

요추 추간원판에 의한 요천추 신경근 병변의 근전도 연구

경주 큰사당 의원
김 호 봉
대구대학교 재활과학대학원 물리치료전공
이 진 희
진주 성모병원
김 종 열
대구대학교 재활과학대학 물리치료학과
배 성 수

Electromyographic Study of Lumbosacral Radiculopathy by Lumbar Disc

Kim, Ho-Bong, P.T., M.S.

Department of Physical Therapy, Kyoungju Kunsarang Clinic

Lee, Jin-Hee, P.T., M.S.

Graduate School of Rehabilitation Science, Taegu University

Kim, Jong-Youl, P.T.

Department of Physical Therapy Jinju Sungmo Hospital

Bae, Sung-Soo, P.T., Ph.D.

Department of Physical Therapy, College of Rehabilitation Science, Taegu University

< Abstract >

The aim of this study is to examine the sensitivity and characteristics of electromyography abnormalities detected by using various parameters in patients with lumbosacral radiculopathies. EMG is widely used for diagnosing and localizing the level of radiculopathy.

The results of the study were as follow :

1. In electromyography, L5 radiculopathy was 95 cases(51.6%), S1 radiculopathy was 45 cases(24.5%), L4 radiculopathy was 18 cases(9.8%), and L2, 3 radiculopathy was 8 cases(4.3%). Remaining 18 cases(9.8%) had no definite radiculopathy.
2. Peroneal and tibial motor nerve conduction velocity studies were not significant as compared to the side to side.
3. Latency of H-reflex in L5 radiculopathy was 30.55 ± 2.47 in affected side, 29.47 ± 2.29 in unaffected side, in S1 radiculopathy was 33.00 ± 2.03 in affected side, 30.18 ± 2.21 in unaffected side. It was statistically significant ($p < 0.01$). H-reflex mean difference of S1 radiculopathy group was significantly prolonged as compared to the L5 and S1 radiculopathies ($p < 0.001$).
4. In L2, 3 radiculopathy, abnormal spontaneous activities and motor unit action potentials were showed high

sensitivity in upper lumbar paraspinal, hip adductors, quadriceps and iliopsoas muscles.

5. In L4 radiculopathy, lower lumbar paraspinal, tibialis anterior, quadriceps muscles were showed high sensitivity.

6. In L5 radiculopathy, lower lumbar paraspinal, extensor hallucis longus, extensor digitorum longus, peroneus longus, extensor digitorum brevis, gluteus maximus, tensor fasciae latae muscles were showed high sensitivity.

7. In S1 radiculopathy, lower lumbar paraspinal, gluteus maximus, peroneus longus, soleus, abductor hallucis, hamstrings, extensor digitorum brevis, extensor hallucis longus, gastrocnemius muscles were showed high sensitivity.

I. 서 론

요추 추간원판에 의한 요천추 신경근 병변은 임상에서 흔히 발견할 수 있으며 이를 진단하기 위해서는 신경학적 검사와 근전도 검사, 방사선학적 검사 등을 시행할 수 있는데 신경생리학적 기능적 검사인 근전도로 신경근 병변을 확인할 수 있고 이러한 근전도의 진단적 가치는 널리 알려져 있다(강세윤, 1983). 오늘날 임상에서 주요 진단장비에 속하는 단순 방사선촬영(X-ray), 컴퓨터단층촬영(computed tomography, CT), 자기공명영상(magnetic resonance imaging, MRI) 등은 인체의 해부학적 및 구조적인 문제를 관찰하여 질병을 진단하는데 비해 근전도(electromyography, EMG)는 생리학적 및 기능적인 면에서 근육과 신경질환 등을 검사하여 진단하게 된다(정환영과 오정희, 1981). 즉, 골격근이나 말초신경의 이상유무 또는 근육성 질환인지, 신경성 질환인지 만약 신경성 질환이면 중추신경성인지, 말초신경성인지 그리고 말초성 신경질환이면 그 손상 부위가 어디인지 등을 알 수 있고 또한 근육의 마비가 부분적인지 완전마비인지를 구별할 수 있고 그 질환의 예후를 추적 검사를 통해서 회복되고 있는지 악화되고 있는지도 알 수 있다. 근전도는 골격근의 전기적 활동을 탐지하여 이를 관찰하고 기록하여 근육질환 및 신경손상 등을 진단할 수 있는 전기진단법이다(Dawson, 1947; Johnson과 Wiechers, 1982; Portney, 1988). 즉, 생체내의 여러 전기적 현상을 고도화된 기계로 탐지하고 이를 확대하여 검사자가 직접 눈으로 보고 듣고, 근육이나 신경의 상태를 알아 내는 것이다. 이러한 근육의 전기적 활동전위에 대한 관찰은 1900년대 초 Piper(1909) 및 Proebster(1928)에 의해 기술되었고 근전도를 질병의 진단에 이용하게 된 것은 1950년대부터이다(Aminoff, 1987; Licht, 1968).

