

## 침근전도 검사를 통한 경추부 신경근 병변의 선별검사

연세대학교 의과대학 재활의학교실 및 근육병 재활연구소

송남규 · 박윤길 · 강연승 · 문재호 · 김덕영

- Abstract -

### Screening Test of Cervical Radiculopathy Using Needle Electromyography

Nam Kyu Song, M.D., Yoon Ghil Park, M.D., Ph. D., Yeon Seung Kang, M.D.,  
Jae Ho Moon, M.D., Duk Young Kim, M.D.

*Department of Rehabilitation Medicine and Rehabilitation Institute of Muscular Disease,  
Yonsei University College of Medicine*

**Objectives** : To determine the optimal electromyographic screening examination of the upper limb that ensures detection of those cervical radiculopathies, which can be electrodiagnostically confirmed, yet minimize the number of muscles studied.

**Methods** : We analyzed the electrodiagnostic data of 104 patients who were diagnosed cervical radiculopathy by electrodiagnosis at the department of Rehabilitation Medicine of Yongdong Severance hospital. The Electrodiagnostic data of each patient was reconstructed by three muscle group, four muscle group, five muscle group which were including all nerve roots of C5 to T1 levels. Identification of screening test was defined as abnormal spontaneous activities were recorded in muscle group. We compare the identification ratio of each muscle group of screening test.

**Results** : Identification ratios of three muscle group, four muscle group, and five muscle group were 97.1% to 98.7%, 96.1% to 100%, and 98.0% to 100% respectively. Identification ratio of four and five muscle group showed marginal increases of comparing to those of three muscle group.

**Conclusion** : This study demonstrated that three muscle screening test including C5 to T1 root level is sufficient to identify cervical radiculopathy. This will save examiners' time and reduce patients' discomfort.

**Key Words** : Radiculopathy, Electromyography, Electrodiagnosis, Cervical region

## 서 론

전기진단학적 검사는 경추부 주위나 상지의 통증이나 다른 근골격계 이상이 있을 때 평가에 중요한 진단 수단이다. 전기진단학적 검사시 일반적으로 신경전도 검사와 침근전도 검사 시행하게 되는데 이를 통해 경추부 신경근과 말초신경에 관한 생리학적인 정보를 얻을 수

있다. 특히 근전도 검사를 통해 운동 신경 섬유에 이상이 있을 때 급성기, 아급성기, 만성기 신경근 병변을 탐지 할 수 있다.<sup>1</sup>

경추부 신경근 병변은 전기진단 검사실에서 가장 흔히 볼 수 있는 질환 중 하나 이지만 침근전도 검사시 몇 개의 근육을 검사해야 할 지에 관한 지침은 명확한 것이 없고, 검사에 소요되는 시간, 환자의 불편, 진단의 정확성을 고려해 검사실이나 검사자에 따라 결정되어 왔다. 이에 관한 연구는 Lauder 등<sup>2</sup>이 요천추부 신

Address reprint requests to **Yoon Ghil Park, M.D., Ph.D.**

Department of Rehabilitation Medicine & Rehabilitation Institute of Muscular Disease, Yonsei University College of Medicine,  
#146-92 Dogok-dong, Gangnam-gu, Seoul 135-270, Korea

TEL : 82-2-3497-3493, FAX : 82-2-3463-7585, E-mail : drtlc@yumc.yonsei.ac.kr

경근 병변의 증명에 필요한 최소한의 근육의 수를 알아 보기 위한 연구가 있었고, 이후 Lauder와 Dillingham<sup>3</sup>이 경추부 신경근 병변의 선별에 관한 연구를 발표하였으며, Dillingham 등<sup>4</sup>이 경추부 신경근 병변의 증명에 관한 연구에서 경추 주위부 근육을 포함하여 경수 5번에서 흉수 1번까지를 포함하는 6개의 근육을 이용하는 것이 가장 효과적이라고 발표하였다. 우리나라의 경우는 아직 이에 관한 연구가 없었고, 이 연구가 진행된 외국과는 달리 짧은 시간에 많은 검사를 해야 하는 문제가 있기에 외국의 예를 바로 받아들이기는 힘들다. 본 연구에서는 전기 진단을 통해 확인된 경추부 신경근 병변의 증명을 위한 근전도 선별 검사에 필요한 최소한의 근육의 수를 알아보고자 하였다.

