

아급성기 뇌졸중 환자에서 선별 신경전도검사의 필요성

서울대학교 의과대학 재활의학교실

임성훈 · 김유수 · 박희원 · 한태륜

– Abstract –

Is screening nerve conduction studies necessary for patients with subacute stroke?

Sung Hoon Lim, M.D., Yu-Soo Kim, M.D., Hee Won Park, M.D., Tai Ryoan Han, M.D.

*Department of Rehabilitation Medicine, Seoul National University College of Medicine
Department of Rehabilitation Medicine*

Objectives: The aims of this study was to reestablish the nature of the involvement of the peripheral nervous system and to investigate usefulness of screening nerve conduction studies (NCS) in patients with hemiplegia after stroke for finding peripheral neuropathy.

Methods: Forty five hemiplegic patients and 45 age/sex-matched normal controls underwent NCS. The motor conduction velocities, compound muscle action potential (CMAP) latencies and amplitudes, as well as F-wave latencies were evaluated in median, peroneal and tibial nerves. The latency of sensory nerve action potentials in median nerve was obtained. Ring finger study was also performed to screen carpal tunnel syndrome (CTS).

Results: CMAP amplitudes in the affected side were lower than those in the unaffected side, and more prolonged latencies of distal CMAP and lower conduction velocities were noted in the affected side than those in normal controls. CTS was diagnosed in 14 out of 45 patients(31%) and diabetic polyneuropathy in 9.8%, peroneal neuropathy in 4.9%, respectively.

Conclusions: In patients with hemiplegia, disuse atrophy in hemiplegic limb might account for the inter-side differences of CMAP amplitude. The usefulness of routine screening NCS in hemiplegic patients were questionable.

Key Words: Stroke, Nerve conduction studies, Screening, Carpal tunnel syndrome

서론

뇌졸중은 우리나라에서 악성 종양에 이어 두번째를 차지하는 주요 사망 원인이며¹ 그 빈도가 점차 증가하고 있다. 또한 뇌졸중은 생존한 환자의 60%이상에서 신경학적 손상의 결과로 인하여 편마비, 실어증, 연하곤란, 우울 등의 후유증을 남기는 중증의 질환으로 성인에서 발생하는 후천적 장애의 가장 흔한 원인질환이다.² 특히

뇌졸중의 정도의 따라 다양한 형태의 운동기능마비가 초래될 수 있어 신체적인 기능장애의 요인이 된다.^{3,4} 하지만 일반적으로 전기생리학적인 이상소견은 관찰되지 않는 것으로 알려져 있는데, 상, 하위 운동신경원이 밀접한 관계에 있기는 하지만 상위운동신경계(upper motor neuron system)의 손상이 해당 알파 운동 신경(alpha motor neuron)의 생리학적인 상태에 특별히 해로운 영향을 미칠 이유가 없기 때문이다.⁵

Address reprint requests to **Tai Ryoan Han, M.D.**

Department of Rehabilitation Medicine, Seoul National University College of Medicine
28 Yeongon-dong, Jongno-gu, Seoul 110-744, Korea
TEL : 82-2-2072-2560, FAX : 82-2-743-7473, E-mail : tairyoon@snu.ac.kr

실제로 편마비 환자에서 초기에 관찰되는 근육부피의 감소 즉 편마비성 근위축(hemiplegic amyotrophy)은 단순히 미사용(disuse) 뿐 아니라 상위운동신경에 의한 간접적인 조절 즉 상위운동신경의 기능장애로 인한 알파 운동신경원의 시냅스간 퇴화(trans-synaptic degeneration)에 의한 것이라는 제안이 있었으나 아직 증명된 바는 없고 몇몇 연구에서 근 생검상 광범위한 위축 외에도 집단위축(grouped atrophy) 및 근 섬유 크기의 변동이 관찰된 바 있다.^{6,7}

또한 뇌졸중 환자들은 나쁜 자세, 견인, 감각저하에 의한 압박으로 인해 상완신경총손상이나 압박성 신경병증 등의 말초신경손상이 발생하기 쉽고⁸ 뇌졸중의 위험인자인 당뇨 등의 동반질환으로 인한 말초신경병증이 있을 가능성이 높다.

즉 신경전도지표에 영향을 미치는 요인에는 국소냉각, 압박성 신경병증, 불용성 위축 등 환측에만 영향을 주는 인자와 당뇨처럼 양측 모두에 영향을 미치는 요인이 있다. 따라서 환측, 건측만 비교한 기존의 연구에서는 환측과 건측의 차이가 있을 경우 이것이 환측, 건측 모두에 영향을 미치는 요인에 의한 것인지 여부를 알 수 없었다. 또한 편마비 환자들 중 특히 의식저하, 실어증, 인지기능의 저하로 인해 의사소통의 장애가 있는 환자들의 경우 병발된 말초 신경 손상 및 신경병증은 재활치료에 영향을 끼칠 수 있지만 근육부피감소나 특정 근육군의 경직저하만이 유일한 단서가 될 수 있어 찾아내기가 어려운 경우가 많으므로 아급성기 뇌졸중 환자의 일상적 신경전도 검사(routine nerve conduction studies)를 사지에서 시행하여 연령, 성별이 보정된 정상인과의 비교를 통해 환측과 건측의 차이를 확인하고 편마비 환자의 양측상하지에 미치는 영향을 알아보기 위해 압박성 신경손상과 동반된 신경병증의 유병률을 찾아봄으로써 선별검사(screening test)로서의 임상적 의미가 있는지 살펴보고자 하였다.