신경근 병변의 근전도는 신경근 체계의 기능적인 단위의 운동단위를 근전도 기기의 표면전극이나 침전극으로 근육을 통해서 그 운동단위의 반응을 보고 듣고, 평가하고 분석하여 정상적인 근전도 소견의 양상을 나타내는지 비정상적인 양상을 보이는지를 구별하여 요천추 신경근 병변을 진단하게 된다. 신경전도 검사는 말초 운동신경이나 감각신경을 자극하여 유발된 신경활동전위의 모양과 전도속도 검사를 통해서 그 말초신경의 기능 상태를 평가하고 분석하여 연관된 신경근 병변을 진단하게 된다. 신경이 변성되면 그 신경이 지배하는 근육에서 이상 소견 반응을 보이게 되고 신경활동전위의 진폭의 변화와 신경전도속도의 변화를 나타낸다. 후기반응 검사의 하나인 H-반사는 단일연접반사구에 의한 것으로 성인에서는 주로 제1천추 신경의 지배를 받는 비복근과 가자미근에서 기록이 잘 된다(명정신 등, 1996).

근전도는 척추 추간원판 뿐만 아니라 척수강 협착증, 척추골절, 심한 열과 등으로 인한 척추 신경근의 병변이 의심될 때 근전도를 이용하게 된다. 요통을 호소하며 등 부위에 척추 추간원판 수핵탈출증이 의심되는 환자에게 근전도를 실시하였을 때 약 50%에서 이상 소견이 보인다고 하였다(문재호와 신경순, 1982, Goodgold 과 Eberstein, 1980), Tonzola 등(1981)은 신경근 병변이 있는 경우에는 근전도로 75~90%에서 진단이 가능하다고 하였다. Lerman(1985)은 신경근 병변에서 근전도의 정확도가 85% 이상이라고 보고하였다. 신경근은 손상 후 18~21일에 양성예과, 그리고나서 섬유세동전위가 척추 주위근에서 먼저 나타나고 근육에서의 비정상적인 삼입 활동전위의 존재는 신경근 손상을 확인하는 최초의 출현 지표가 된다고 하였다(Wiechers, 1989). Czynny와 Lawrence(1996)은 51명의 요천추 신경근 병변 환자에서 10명(19.6%)이 척추주위근에서 비정상적 자발전위를 보였다고 하였다. Kuruoglu 등(1994)은 요천추 신경근 병

변을 가진 환자의 86%가 척추주위근과 하지 근육에서 침근전도의 진단적 민감도를 보였다고 하였고, Aminoff 등(1985)은 82%, Tonzola 등(1981)은 51%, Fisher 등(1978)은 48%의 민감도를 보였다고 하였다. H-반사는 일상적으로 S1 신경근 병변의 진단에 사용되어 왔는데 비복-가자미근에서 기록된 여러 연구들이 보고되었다(Aiello 등, 1981; Baruah, 1981; Braddom과 Johnson, 1974; Schuchmann, 1978). H-반사의 비정상은 이러한 S1 신경근 환자의 41%~100%에서 발생한다고 했다(Dhand 등, 1991). H-반사의 비정상에 대한 기준은 H-반사의 소실이나 잠복시의 지연을 이용했는데 오늘날의 많은 근전도가들의 의견은 H-반사는 비복-가자미근에서 확실히 얻을 수 있고(Wilbourn 과 Aminoff, 1988), 잠복시의 지연이 비정상 of 가장 유용한 기준이라고 보였다(Kimura, 1989). 신정빈 등(1996)에 의하면 가자미근에서 측정된 H-반사 연구에서 잠복시는 신장과 통계적으로 유의한 상관관계가 있고 2 SD(표준편차)를 기준으로 할 때 69.8%의 민감도를 가져 L5 신경근과 S1 신경근 병변을 감별하는데 유용하다고 했다. 한태륜 등(1993)은 H-반사의 새로운 진단 기준으로 양측 잠복시의 차이가 1.0 msec 이상이나 진폭비가 0.5 이하일 때 또는 잠복시가 30msec 이상일 때 또는 한쪽에서 무반응일 때를 기준으로 했다. F파는 신경근 질환에서 의미있는 반응을 보이는데 Toyokura와 Murakami(1997)는 요추 디스크 탈출증 환자 100명에서 95명이 요추추 신경근 병변을 가졌고 족관절부에서 비골, 경골신경 자극으로 F파를 기록했는데 70%(67명)의 민감도를 나타냈다고 한다.