## 연구대상 및 방법

### 1) 연구대상

2000년 1월부터 2001년 9월까지 연세대학교 의과대학 영동세브란스 병원에 내원하여 재활의학과 근전도 검사실에서 경추부 신경근 병변을 진단 받은 104명의 환자를 대상으로 하였으며, 당뇨나 수근관 증후군 같은 말초 신경병증이나 유착성 건관절염, 상완골 외측 상과염, 이두근 건염 등과 같은 근골격계 질환이 있는 경우, 이전에 척추 수술을 한 경우는 제외하였다.

### 2) 연구방법

환자의 의무기록을 열람하여 근전도검사 기록, 신경학적 검사, 근골격계 검사를 조사하였다. 전기 진단 검사는 American Association of Electrodiagnostic Medicine에서 제시한 지침<sup>5</sup>에 따라 Synergy(Oxford Med-elec, Wiesbaden, Germany), 또는 Excel(Caldwell Laboratories, Inc., Washington, U.S.A.) 근전도 기계를 이용하여, 한쪽 상지의 운동, 감각 신경에 대한 신경전도 검사를 시행하였고, 단극 침전극(monopolar needle)을 이용하여 침근전도 검사를 시행하였으며, 주파수 여과주파수의 범위는 10 Hz에서 10 kHz로 설정하였고, 지속시간(sweep time)은 100 msec이었다. 검사에 사용된 근육은 삼각근(deltoid muscle), 상완이두근(biceps muscle)(C5,6), 요측수근굴근(flexor carpi radialis muscle), 원회내근(pronator teres muscle)(C6,7), 상완삼두근(triceps muscle), 척측수근굴근(flexor carpi ulnaris muscle), 총지신근(extensor digitorum communis muscle)(C7,8), 단무지외전근(abductor pollicis brevis muscle), 소지외전근(abductor digiti quinti muscle), 제일배측굴간근

(first dorsal interosseous muscle)(C8,T1), 척추부 주위 근육(paraspinal muscle)(C5-T1)이 사용되었고(Table 1), 이외에도 상지와 어깨의 근육이 필요에 따라 포함되었다. 근육의 척수분절 지배는 일반적으로 널리 사용되는 기준을 이용하였다.<sup>6</sup> 경추부 신경근 병변의 진단은 같은 신경근 지배하의 서로 다른 말초 신경의 지배를 받는 두 개 이상의 근육에서 비정상 자발 전위가 발견된 것으로 정의하였다.<sup>7</sup> 근전도검사 기록을 토대로 검사한 근육을 조합하여 상지의 근육만으로 세 근육군(three muscle group), 네 근육군(four muscle group), 다섯 근육군(five muscle group)을 구성하였으며, 각 근육군은 경수 5번에서 흉수 1번까지의 모든 신경근을 포함하도록 하였다. 각각의 근육군은 서로 다른 조합으로 구성된 네 개의 세(細)군으로 나누었고, 이를 토대로 증명 비율(identification ratio)을 구하였다. 경추부 신경근 병변의 선별 검사 상 증명(identification)되었음은 선별 검사에 사용된 근육 중 하나 이상에서 비정상 자발 전위가 나타난 것으로 정의하였고, 경추부 신경근 병변의 증명의 실패는 비정상 자발 전위가 발견되지 않은 것으로 정의하였고, 증명 비율은 각 근육군에서 경추부 신경근 병변이 증명된 백분율(%)로 정의하였다.

## 결 과

### 1) 연구대상의 일반적 특성

대상 환자군 104명 중 남자 64명(61.5%), 여자 40명(38.5%)이었으며, 18세에서 79세사이의 연령으로 평균 연령은 48.6세 였다. 연령 분포는 40대가 42명(40.4%)으로 가장 많았으며, 50대 23명(22.1%), 30대 19명(18.3%)의 순이었다(Table 2).