연구대상 및 방법

1. 연구대상

2001년 8월부터 2002년 12월까지 서울대병원 재활의학과 병동에 입원한 발병 후 3개월 이내의 아급성기 뇌졸중 환자 중 선별 신경전도검사를 시행받았던 45명의 환자(남자 26명, 여자 19명)를 대상으로 하였다. 검사 당시 환자의 연령은 27세에서 78세로 평균 61.9±13.6세였고 병인별로는 뇌경색이 24명, 뇌출혈이 17명이었고 기타 원인에 의한 경우는 4명이었다. 대조군은 연구대상군과 연령, 나이를 일치시킨 45명(평균연령 61.9±13.6세)의 정상인 자원자를 대상으로 하였다.

2. 연구방법

1) 뇌졸중 환자군의 일반적 특성

신경전도검사 소견에 영향을 미칠 수 있는 환자군의 특성을 알아보기 위해 대상 환자의 의무기록을 검토하여 뇌졸중의 종류, 발병일, 발병일로부터 검사일까지의 기간, 이환측과 압박성 신경병증과 관련이 있을 것으로 생각되는 침상안정(bedridden state)기간을 살펴보고 발병 당시 나이, 성별, 과거력상 뇌졸중의 발병 유무 등의 일반적 환자 특성과 말초신경병증의 가장 흔한 원인 중의 하나인 당뇨유무를 조사하였다. 또한 검사 당시의 MBI(Modified Barthel Index) 점수와 퇴원시의 보행기능 및 Brunnstrom 병기도 조사하였다.

2) 선별 신경전도검사(screening NCS)

선별 신경전도검사는 Medelec사의 Sapphire Premiere로 실시하였고, 피부온도는 항상 32도를 유지하였다. 상지에서는 정중운동신경, 정중신경 F파, 정중감각신경, 4번째 손가락에서 정중, 척골감각신경 비교검사(ring finger study)의 4가지 신경전도검사를 시행하였다. 정중 운동신경의 측정을 위해서 활성전극을 단무지 외전근의 정중신경 운동점에 부착하여 단무지 외전근(abductor pollicis brevis) 8 cm 근위부의 완관절 부위에서 자극하여 정중신경 복합근육활동전위의 원위 기시잠시와 기저선에서 음성정점까지의 진폭(baseline to peak amplitude)을 구하였으며 같은 부위에서 역방향으로 자극하여 F파를 검사하였다. F파 검사시 자극강도는 복합활성전위의 최대 진폭을 유발할 수 있는 자극강도의 1.25배로 하였고, 소인속도는 10 msec/division, 민감도는 500 μ V/division, 자극빈도는 1 Hz로 10회를 자극하여 F파를 기록하였다. F파의 잠시는 기시잠시를 측정하였으며 기록된 10개의 F파중 최소잠시를 구하였다. 건측에서 정상적인 F파를 측정할 수 있었으나 환측에서 50회 이상의 자극에도 F파를 얻지 못하였을 때 무반응으로 판정하였다.

정중 감각신경의 측정을 위해서는 고리 전극을 기록전극으로 사용하였고 2번째 손가락의 근위부에 활동전극, 원위부에 참고전극을 부착한 후 활동전극에서 14 cm 근위부의 손목에 역행적 방법으로 자극하였다. 이와 함께 수근관 증후근을 감별하기 위해 네 번째 손가락에 활성전극을 부착하고 이보다 14 cm 근위부의 완관절 부위에서 정중신경과 척골신경을 자극하여 각각의 감각신경활동전위를 기록하여 비교하였다. 감각신경 활동전위의 진폭은 음성정점에서 양성정점(negative peak to positive peak)까지의 진폭을 측정하였다.

하지에서는 경골 및 비골 운동 신경전도검사와 각 신경의 F파 검사를 시행하였다. 경골 운동신경전도검사는 모지 외전근(abductor hallucis muscle)의 운동점에

활성전극을 부착하고 근위 8 cm되는 곳과 슬와부에서 자극하여 원위잠시와 진폭, 두 곳 사이의 전도속도를 측정하였다. 비골 운동 신경전도검사는 단지신근(extensor digitorum brevis muscle)의 운동점에 활성전극을 부착하고 근위 8 cm 되는 곳과 비골두의 원위 3~4 cm 부위, 슬와부에서 자극하여 원위잠시와 진폭 그리고 각 구간에서의 원위부, 근위부 신경전도속도를 구하여 비골두에서의 압박성 비골 신경병증을 찾고자 하였다.

