



석 정 임

대구가톨릭대학교 의과대학 신경과학교실

Interpretation of Electrodiagnostic Testing (Nerve Conduction Study/Electromyography)

Jung Im Seok, MD

Department of Neurology, School of Medicine, Catholic University of Daegu

Electrodiagnostic testing has played an increasingly important role in the clinical evaluation of patients who have neuromuscular disorders. And, Nerve conduction studies (NCS) and electromyography (EMG) are two major components of the electrodiagnostic assessment. To obtain maximal value from electrodiagnostic testing, careful analysis of all of its waveform is necessary. This article reviews interpretation of nerve conduction data and the findings of EMG.

Key Words: Interpretation, Nerve conduction study, Electromyography

서 론

신경근육질환이 의심되는 경우에 자세한 병력청취 및 신체진찰과 함께 전기진단검사가 진단에 중요한 역할을 한다. 전기진단검사의 가장 중요한 목적은 신경근육질환을 확인하는 것이다. 병변이 다른 부위가 아니 말초신경이나 근육의 이상임을 검사를 통해 알 수 있다. 다음으로 말초신경이상이 있는 경우에 축삭의 이상인지 수초의 이상인지를 알 수 있다. 그 외에 중증도와 급성인지 만성인지에 대한 정보를 얻을 수 있다. 이러한 정보를 제대로 얻기 위해서는 전기진단 검사결과를 잘 이해하고 의미를 판독할 수 있어야 한다.

본 론

전기진단검사의 올바른 판독을 위해서는 검사수치를 해석하기 전에 다음사항을 인지하고 있어야 한다. 우선, 전기진

단검사는 신경학적 진찰의 연장이기 때문에 환자의 병력과 신경학적 진찰 소견을 토대로 검사를 시행하고 결과를 판독해야 한다. 또한, 적절한 수준의 검사를 시행하여 제대로 된 수치를 얻어야 한다.¹ 마지막으로 검사 시기를 고려해야 한다. 운동신경은 손상 후 2-3일이 지나야 신경전도검사에서의 이상소견이 보이기 시작하고, 감각신경은 5일이 지나야 이상소견이 나타난다.²

1. 전기진단검사

1) 신경전도검사^{3,4}

운동신경전도검사는 운동신경을 간접적으로 평가하는 검사이다. 왜냐하면, 운동신경의 자극으로 근육이 수축하고 이로 인해 유발된 복합근활동전위를 통해 판단하기 때문에 비정상적인 복합근활동전위가 형성된 경우에 운동신경 외에 신경근육접합부나 근육자체의 이상을 배제할 수 없다. 이에 반해 감각신경전도검사는 감각신경을 직접적으로 평가하는 검사로서 이상이 나오면 뒤뿌리신경절(dorsal root ganglion) 이하의 감각신경이상으로 판단할 수 있기 때문에 말초신경질환을 진단하는데 아주 중요한 검사이다. 감각신경검사는 근위부를 침범한 말초신경질환에서 신경뿌리를 포함한 척추

Jung Im Seok, MD

Department of Neurology, Daegu Catholic University Hospital, 33 Duryugongwon-ro 17-gil, Nam-gu, Daegu 42472, Korea
TEL: +82-53-650-3043 FAX: +82-53-654-9786
E-mail: jihelpgod@cu.ac.kr

강내 병변인지 신경총의 병변인지를 구분하는데 중요한 역할을 한다. 또한 말초신경질환의 진단에서 운동신경전도검사보다 민감도가 높아서 병의 초기나 경한 시기에도 이상소견을 보인다.

신경전도검사를 통해 평가하는 요소는 복합근활동전위와 감각신경활동전위를 분석하여 얻은 잠복기, 진폭, 전도속도, 지속시간(duration), 면적(area) 등이 있다. 진폭은 전류를 전달하는 신경가닥의 수를 반영하는 수치이다. 진폭의 감소는 축삭의 이상이나 국소적인 탈수초에 의한 전도차단에 의해 나타난다. 잠복기와 전도속도는 가장 빠른 신경가닥의 신경전달시간을 반영하는 수치이다. 잠복기나 전도속도의 이상은 수초이상과 관련이 많다. 각각의 말초신경에 대한 정상치가 잘 연구되어 있지만, 검사실마다 별도의 정상치를 가지고 있는 것이 더 중요하다.

2) H 반사와 F 파^{4,5}

H 반사와 F 파는 자극하는 말초신경에서 시작해서 척수를 통해 돌아오는 신경전도를 검사한다. 근위부 신경을 포함한 신경전달시간을 검사하기 때문에 말초신경의 근위부에 병변이 있는 경우에 도움이 된다. 따라서, 통상적인 신경전도검사에서는 이상소견을 보이지 않는 초기의 길랑-바레 증후군에서 비정상적으로 신경전달시간이 연장된 소견을 보인다. F 파의 경우에 자극횟수 대비 파형이 나오는 횟수를 보는 지속성(persistence)과 잠복기의 차이를 보는 분산(dispersion)도 진단적 의미가 있다. 중추신경계 이상에서는 H 반사와 F 파의 진폭이 증가하여 H/M 비와 F/M 비가 증가하는 소견을 보인다.

Table 1. Morphology and patterns of MUAP according to underlying disorder

		MUAP morphology			Firing pattern
		Duration	Amplitude	Phases	(Recruitment)
Neuropathy					
Acute axonal		Normal	Normal	Normal	↓
Chronic axonal		↑	↑	↑	↓
Demyelinating		Normal	Normal	Normal	Normal/↓
Myopathy					
Acute		↓	↓	↑	Normal/early
Chronic		↓/↑	↓/↑	↑	Normal/early

MUAP; motor unit action potential, ↑; increased, ↓; decreased.
Source: Preston DC, et al. *Neural Clin* 2002;20(2):361-396.