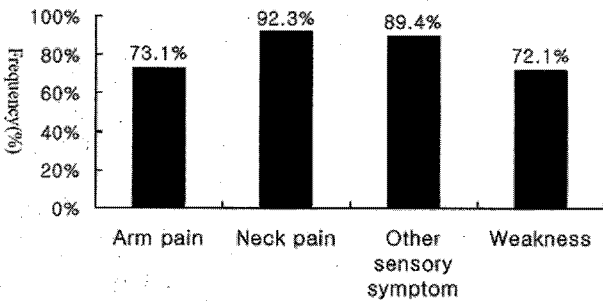
대상 환자군의 증상은 후경부 통증을 호소한 환자는 96명(92.3%), 감각관련 증상을 호소한 경우는 93명(89.4%), 상지 동통을 호소한 경우는 76명(73.1%), 근육의 위약감 또는 약화를 호소한 경우는 75명(72.1%)이었다(Fig. 1).

Table 1. Examined muscles

Root level	Muscles
C5, C6	Deltoid, Biceps
C6, C7	Flexor carpi radialis, Pronator teres
C7, C8	Triceps, Flexor carpi ulnaris, Extensor digitorum communis
C8, T1	Abductor pollicis brevis, Abductor digiti quinti, First dorsal interosseous
C5-T1	Paraspinal muscles

**Table 2.** Characteristics of Patients

Characteristics	No. of patients		Total(%)
	Male	Female	
≤ 9	1	0	1(1.0%)
20~29	1	0	1(1.0%)
30~39	13	6	19(18.3%)
40~49	22	20	42(40.4%)
50~59	14	9	23(22.1%)
60~69	10	5	15(14.4%)
70 ≤	3	0	3(2.8%)
Total(%)	64(61.5%)	40(38.5%)	104(100%)



**Fig. 1.** Symptoms of cervical radiculopathy

2) 신경근 병변 부위

근전도 검사상 신경근 병변 척수분절은 C7, C8, T1 21례(20.2%)로 가장 많았고, C8, T1 20례(19.2%), C7 20례(19.2%) 의 순 이었다(Table 3).

3) 증명 비율(Identification ratio)

각 근육군 선별 검사상 증명 비율(Table 4)은 세 근육군이 97.1~98.9%, 네 근육군이 96.1~100%, 다섯 근육군이 98.0~100%으로 관찰되어 다섯 근육군이 가장 높은 증명 비율을 나타내었으나, 다른 근육군과 비교해 볼 때 미미한 정도의 증가를 나타내었다. 각근육군에 포함된 근육세군의 근육 구성은 Table 4에 표기하였다. 경추부 주위 근육에서는 경추부 신경근 병변을 진단 받은 모든 환자에서 비정상 자발 전위가 관찰되었다.

고 찰

경추부 신경근 병변이 의심되는 경우 진단과 평가, 치료 계획을 세우기 위해 과거력, 증상, 신경학적 검사를 포함한 신체검사, 전기진단 검사, 단순 방사선 사

**Table 3.** Level of Radiculopathy

Root level	Frequency(%)
C5	2.9
C5, C6	11.5
C5, C6, C7	5.8
C6	2.9
C6, C7	3.8
C7	19.2
C7, C8	8.7
C7, C8, T1	20.2
C8	5.8
C8, T1	19.2

**Table 4.** Identification Ratio of Each Muscle Group

	Identification ratio(%)		
	Three muscle	Four muscle	Five muscle
Group 1	98.9	96.1	100
Group 2	98.9	98.9	100
Group 3	97.1	97.1	98.0
Group 4	97.1	100	99.7
Range(%)	97.1 98.9	96.1 100	98.0 100

Three muscle screening test

- G1: deltoid, triceps, abductor pollicis brevis
- G2: biceps, triceps, abductor pollicis brevis
- G3: deltoid, triceps, first dorsal interosseous
- G4: biceps, triceps, first dorsal interosseous