3) 이상소견의 판정(Table 1)

신경전도 검사 결과에서 본원 전기진단실의 기준에 따라 정중운동신경의 원위부 잠시가 4.2 msec 이상이거나 복합근활동전위가 유발되지 않을 때를 정중운동신경의 이상소견으로 하였고, 정중감각신경의 원위부 잠시가 3.4 msec 이상이거나 감각신경 활동전위가 유발되지 않을 때를 정중감각신경의 이상소견으로 하였다. 하지 운동 신경전도검사에서는 원위잠시가 6.1 msec 이상인 경우, 전도속도는 38.0 m/sec이하인 경우를 비정상 판정하였다.

또한 통상적인 기준을 참고하여 ‘수근관 증후군이 의심되는 소견’, ‘비골두에서 압박성 비골신경병증이 의심되는 소견’과 ‘말초신경병증이 의심되는 소견’을 각각 정의하였으며 당뇨가 있으면서 말초신경병증 소견을 보이는 경우 ‘당뇨병성 말초신경병증이 의심되는 소견’으로 정의하였다.

4) 대조군에서의 신경전도검사

대조군에서는 편측만 시행하였으며 상지에서 정중신

경의 복합근육활동전위 기시잠시와 진폭, F파 최소잠시, 감각신경활동전위 기시잠시와 진폭 등 3가지와 하지에서 경골신경의 복합근육활동전위 기시잠시, 진폭 및 신경전도속도와 F파 최소잠시를 구하였다.

5) 통계적 분석

통계는 영문 SPSS 12.0 소프트웨어를 이용하였으며, 복합근육활동전위, 감각신경활동전위 등 신경전도 검사 지표들에 관해서 환측과 건측의 차이를 알아보기 위해 대응표본 t-검정(paired t-test)을 시행하였고, 환측과 대조군의 차이를 알아보기 위해서는 독립표본 t-검정(student t-test)을 시행하였다. 평균비교에서 신경전도검사 소견이 무반응인 경우는 결측치로 처리하였다. 또한 신경병증의심소견이 나타난 군과 나타나지 않은 군간의 퇴원시 기능의 차이를 알아보기 위해 MBI 점수의 평균을 Mann-Whitney검정을 시행하였다. 복합근육활동전위의 진폭의 감소가 미사용 위축(disuse atrophy)과 관련이 있는지 알아보기 위해 MBI점수와 침상안정기간과의 상관관계를 Pearson’s correlation 검정을 통해 알아보았다. 모든 경우에 p<0.05일 경우 통계적 의의가 있는 것으로 판단하였다.

결 과

1. 편마비군의 일반적 특성

대상환자는 뇌졸중 발병 후 평균 44.4±18.0일이 지

Table 1. Electrophysiologic Criteria for Abnormal Screening NCS¹⁾

Suspicious carpal tunnel syndrome	
Ring finger study (antidromic)	
Difference between the 2 DSL ²⁾	> 0.5
Suspicious peroneal neuropathy at fibular head ³⁾	
Local slowing and normal distal NCV ⁴⁾	< 38 m/s
Local NCV 10 m/sec slower than distal NCV ⁴⁾	
Conduction block ⁵⁾	
Suspicious peripheral polyneuropathy ⁶⁾	
Peroneal distal NCV	< 40 m/s
Peroneal CMAP amplitude	< 1 mV
Median sensory amplitude	< 10 μV

1. NCS: Nerve conduction study

2. DSL: distal sensory latency

3. At least one of the follwings should be satisfied

4. NCV: nerve conduction velocity

5. 50% reduction in CMAP for a proximal compared to distal stimulation site

6. median sensory amplitude plus at least one more criteria

난 아급성기 환자로서 이 중 당뇨가 있는 사람은 전체 45명 중 18명(40%)이었다. 퇴원시 기능을 살펴보았을 때 보행보조장비 없이 독립적인 보행이 가능한 환자는 8명, 지팡이, 워커 등 보행보조장비를 사용하여 독립적인 보행이 가능한 경우가 29명으로 82.2%에서 독립적이었으며 나머지 환자들은 퇴원시까지도 휠체어 거동만 가능하였다. 보행도구를 사용하여 보행이 가능할 때까지 걸린 기간은 평균 36.9일 이었으며, 퇴원시 MBI점수는 평균 48.8±26.5점이었다. (Table 2)

2. 대조군 및 건축과의 신경전도검사의 측정지표 비교

뇌졸중 환자의 환측과 건측, 대조군의 복합근육활동전위, 감각신경활동전위의 측정지표를 비교하였을 때 먼저 환측과 건측만 비교할 때 정중, 경골, 비골 운동신경과 정중감각신경에서는 환측에서 복합근육활동전위의 진폭이 통계적으로 유의한 차이가 있었고 경골 운동신경의 원위잡시와 비골신경의 원위부 신경전도 속도에

서도 유의한 차이가 있었다(p<0.05).

