적으로 요천골 신경근병증이 의심되고 전산화단층촬영이나 자기공명영상에서 요천골 신경근의 병변이 관찰된 자로서 병력과 신경학적 검사상 중추신경계 장애의 병력이 없으며, 신경전도 검사상 말초성 다발성신경병증이 없는 16례와 정상대조군 30례를 대상으로 하여 D-

SSEP와 S-SSEP를 시행하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

정상대조군에서 L4, L5 및 S1의 D-SSEP의 첫번째 양성파인 P1의 평균잠복시간은 각각 42.8 ± 3.65 msec, 47.4 ± 4.13 msec 및 47.4 ± 3.29 msec였고 평균진폭은 각각 0.58 ± 0.33 μV, 0.72 ± 0.43 μV 및 0.59 ± 0.39 μV였으며 좌우측 잠복시간 평균차이는 각각 1.82 ± 1.22 msec, 2.06 ± 1.51 msec 및 2.09 ± 1.71 msec였다. 정상대조군에서 L4, L5 및 S1의 신경근을 나타내는 복재신경, 표재비골신경 및 비복신경을 각각 자극시 얻은 S-SSEP의 P1 평균잠복기간은 각각 40.3 ± 2.97 msec, 42.7 ± 3.80 msec 및 43.7 ± 2.99 msec였고, 평균진폭은 각각 0.68 ± 0.40 μV, 0.74 ± 0.57 μV 및 1.01 ± 0.65 μV였고, 좌우측 잠복시간 평균차이는 각각 2.55 ± 1.93 msec, 2.04 ± 1.53 msec 및 2.33 ± 2.05 msec였다.

요천골 신경근병증을 가진자에서 D-SSEP에서 이상소견을 보인 빈도는 L4, L5 및 S1 신경근병증에서 각각 40%, 30.7%, 및 25%였고 S-SSEP에서 이상소견을 보인 빈도는 각각 20%, 38% 및 50%였다. 두검사중 어느 한 검사이상에서 이상소견을 보인 빈도는 L4, L5 및 S1에서 50%, 46.1% 및 50%였다. 그러므로 D-SSEP와 S-SSEP는 간편하고 비관혈적인 전기생리학적 검사방법이나 요천골 신경근병변의 진단민감도가 낮음으로 요천골 신경근병변의 진단에 있어서 그 유용성이 적으며 두 검사를 병용함으로서 진단에 다소 도움을 줄 수 있을 것으로 생각된다.

REFERENCES

- 김광수, 유영수, 임정근, 이동국, 이상도, 박영춘(1993) : 요천골 신경근병증에서 피부분절 체감각유발전위. 대한신경과학회지 11: 373-381.
- 안용팔, 강세윤, 박경희, 강우천(1983) : 추간판탈출증의 근전도 소견과 척주조영술, 수술소견과의 비교연구. 대한재활의학회지 7: 73-82.
- Agathos P, Gasnault J, Bongioanni F, Gueguen B, Roux FX, Cioloca C (1992) : Somatosensory evoked potentials in lumbo-sacral root compression : Comparison of truncal and dermatomal stimulation before and after surgery. *Euroenceph Clin Neurophysiol* 82:8p

- Aminoff MJ, Goodin DS, Barbaro NM, Weinstein PR, Rosenblum ML (1985 a) : *Dermatomal somatosensory evoked potentials in unilateral lumbosacral radiculopathy*. *Ann Neurol* 17:171-176.
- Aminoff MJ, Goodin DS, Parry GJ, Barbaro NM, Weinstein PR, Rosenblum ML (1985 b) : *Eletrophysiologic evaluation of lumbosacral radiculopathies: Electromyography, late reponses, and somatosensory evoked potentials*. *Neurology* 35:1514-1518.
- Aminoff MJ (1991) : *Segmentally specific somatosensory evoked potentials*. *Neurologic clinics* 9:663-669.
- Eisen A, Elleker G (1980) : *Sensory nerve stimulation and evoked cerebral potentials*. *Neurology* 30:1097-1105.
- Eisen A, Horich M, Moll A (1983) : *Evaluation of radiculopathies by segmental stimulation and somatosensory evoked potentials*. *Can J Neurol Sci* 10:178-182.
- El-Negamy E, Sedgwick EM (1979) : *Delayed cervical somatosensory potentials in cervical spondylosis*. *J Neurol Neurosurg Psychiatr* 42: 238-241.
- Katifi HA, Sedgwick EM (1987) : *Evaluation of the dermatomal somatosensory evoked potential in the diagnosis of lumbo-sacral root compression*. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry* 50:1204-1210.
- LaJoie WJ (1972) : *Nerve root compression: Correlation of electromyographic, myelographic and surgical findings*. *Arch Phys Med Rehabil* 53:390-392.
- Machida M, Asai T, Sato K, Toriyama S, Yamada T (1986) : *New approach for diagnosis in herniated lumbosacral disc*. *Spine* 11:380-384.
- Perlki S, Fisher MA, Patel DV, Slack C (1986) : *On the usefulness of somatosensory evoked responses for the evaluation of lower back pain*. *Arch Neurol* 43:907-913.
- Rodriquez AA, Kanis L, Rodriquez AA, Lane D (1992) : *Somatosensory evoked potentials from dermatomal stimulation as an indicator of L5 and S1 radiculopathy*. *Arch Phys Med Rehabil* 68:366-368.
- Scarff TB, Dallman DE, Toleikis JR (1981) : *Dermatomal somatosensory evoked potentials in the diagnosis of lumbar root entrapment*. *Surg Forum* 32:489-491.
- Seyal M, Gabor AJ (1985) : *The Human posterior tibial somatosensory evoked potential : synapse dependent and synapse inpendent spinal components*. *Electroencephalography and clinical Neurophysiology* 62:323-331.
- Seyal M, Palma GA, Sandhu YP, Mack YP, Hannam JM (1988) : *Spinal somatosensory evoked potentials following segmental sensory stimulation. A direct measure of dorsal root function*. *Electroencephalography and clinical Neurophysiology* 69:390-393.
- Seyal M, Sandhu LS, Mark YP (1989) : *Spinal segmental somatosensory evoked potentials in lumbosacral radiculopathies*. *Neurology* 39:801-805.
- Tonzola RF, Ackil AA, Shahani BT, Young RR (1981) : *Usefulness of electrophysiological studies in the diagnosis of lumbosacral root disease*. *Ann Neurol* 9:305-308.
- Walk D, Fisher MA, Doundoulakis SH, Hemmati M (1992) : *Somatosensory evoked potentials in the evaluation of lumbosacral radiculopathy*. *Neurology* 42:1197-1202.
- Wall PD, Melzack P (1994) : *Textbook of pain*. New York, Churchill Livingstone, 711-725.