Four muscle screening test

- G1: deltoid, biceps, triceps, abductor digiti quinti
- G2: deltoid, biceps, triceps, first dorsal interosseous
- G3: deltoid, biceps, triceps, abductor pollicis brevis
- G4: deltoid, biceps, flexor carpi radialis, first dorsal interosseous

Five muscle screening test

- G1: deltoid, biceps, triceps, flexor carpi radialis, first dorsal interosseous
- G2: deltoid, biceps, triceps, flexor carpi ulnaris, abductor pollicis brevis
- G3: deltoid, biceps, triceps, flexor carpi radialis, abductor pollicis brevis
- G4: deltoid, biceps, flexor carpi radialis, flexor carpi ulnaris, first dorsal interosseous

진, 컴퓨터 단층 촬영, 자기 공명 영상 등을 포함한 각종 영상 검사를 시행한다.<sup>1,8</sup> 아직 체계적인 연구가 되지는 않았지만 환자에게 가장 많은 불편을 주고, 순응도가 떨어지는 검사는 전기진단 검사, 특히 침근전도 검

사라고 생각된다. 또한 우리 나라의 의료 사정상 한정된 시간에 많은 환자를 진료해야하고, 빠른 시간 안에 검사를 수행해야 하는 특수한 환경에 처해있다. 따라서 상대적으로 충분한 시간과 여유를 가지고 환자를 진료하고 검사할 수 있는 선진국에 비해 경추부 신경근 병변을 의심할 만한 증상을 가진 환자에서 선별에 소요되는 시간은 상대적으로 더 중요할 수밖에 없다. 이는 가능하면 최소의 수의 근육만으로 선별해야 한다는 것을 의미한다.

본원 재활의학과에서는 경추부 신경근 병변을 선별하기 위해 삼각근(deltoid muscle), 상완이두근(biceps muscle), 상완삼두근(triceps muscle), 요측수근굴근(flexor carpi radialis muscle), 제일배측골간근(first dorsal interosseous muscle)의 다섯개 근육을 기본 검사 시에 이용하고 있고, 본원 타과의 경우는 삼각근(deltoid), 상완이두근(biceps muscle), 상완삼두근(triceps muscle), 원회내근(pronator teres muscle), 척측수근굴근(flexor carpi ulnaris muscle), 단무지외전근(abductor pollicis brevis muscle), 제일배측골간근(first dorsal interosseous muscle)의 일곱개 근육을 검사하고 있다. 이렇듯 한 병원에서도 검사 실에 따라 선별검사에 이용되는 근육의 종류나 수는 차이가 난다.

본 연구 결과에 따르면 다섯 근육군의 경우 증명 비율이 98.0%에서 100%로 다른 근육군에 비해 가장 높은 증명 비율을 나타내었으나, 그 차이는 미미하며, 네 근육군에서는 증명비율이 96.1%에서 100%로 이는 다른 근육군에 비해 증명 비율이 차이가 크게 나타났으며, 이 경우는 근육 선정이 중요할 것으로 생각된다. 세 근육군에 있어서는 증명 비율이 97.1%에서 98.9%로 증명비율이 가장 낮게 나왔으나, 다른 근육군의 증명 비율과는 미미한 차이만 나타내었다. 따라서 경수 5번부터 흉수 1번까지의 신경근을 모두 포함할 수 있도록 조합된 3개의 근육을 사용하여 경추부 신경근 병변을 선별해도 충분하다는 결론을 얻을 수 있는데, 이는 이전의 연구와는 큰 차이를 보인다. Dillingham 등<sup>4</sup>의 연구에 의하면 경추부 주위 근육을 포함하여 6개의 근육을 이용하는 것이 가장 효과적이라고 했으며, 경추부 주위 근육을 이용하지 못할 경우, 상지의 8개 근육을 검사해야 한다고 했다. 이런 차이가 나는 이유는 우리나라 환자들의 치료 행태와도 연관지을 수 있을 것이다. 아직까지 이에 관한 역학적 연구가 진행된 바는 없지만 대부분의 환자들 특히 나이가 많을수록 초기에 검사와 치료를 하기보다는 약국이나 한의원 각종 마사지, 심지어는 무자격자에 의한 수기 등으로 먼저 '치료를 하는 경우가 많고, 병원에 오더라도 증세가 더 심해지기 전에는 단순한 물리치료나 투약만을 지속하는 경향이 있기 때문에 검사 받는 환자들은 상대적으로 진행된 병변이거나 신경근 병변이 확실한 환자들만 검사를 받기