환측과 대조군을 비교해 보면 건축과 차이를 보인 지표 외에 정중 운동신경의 원위잡시가 유의하게 지연되었으며 경골신경 자극에서 신경전도 속도가 유의하게 감소되어 있었다. F과 최소잡시의 경우 환측과 건축 혹은 환측과 대조군 비교시 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다. (Table 3)

3. 편마비 환자의 근전도 소견

양측에서 모두 네번째 손가락에서 감각신경전도검사를 시행한 환자들 중 수근관 증후군이 의심되는 환자는 31.3%(10명)이었고 이중 당뇨가 있는 환자는 60%(6명)이었으며 남자는 6명, 여자는 4명 이었다. 이 중 환측인 경우가 4명, 건측인 경우가 3명, 양측인 경우는 3명으로 환측에서 수근관 증후군이 특별히 더 이환되지는 않았고, 1명만 비우세손(non-dominant hand)이 이환되었다. 말초신경병증이 의심되는 소견을 보인 환자는 9.8%(4명)이었으며 4명 모두 당뇨가 있어 당뇨병

Table 2. Basic Characteristics of Hemiplegic Patients

Category	N=45 (%)
Age (years)	61.9±13.6
Gender	
Male	26 (57.8)
Female	19 (42.2)
Hemiplegic side	
Right	24 (53.3)
Left	21 (46.7)
Etiology	
Infarct	24 (53.3)
Intracranial hemorrhage	17 (37.8)
Others	4 (8.9)
Diabetes	18 (40.0)
MBI ¹⁾ score at studies	48.8±26.5
Intervals between onset and studies (days)	44.4±18.0
Duration of bedridden (days)	36.9±17.4
Functional status at discharge	
Independent gait	8 (17.8)
Gait with assistive devices	29 (64.4)
Dependent	8 (17.8)
Brunnstrom stage	
Upper extremity	3.3±1.9
Hand	3.2±2.0
Lower extremity	3.9±1.9

Values are mean ± standard deviation or n (%)

1.MBI: modified Barthel index

성 말초신경병증이 의심되는 소견을 보였다.

비골신경자극시 단지근에서 기록한 복합근육활동전위가 1 mV미만으로 감소되어 있는 환자는 총 10명(24.4%)였고, 이 중 당뇨병성 말초신경병증이 의심되는 소견을 보인 경우가 4명(전체의 9.8%), 비골두에서 압박성 비골신경병증이 의심되는 소견을 보인 환자는 2명(전체의 4.7%)으로 단순히 복합근육활동전위 진폭만 감소된 경우는 4명이었다. (Fig. 1)

4. 환자의 기능 및 당뇨이환여부와 신경병증의심소견과의 관계

당뇨병에 이환되었던 환자들 중 22.2%에서 당뇨병성 말초신경병증이 의심되는 소견이 관찰되었고, 50%에서 수근관 증후군 의심소견이 관찰되었다. 당뇨병성 말초신경병증이 의심되는 환자 중 수근관 증후군은 1명(33%)였고, 수근관 증후군 의심환자 중 당뇨병성 말초신경병증이 의심되는 환자는 1명(10%)였다.

비골두에서 압박성 비골신경병증이 의심되는 소견을 보인 환자 2명의 퇴원시 기능을 살펴보면 한 명은 보행이 불가능하였고, 다른 한 명은 독립적인 네발 지팡이

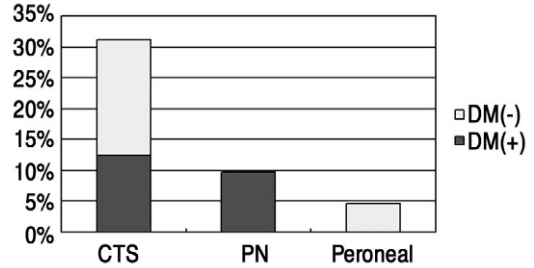


Fig. 1. Prevalences of 'Suspicious Neuropathy'
 CTS: suspicious carpal tunnel syndrome
 PN: suspicious peripheral polyneuropathy
 Peroneal: suspicious compressive peroneal neuropathy at fibular head

Table 3. Comparison of CMAP¹⁾ or SNAP²⁾ Parameters between Each Groups

	Affected side	Unaffected side	Control
Median, motor (thenar)			
Distal latency (ms)	3.96 ± 0.74 [†]	3.92 ± 0.63	3.63 ± 0.65
Amplitude (mV)	7.24 ± 3.02 ^{§†}	8.43 ± 2.54	9.41 ± 2.70
Median, motor NCV ³⁾ (m/s)	55.3 ± 5.6 [†]	55.0 ± 4.8	57.1 ± 3.29
Median, F-wave	24.5 ± 7.8	25.9 ± 3.0	25.0 ± 2.1
Median, sensory (2nd digit)			
Distal latency (ms)	2.79 ± 0.72	2.88 ± 0.71	2.64 ± 0.52
Amplitude (µV)	30.4 ± 18.0 ^{§†}	39.6 ± 18.5	37.9 ± 15.3
Tibial, motor (AH ⁴⁾)			
Distal latency (ms)	4.55 ± 0.69 ^{§†}	4.32 ± 0.69	4.09 ± 0.69
Amplitude (mV)	11.8 ± 4.9 ^{§†}	13.5 ± 4.3	16.1 ± 4.4
Tibial, motor NCV ³⁾	43.3 ± 5.2 [†]	44.5 ± 5.2	49.4 ± 3.3
Tibial, F-wave	48.9 ± 9.9	47.5 ± 9.5	45.1 ± 3.8
Peroneal, motor (EDB ⁵⁾)			
Distal latency (ms)	4.37 ± 1.25	4.62 ± 0.70	
Amplitude (mV)	3.07 ± 1.96 [§]	3.96 ± 2.29	
Peroneal, motor, distal NCV	40.9 ± 11.3 [§]	44.2 ± 5.7	
Peroneal, motor, proximal NCV	42.9 ± 12.9	45.4 ± 6.6	