3) 근전도검사^{4,6}

근전도 검사는 근육이 이완된 상태에서 자발전위(spontaneous activity)와 삽입활동전위(insertional activity)를 검사하고, 수축 상태에서 운동단위활동전위의 모양과 양상을 평가한다. 근전도 검사를 통해서 근육질환과 신경질환을 구분할 수 있고, 병변의 시기(time course)를 아는데 도움이 된다(Table 1).

2. 전기진단검사 결과의 판독

전기진단검사결과 판독은 검사를 통해 얻은 수치와 파형을 분석하여 다음과 같은 정보를 얻는 것이 목적이다.^{7,8}

1) 말초신경이상의 분포

말초신경질환은 이환된 신경의 분포에 따라 단일신경병증, 다발성 단일신경병증, 다발신경병증의 양상을 보인다. 신경전도검사를 통해 좌우 상하지의 말초신경을 검사하여 비정상 소견을 보이는 신경을 파악하면 어떤 양상의 말초신경질환인지 알 수 있다.

2) 이환된 신경섬유

대부분의 말초신경은 운동신경, 감각신경, 자율신경을 포함한다. 신경전도검사는 운동신경과 감각신경 중에서 위치 감각과 진동감각을 담당하는 굵은 섬유 기능의 평가를 평가하는 검사이다. 운동신경과 감각신경의 비정상 정도를 파악하면 어떤 신경을 주로 침범하였는지 알 수 있다.

3) 병태생리

축삭의 이상과 수초의 이상은 전기진단검사서 다르게 나타난다(Table 2). 축삭 손상인 경우에는 진폭의 감소가 주

Table 2. Electrodiagnostic features of axonal loss and demyelination

	Axonal degeneration	Demyelination
NCS		
Terminal latency	Normal	Prolonged
Amplitude	Decreased	Normal
Conduction velocity	Normal	Decreased
F-latency	Normal	Prolonged
EMG		
Acute denervation	Present	Absent
MUAP amplitude	Increased	Normal
Recruitment	Decreased	Normal

NCS; nerve conduction study, EMG; electromyography, MUAP; motor unit action potential.

된 신경전도검사 소견이고 근전도검사에서 탈신경을 시사하는 이상소견이 나타난다. 수초 손상의 경우에는 신경전달시간이 연장되면서 잠복기 연장, 전도속도 감소, F파와 H 반사의 지연이 주로 나타난다.

4) 병변의 국소화

전기진단검사는 병변의 위치가 신경뿌리, 신경총, 말초신경, 근육 중에 어디인지를 구분하는데 도움이 된다. 신경뿌리에 이상이 있는 경우에는 감각신경전도검사는 정상인 것이 중요한 소견이고, 운동신경검사는 정상일 수도 있고 비정상일 수도 있다. 어느 신경뿌리가 이환되었는지는 근전도 검사를 통해 구분할 수 있다. 말초신경질환은 신경전도 검사에서 이상소견이 있고, 근육질환에서는 신경전도검사는 대부분 정상이고 근전도검사서 근육이상을 시사하는 이상소견을 보인다. 단일신경에서 병변의 위치파악은 신경전도검사와 근전도검사가 도움이 된다.⁵ 탈수초성 말초신경병증에서는 전도차단을 확인해서 대략적인 위치를 파악할 수 있다. 인칭검사를 통해 잠복기나 진폭이 급격한 변화를 보이는 부분을 찾으면 병변의 위치를 좀더 세부적으로 알 수 있다. 축삭성 말초신경병증에서는 말초신경이 지배하는 근육으로 분지되는 신경가지의 순서를 알고 있기 때문에 근전도검사를 차례대로 해보면 병변의 위치를 짐작할 수 있다.

결 론

신경전도검사와 근전도 검사에서 나온 수치와 파형을 분

석하여 병변의 범위나 병태생리, 주로 손상된 신경을 알면 신경손상의 원인을 찾기가 쉬워진다. 신경손상을 유발할 수 있는 원인이 굉장히 다양하기 때문에 감별진단의 수를 최소한으로 줄여서 효과적으로 진단하기 위해서는 전기진단검사 결과의 정확한 해석이 꼭 필요하다.

References

1. AANEM, Proper Performance and Interpretation of Electrophysiologic Studies, *Muscle Nerve* 2015;51:468-471.
2. Wilbourn AJ. AAEE case report #12: Common peroneal mononeuropathy at the fibular head, *Muscle Nerve* 1986;9:825-836.
3. Wilbourn AJ. Nerve conduction studies. Types, components, abnormalities, and value in localization, *Neurol Clin* 2002; 20:305-338.
4. Preston DC, Shapiro BE. *Electromyography and neuromuscular disorders, clinical-electrophysiologic correlations*. Boston: Butterworth-Heinemann; 1998
5. Fisher MA. H reflexes and F waves. Fundamentals, normal and abnormal patterns, *Neurol Clin* 2002;20:339-360.
6. Preston DC, Shapiro BE. Needle electromyography. Fundamentals, normal and abnormal patterns, *Neurol Clin* 2002; 20:361-396.
7. Ross MA. Electrodiagnosis of peripheral neuropathy, *Neurol Clin* 2012;30:529-549.
8. Barboi AC, Barkhaus PE. Electrodiagnostic testing in neuromuscular disorders, *Neurol Clin* 2004;22:619-641.