때문에 나타난 결과로 생각되며, 환자군의 증상 발현에 있어서도 본 연구의 대상이 된 환자군이 Dillingham 등의 연구의 대상이 된 환자군에 비해 상당히 높은 것도 이유라고 생각된다. 본 연구에서는 후경부 통증을 호소한 환자는 96명(92.3%), 감각관련 증상을 호소한 경우는 93명(89.4%), 상지 동통을 호소한 경우는 76명(73.1%), 근육의 위약감 또는 약화를 호소한 경우는 75명(72.1%)이었는데(Fig. 1), Dillingham 등의 연구에서는 65%의 환자에서 상지 동통을, 62%에서 후경부 통증을, 66%에서 근력약화를, 73%에서 감각관련 증상을 호소하였다.

경추 주위부 근육의 경우 본 연구에서는 모든 경우에 있어서 비정상 자발 전위가 관찰되었는데 이는 Dillingham 등<sup>4</sup>의 연구에서 나온 결과(47%)와는 큰 차이를 보였다. 이런 차이는 위에서 언급한 비슷한 이유로 설명될 수 있을 것으로 생각된다. 그리고 요추부 주위 근육의 경우에는 정상 성인에서의 비정상 자발 전위 발현율에 관한 연구<sup>9</sup>가 있는데 반해 경추부 주위 근육에 있어서는 이와 같은 연구가 없어 본 연구의 결과를 해석하기는 더욱 힘들다. 요추부 주위 근육의 경우는 Date 등<sup>9</sup>의 연구에 의하면 저배통, 하지동통, 배부 외상(back trauma)나 배부 손상(back injury)이 없는 사람을 대상으로 요추부 주위 근육의 비정상 자발 전위의 유병율을 조사하였는데 14.5%에서 비정상 자발 전위가 관찰되었고, 나이가 증가함에 따라 비정상 자발 전위의 발현율은 더 높아진다고 보고하였고, 40대 이상의 경우 약 30%정도에서 비정상 자발 전위가 발견되었다고 한다. 따라서 경추부 주위 근육에 있어서도 위와 같은 연구가 진행되어야 할 것으로 생각된다.

경추부 주위 근육의 경우 모든 경우에 있어 비정상 자발 전위가 나왔으므로 경추부 신경근 병변의 선별에 경추부 주위 근육만을 검사해도 무방하지 않은가라는 의문이 제기 될 수도 있지만, 이는 신경근 병변의 연속적인 신경생리학적 변화에서 보듯이 경추부 주위 근육에서는 병변 발생 후 7일 이내에 비정상 자발 전위가 나타나며, 또한 병변이 호전되면 가장 먼저 비정상 자발 전위가 사라지므로<sup>10,11</sup> 경추부 주위 근육 단독으로는 신경근 병변을 선별하기는 많은 문제점을 가지고 있다.

본 연구에서는 두세 척수분절에 걸친 신경근 병변이 많았는데, 이는 한 근육에 적어도 두 척수분절이상의 신경근 지배를 받기 때문에 감별이 힘들어 나타난 것으로 생각된다.<sup>6,10,11</sup> Levine 등<sup>12</sup>은 근전도 검사시 원회내근이 C5 신경근 병변에서는 이상소견이 나오지 않고, C6 신경근 병변의 80%에서는 이상소견이 나와 C5와 C6 신경근 병변의 감별에 중요하다고 하였고, C8 신경근 병변의 경우 상완삼두근에서는 이상소견이 거의 나오지 않기 때문에 C7과 C8 신경근 병변의 감별에 유용할 것이라고 하였으나, 이는 50명의 환자를 대상으로 한 소규

모 연구이기에 일반적으로 받아들이기는 힘들다.