Values are mean ± standard deviation unless otherwise indicated

[§] CMAP or SNAP parameter of affected side was significantly worse than that of the unaffected group (p<.05) by paired t tests.

[†] CMAP or SNAP parameter of affected side was significantly worse than that of the control group (p<.05) by student t tests.

1. CMAP: compound muscle action potential
2. SNAP: sensory nerve action potential
3. NCV: nerve conduction velocity
4. AH: abductor hallucis muscle
5. EDB: extensor digitorum brevis muscle

보행이 가능한 상태였으며 두 명 모두 우측 편마비였고 MBI점수는 각각 1점, 24점으로 평균치인 48.8점에 비해 낮았다.

퇴원시 기능과 신경병증 의심소견과의 관련을 알아보기 위해 MBI점수를 비교했을 때에는 비골두의 압박성 비골신경병증이 의심되는 경우 MBI점수가 낮은 경향을 보였으나 통계적으로 유의하지 않았고 나머지 신경병증 의심소견들도 MBI점수와는 관련이 없었다. (Table 4)

복합근육활동전위의 진폭과 미사용위축과의 관련성을 알아보기 위해 상관분석을 실시했을 때에는 환측 비골 신경 진폭의 경우 MBI점수와는 유의한 상관관계($\gamma = 0.449, p=0.017$)가 있었으나 침상안정기간과는 관련이 없었다($p=0.647$). 환측 경골신경 과 정중신경 진폭

의 경우에도 MBI점수와만 유의한 상관관계가 있었고 침상안정기간과는 관련이 없었으나, (Table 5) 각 신경의 복합근육활동전위의 진폭간에는 유의한 상관관계가 있었다(정중신경과 비골신경 $r=0.558, p=0.000$, 정중신경과 경골신경 $r=0.318, p=0.044$, 비골신경과 경골신경 $r=0.471, p=0.002$).

고 찰

편마비 환자의 마비측 신경전도검사에 대한 이전 보고에서 혈류저하로 인한 체온저하로 신경전도속도의 감소가 이루어질 수 있으나 이 경우를 제외하고는 감각, 운

Table 4. Comparison of MBI¹⁾ Score of Subjects with ‘Suspicious Neuropathy’ and without ‘Suspicious Neuropathy’

	MBI score		P-value
	suspicious	Not suspicious	
Carpal tunnel syndrome	62.5 ± 18.5	49.5 ± 24.3	0.185
Diabetic neuropathy	46.0 ± 37.5	48.1 ± 27.3	0.921
Peroneal neuropathy	12.5 ± 16.3	50.9 ± 26.6	0.078
EDB ²⁾ atrophy only	59.7 ± 30.0	46.9 ± 27.7	0.474
Decreased peroneal CMAP ³⁾	43.0 ± 33.7	50.6 ± 25.2	0.555

Statistical significances were tested by Mann-Whitney test

1.MBI: modified Barthel index

2.EDB: extensor digitorum brevis muscle

3.CMAP: compound muscle action potential

Table 5. Correlation between CMAP¹⁾ Amplitude and Disuse

CMAP amplitude	MBI ²⁾ score		Bedridden period	
	Pearson r	p-value	Pearsonr	p-value
Affected side				
Median, motor (thenar)	0.396*	0.027	0.018	0.911
Tibial, motor (AH ³⁾)	0.365*	0.044	-0.184	0.237
Peroneal, motor (EDB ⁴⁾)	0.449*	0.017	-0.075	0.647
Unaffected side				
Median, motor (thenar)	0.203	0.282	0.006	0.972
Tibial, motor (AH ³⁾)	0.236	0.226	-0.235	0.144
Peroneal, motor (EDB ⁴⁾)	0.327	0.083	-0.029	0.861

Statistical significances were tested by Pearson’s correlation test

* $p<0.05$

1. CMAP: compound muscle action potential

2. MBI: modified Barthel index

3. AH: abductor hallucis

4. EDB: extensor digitorum brevis muscle

동 신경전도 검사, F파 검사는 환측에서 정상범위이며¹⁰⁻¹² 상지에서 요골신경과 정중신경의 신경전도속도를 양측비교시 3~4 m/s 정도 신경전도속도가 감소할 수 있으나 정상범위라고 보고하였다.¹³⁻¹⁵ 한편 Samusik 등¹⁶은 50명의 편마비 환자에서 정중신경, 척골신경, 비골신경, 경골신경에 대한 신경전도검사를 양측에서 시행한 결과 환측에서 유의하게 신경전도속도가 감소되어 있으나 뇌졸중의 발병일, 나이, 부위 등과 관련이 없어 상위 운동신경(upper motor neuron)으로부터 'trophic influence'의 차단에 의한 것으로 생각하였다. Drory 등¹⁷은 중등도 이상의 편마비 환자들을 대상으로 척골, 비골신경에서 F파를 기록하여 여러 지표들을 분석한 결과 최소잠시는 큰 변화가 없었으나 진폭, 면적, 최대 지속시간 등은 환측에서 유의하게 감소되었다고 보고하였다. 또한 Milanov 등¹⁸은 경직성 편마비 환자의 환측에서 복합근육활동전위의 진폭이 감소되었고 F파의 잠시는 느려져 있으나 신경전도속도와 복합근육활동전위의 잠시는 정상이며 이는 중추신경 손상 후 특히 말초신경의 근위부를 침범하는 일차적 축색돌기 변성(axonal degeneration)과 이차적 부분 탈수초화(segmental demyelination)에 의한 것으로 생각하였다.

편마비 환자의 신경전도 지표를 비교한 기존의 논문들은 한 환자의 환측, 건측 2부위만을 비교하였는데 이 경우 환측에 특이하게 작용하는 인자들 즉 국소냉각, 미사용 위축의 영향 등을 알 수 있지만 편마비 환자에서 흔한 당뇨병과 같이 환측, 건측 모두에 작용하는 인자를 고려하기는 어렵다. 따라서 연령과 성별이 정확히 보정된 정상인 대조군과의 비교를 통해 특정 신경지표가 대조군과 차이를 보일 경우 양측 모두에 영향을 끼치는 인자에 의한 것인지, 환측에만 영향을 끼치는 인자에 의한 것인지 알아보고자 하였다. 본 연구의 결과에서 환측, 건측 2군만 비교시에는 Milanov 등¹⁸의 연구결과에서처럼 운동신경자극시 복합근육활동전위의 진폭이 정중신경, 비골신경, 경골신경 모두에서 감소되어 있었다. 정중감각신경 자극시에도 진폭이 유의하게 감소하였으나 평균치가 29.8 μ V로 정상범위이고 정상적으로도 환측의 50%이내의 소견을 보일 수 있기 때문에 큰 의미를 두지는 않았다. F파 최소잠시는 차이가 없었고 비골신경 자극시 원위부 신경전도속도가 감소되어 있고 경골신경 자극시 원위부 잠시가 지연되어 있었으나 정상범위였다. 즉 이 경우에는 환측에만 영향을 주는 인자 중에서도 미사용 위축의 영향이 작용한 것으로 생각된다. 환측을 대조군과 비교시에는 환측 복합근육활동전위 진폭 외에도 정중신경 및 경골신경 자극시 신경전도속도가 대조군에 비해 유의하게 감소하였고 정중신경 원위잠시가 지연된 것으로 나타났지만 모두 본 전기진단검사실의 기준과 비교해 볼 때 정상범위임을 알 수 있었다.

환측 진폭의 경우 정중신경은 7.24 mV, 경골신경은 11.8 mV, 비골신경은 3.07 mV로 건측과 비교시 각각 14.1%, 12.6%, 22.5%, 대조군과 비교시에는 각각 23.1%, 26.7% 감소된 소견을 보였다. 미사용과 관련이 있는지 알아보기 위해 MBI점수 및 침상안정기간과의 상관관계를 살펴보았을 때에는 MBI점수와만 통계적으로 유의한 관련이 있는 것으로 나타났다. 일반적으로 미사용 위축으로는 복합근육활동전위 정상범위 하한치의 70~80%이하로 감소하지 않는다는 점¹⁹과 환자군이 발병일로부터 평균 44.4일이 지났다는 점, MBI점수와 유의한 상관관계 등을 고려하여 복합활동전위 진폭의 감소는 환측의 미사용 위축에 의한 것으로 판단하였다. 환측의 신경전도 속도 또한 대조군에 비해 감소되어 있었으나 건측과는 차이가 없는 정상범위로서 기존의 연구결과¹³⁻¹⁵와 일치한다. 원인으로서는 건측, 환측에 모두 영향을 끼치는 인자인 당뇨를 생각해 볼 수 있겠다. 신경전도검사 지표에 대한 생리학적 요인으로 온도에 의한 효과가 있는데 자극위치와 기록위치 사이의 신경전체가 냉각되면 감각신경활동전위나 복합근육활동전위의 지속시간과 기시잠시가 길어지고 신경전도속도가 감소하며 진폭은 줄어들거나 변화가 없으며 실제 정중신경, 척골신경, 비골신경의 원위운동잠시는 0.2 ms/ $^{\circ}$ C정도 변하는 것으로 알려져 있으나²⁰ 본 연구에서는 신경전도 검사시 온도를 일정하게 유지하였으므로 편마비 측의 온도 저하에 의한 영향은 크지 않으리라 생각된다.