마지막으로 본 연구의 문제점을 지적하면 표준화되지 못한 검사결과를 토대로 한 후향적 연구라는 점, 그리고 기술적 착오가 발생했을 가능성, 마지막으로 단일기관에서 시행된 검사자료만을 이용한 결과라는 점을 들 수가 있다. 따라서 표준화된 검사 방법 즉, 표준화된 근육군을 통한 다기관에 의한 전향적 연구가 필요하다고 생각된다.

## 결 론

2000년 1월부터 2001년 9월까지 경추부 신경근 병변을 진단 받은 104명의 환자의 근전도검사 결과를 토대로 경추부 신경근 병변의 선별을 위한 근전도 검사시 필요한 최소의 근육의 수를 알아보기 위한 본 연구에서 경수 5번부터 흉수 1번까지 모든 신경근이 포함될 수 있도록 조합된 세개, 네개, 다섯개의 근육으로 구성된 근육군을 이용한 증명 비율은 각각 97.1~98.9%, 96.1~100%, 98.0~100%이었으며, 3개의 근육을 이용한 근육군에 비해 네개 또는 다섯개의 근육을 이용한 근육군의 증명 비율이 미미한 정도의 증가 밖에 없으므로, 세개의 근육만으로도 충분히 경추부 신경근 병변을 선별할 수 있으며, 이를 통해 환자의 불편을 줄이고 검사자의 시간을 절감할 수 있을 것으로 사료된다.

## 참고문헌

1. Braddom RL: Assessment and treatment of cervical spine disorders In: Francis PL, Frank JEF, editors. Physical medicine & rehabilitation, 2nd ed. Philadelphia: Saunders 2000. pp 743-761

2. Lauder TD, Dillingham TR, Huston CW, Chang AS, Belandres PV: Lumbosacral radiculopathy screen: optimizing the number of muscles studies. *Am J Phys Med Rehabil* 1994; 73: 394-402
3. Lauder TD, Dillingham TR: The cervical radiculopathy screen: optimizing the number of muscle studied. *Muscle Nerve* 1996; 19: 662-665
4. Dillingham TR, Lauder TD, Andary M, Kumar S, Pezzin LE, Stephens RT, Shannon S: Identification of cervical radiculopathies: optimizing the electromyographic screen. *Am J Phys Med Rehabil* 2001; 80: 84-91
5. American Association of Electrodiagnostic Medicine: Guideline in electrodiagnostic medicine. *Muscle Nerve* 1992; 15: 229-253
6. Kimura J: Electrodiagnosis in disease of nerve and muscle; Principles and practice, 2nd ed. Philadelphia, FA Davis 1989
7. Wilbourn AJ, Aminoff MJ: AAEM minimonograph 32: the electrodiagnostic examination in patients with radiculopathies. *Muscle Nerve* 1998; 21: 1612-1631
8. Ellenberg MR, Honet JC, Treanor WJ: Cervical radiculopathy. *Arch Phys Med Rehabil* 1994; 75: 342-352
9. Date ES, Mar EY, Bugola MR, Teraoka JK: The prevalence of lumbar paraspinal spontaneous activity in asymptomatic subjects. *Muscle Nerve* 1996; 19: 350-354
10. Dumitru D, Amato AA, Zwartz MJ: Radiculopathies. In: Dumitru D, Zwartz MJ, editors. *Electrodiagnostic medicine* 2nd ed. Philadelphia: Hanley & Belfus. pp713-777
11. Eisen A: Electrodiagnosis of radiculopathies. *Neurologic Clinics* 1995; 3: 495- 510
12. Levin KH, Maggiano HJ, Wilbourn AJ: Cervical radiculopathies: Comparison of surgical and EMG localization of single-root lesions. *Neurology* 1996; 46: 1022-1025