최근 연구에 의하면 뇌졸중 환자에서 당뇨의 유병률은 21%이며²¹ 당뇨가 있는 경우 수근관증후군은 3.02배 많은 것으로 보고되었다.²² 또한 지역사회 연구에서 2형 당뇨병환자 중 전신적인 다발신경병증이 45%, 수근관 증후군이 35%(무증상 29%, 증상 6%)임을 보고한 바 있다.²³ 당뇨병 환자에서 발생하는 수근관 증후군의 유병률에 대해서는 일반인구와 비슷한 11.2%에서부터 20%에서 33.7%까지 보고되었으나,²⁴⁻²⁶ 1.3%로 매우 낮은 유병률을 보고한 경우도 있었다.²⁷ 국내에서는 지역기반의 연구에서 수근관 증후군의 유병률이 16.9%로 보고된 바 있으며²⁸ 당뇨병 환자에서는 16.2%로 비슷하게 보고되었다.²⁹ 또한 최 등³⁰은 당뇨병성 말초신경병증이 있는 당뇨병 환자에서 수근관 증후군의 발생이 51.8%로 당뇨병성 말초신경병증이 없는 환자군(34.1%)에 비해 높았다고 하였다. 본 연구에서는 총 45명의 환자 중 당뇨의 유병률은 40%였고, 당뇨병환자 중 수근관 증후군은 50%, 당뇨병성 다발신경병증은 22.2%로 수근관 증후군의 경우 일반적인 군에 비해 다소 높게 나타났다. 유병률 자체만 보았을 때에는 수근관증후군이 31%, 다발성신경병증이 10%, 압박성 비골신경병증이 5%로 역시 수근관증후군의 유병률이 일반군에 비해 2배정도 높았다. 하지만 Dyck의 연구²³에서 전기진단검사서 수근관증후군이 발견된 22~29%의

환자 중 실제 합당한 증상이 있었던 경우는 각각 2%에 불과하였다는 점을 고려하면 선별신경전도검사는 뇌졸중 환자에서 상대적으로 유병률이 높은 수근관 증후군을 찾아낼 수 있지만 일상적으로 시행하기에는 그 효용이 다소 부족한 것으로 판단된다.

한편 본 연구의 한계점으로는 일정 기간 동안 입원한 뇌졸중 환자를 대상으로 한 일상적 검사(routine study)이기 때문에 신경전도검사의 수를 제한한 점이다. 다른 연구에 포함되어 있는 검사로는 척골신경의 운동, 감각신경 검사를 하지 못했다. 또한 말초신경병증에서 중요한 감각신경검사인 비복신경 감각신경활동전위를 포함시키지 못하였다. 또한 선별검사이기 때문에 침전전도까지 시행하지는 못했고 이로 인해 제8경추 신경근병증과 제5요추신경근 병증, 상완신경총 손상 1례 등 총 3례를 선별하는데 실패했다. 하지만 대조군이 포함된 본 연구를 통해 편마비환자의 환측과 건측에서는 비골신경 자극시 단지신근에서의 진폭외에는 유의한 차이가 없었으며 환측과 대조군에서 신경전도속도와 복합근육활동전위 진폭이 차이가 있다는 사실을 확인할 수 있었다. 선별 신경전도검사에 대해서는 뇌졸중 환자에서 수근관 증후군의 높은 유병률을 확인할 수 있다는 데에서 그 의의를 찾을 수 있겠다.

결 론

편마비 환자를 대상으로 한 신경전도검사상 환측과 건측비교시에는 정중, 경골, 비골신경 자극시 진폭이 환측에서 감소되어 있었으나 정상범위였고 이는 특히 환측의 미사용 위축에 의한 소견으로 판단된다. 대조군과 비교시에는 환측에서 정중신경 자극시 원위잠시 및 정중신경, 경골신경의 신경전도속도가 유의하게 감소되어 있었으나 정상범위였고 이는 체온저하에 의한 것이라기 보다는 당뇨 등 동반된 질환으로 인한 정도의 말초신경병증에 의한 소견으로 판단된다. 본 연구의 선별 신경전도검사는 뇌졸중 환자에서 수근관 증후군의 다소 높은 유병률을 확인하였고 당뇨병 말초신경병증과 압박성 비골신경병증을 일부 확인하였으나 일상적으로 시행하기에는 그 효용성이 크지 않은 것으로 판단된다.

참고문헌

- 통계청: 사망원인통계연보 2000. 1판, 서울: 통계청 2001: pp104-106.
- Werner RA, Kessler S: Effectiveness of an intensive outpatient rehabilitation program for postacute stroke patients. *Am J Phys Med Rehabil* 1996; 75: 114-120
- Chae J, Johnston M, Kim H, Zorowitz R: Admission motor impairment as a predictor of physical disability after stroke rehabilitation. *Am J Phys Med Rehabil* 1995; 74: 218-223.
- Kopp B, Kunkel A, Flor H, Platz T, Rose U, Mauritz KH, et al: The arm motor ability test: reliability, validity, and sensitivity to change of an instrument for assessing disabilities in activities of daily living. *Arch Phys Med Rehabil* 1997; 78: 615-620.
- Dumitru: Central nervous system disorders. In: Dumitru, editors. *Electrodiagnostic medicine*, 1st ed, Philadelphia: Hanley & Belfus, 1996, pp 495-496.
- Chokroverty S, Reyes M, Rubino FA, et al: Hemiplegic amyotrophy. *Arch neurol* 1976; 33: 104-110.
- Brooke MH, Engel WK: The histologic analysis of human muscle biopsies with regard to fiber type. *Neurology* 1969; 19: 378-393.
- Moskowitz E, Porter JJ: Peripheral nerve lesions in the upper extremity in hemiplegic patients. *N Engl J Med* 1963; 269: 776-778.
- Singh N, Behse F, Buchthal F: Electrophysiological study of peroneal palsy. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1974; 37: 1202-1213.
- Segura RP, Sahgal V: Hemiplegic atrophy: Electrophysiological and morphological studies. *Muscle Nerve* 1981; 4: 246-248.
- Spaans F, Wilts G: Denervation due to lesions of the central nervous system. *J Neurol Sci* 1982; 57: 291-305.
- Sutton LF, Cohen BS, Krusen UL: Nerve conduction studies in hemiplegia. *Arch Phys Med Rehabil* 1967; 48: 64-67.
- Namba T, Schuman MH, Grob D: conduction velocity in the ulnar nerve in hemiplegic patients. *J Neurol Sci* 1971; 12: 177-197.
- Panin N, Paul BJ, Policoff LD, et al: Nerve conduction velocities in hemiplegia: preliminary report. *Arch Phys Med Rehabil* 1965; 46: 467-471.
- Panin N, Paul BJ, Policoff LD, et al: Nerve conduction velocities in hemiplegia. *Arch Phys Med Rehabil* 1967; 48: 606-610.
- Samusik J: Conduction in the motor neurons of the peripheral nerves in hemiplegia of cerebral origin. *Neurol Neurochir Pol.* 1984; 18: 333-338.
- Drory VE, Neufeld MY, Korczyn AD: F-wave characteristics following acute and chronic upper motor neuron lesions. *Electromyogr Clin Neurophysiol.* 1993; 33: 441-446.
- Milanov I: Neurographic studies in hemiplegic patients. *Funct Neurol.* 1995; 10: 77-82.

19. Ball RD: Electrodiagnostic evaluation of the peripheral nervous system. In: Delisa JA, editors. *Physical medicine and rehabilitation: Principles and practice*, 4th ed, Philadelphia: Lipincott Williams & Wilkins, 2005, pp 61-76.
20. Dumitru D, Zwarts MJ: Electrodiagnostic medicine pitfalls. In: Dumitru, editors. *Electrodiagnostic medicine*, 2nd ed, Philadelphia: Hanley & Belfus, 2002, pp 558-560.
21. Megherbi SE, Milan C, Minier D, Couvreur G, Osseby GV, Tilling K, et al: Association between diabetes and stroke subtype on survival and functional outcome 3 months after stroke: data from the European BIOMED stroke project. *Stroke* 2003; 34: 688-694.
22. Karpitskaya Y, Novak CB, Mackinnon SE: Prevalence of smoking, obesity, diabetes mellitus, and thyroid disease in patients with carpal tunnel syndrome. *Ann Plast Surg* 2002; 48: 269-273.
23. Dyck PJ, Kratz KM, Litchy WJ, et al: The prevalence by staged severity of various types of diabetic neuropathy, retinopathy and nephropathy in a population-based cohort: The Rochester diabetic neuropathy study. *Neurology* 1993; 43: 817-824.
24. Celiker R, Basgoze O, Bayraktar M: Early detection of neurological involvement in diabetes mellitus. *Electromyogr Clin Neurophysiol* 1996; 36: 29-35.
25. Gamstedt A, Holm-Glad J, Ohleson CG, Sundstrom M: Hand abnormalities are strongly associated with the duration of diabetes mellitus. *J Intern Med* 1993; 234: 189-193.
26. Comi G, Lozza L, Galardi G, Ghilardi MF, Medaglini S, Canal N: Presence of carpal tunnel syndrome in diabetes: effect fo age, sex, diabetes duration and polyneuropathy. *Acta Diabetol Lat* 1985; 22: 259-262.
27. Palumbo PJ, Elneback LR, Whisnant JP: Neurological complications of diabetes mellitus. In: Schonberg GS, editor. *Neurological epidemiology*, New Yrok: Raven Press, 1978, pp 593-601.
28. 이종민, 권용욱, 최종철, 최종호, 임현술, 김수근: 일부 농촌 주민의 수근관 증후군 유병률과 위험요인. *대한재활의학회지* 2001; 25: 818-826.
29. 권용욱, 이종민, 전재용, 권대영, 정해관, 유석동: 당뇨병 환자의 수근관 증후군 유병률 및 위험인자. *대한재활의학회지* 2002; 26: 745-751.
30. 최현주, 정진상: 당뇨병 환자의 다발성 신경병증과 수근관 증후군의 연관성에 관한 연구. *대한재활의학회지* 1996; 20: 363-369.