따라서 요추 추간원판에 의한 요추추 신경근 병변의 근전도 검사는 신경근이 지배하고 있는 각 하지 근육과 척추주위근의 전기생리학적 유형을 파악하여 그 신경근의 생리학적 및 기능적인 이상유무를 판별하여 진단하게 되는 것이다.

본 연구는 신경생리적 기능적 검사인 근전도를 통해 첫째, 요추 추간원판에 의한 요추추 신경근 병변 환자의 일반적인 특성, 둘째, 흔히 손상받게 되는 척추레벨 및 신경근, 셋째, 비골신경, 경골신경의 전도속도의 변화, 넷째, H-반사의 변화, 다섯째, 요추 추간원판에 의한 요추추 신경근 병변에 따른 척추주위근과 하지근이 나타내는 비정상 근전도 변화 등을 알아보고 임상에서 요추 추간원판에 의한 요추추 신경근 병변 환자에 대한 감별진단과 예후판정의 지표로 제공하고자 한다.

II. 연구방법

1. 연구대상

1995년 1월부터 1998년 2월까지 울산 동강병원 물리치료실에서 실시한 요추추부 신경근 질환으로 인한 근전도 의뢰 환자 612명 중 척추골절, 척수강 협착증, 심한 요추염좌, 추궁절제술을 시행한 환자 등을 제외한 방사선 촬영, 컴퓨터단층촬영, 자기공명영상의 판독상으로 요추 추간원판 질환이 확인된 환자 166명을 대상으로 하였다.

2. 연구설계

요추 추간원판 질환이 있는 환자에서 요추추 신경근 병변이 어떻게 나타나는가를 알아보기 위해 양측 비골신경과 경골신경 전도속도 검사와 H-반사 잠복시 그리고 요추부 양측 척추주위근과 양하지의 13개 근육들을 검사하여 이상유무를 알아보았다.

III. 연구결과

1. 성별 및 연령별 분포

연구 대상자의 성별 및 연령별 분포에서 성별은 남자가 137명(82.5%), 여자가 29명(17.5%)을 나타내었고, 연령은 30대에서 57명(34.3%), 20대에서 42명(25.3%), 40대에서 38명(22.9%), 50대에서 13명(7.8%), 10대와 60대가 각각 8명(4.8%)이었고 평균 연령은 36.5세였다. 전체적으로 30대, 20대, 40대가 137명으로 82.5%를 나타내었다(Table 1).

2. 근전도 검사상 신경근 병변의 부위

연구 대상자의 근전도 검사로 나타난 신경근 병변의 부위는 L5 신경근 병변이 95례(51.6%), S1 신경근병변이 45례(24.5%), L4 신경근 병변이 18례(9.8%), L2, 3 신경근 병변이 8례(4.3%), 그리고 근전도 검사상 신경근 병변이 없었던 경우가 18례(9.8%)였고, L5와 S1 신경근 병변이 140례로 전체의 76.1%를 나타내었다. 또 우측 신경근 병변이 89례(48.4%), 좌측 신경근 병변이 74례(40.2%)였고 양측이 함께 나타난 신경근 병변은 3례(1.6%)였다(Table 2).

Table 1. Age and sex distribution

Age	No. of case(%)		Total(%)
	Male	Female	
~19	8 (100.0)		8 (4.8)
20~29	37 (88.1)	5 (11.9)	42 (25.3)
30~39	50 (87.7)	7 (12.3)	57 (34.3)
40~49	29 (76.3)	9 (23.7)	38 (22.9)
50~59	7 (53.8)	6 (46.2)	13 (7.8)
60~69	6 (75.0)	2 (25.0)	8 (4.8)
Total(%)	137 (82.5)	29 (17.5)	166 (100.0)

(Mean age=36.5 yrs)

Table 2. Involved root in EMG finding

Site	No. of case(%)					Total
	L2, 3	L4	L5	S1	None	
Right	4 (4.5)	10 (11.2)	51 (57.3)	24 (27.0)		89 (48.4)
Left	4 (5.4)	8 (10.8)	43 (58.1)	19 (25.7)		74 (40.2)
Both			1 (33.1)	2 (66.7)		3 (1.6)
None					18 (100.0)	18 (100.0)
Total(%)	8 (4.3)	18 (9.8)	95 (51.6)	45 (24.5)	18 (9.8)	184 (100.0)

3. 비골운동신경의 전도속도

연구 대상자 중 비골신경과 연관되는 L4, 5, S1신경근 병변이 있는 158례의 비골신경 전도속도 검사에서 L4 신경근 병변에서 환측이 평균 48.72±3.10으로 건측의 48.

97±2.83과 유의한 차이가 없었고, L5 신경근 병변에서도 환측이 평균 49.75±3.68로 건측의 50.28±3.53과 유의한 차이가 없었고, S1 신경근 병변에서도 환측이 평균 49.24±3.44로 건측의 49.28±2.91과 유의한 차이가 없었다(p>0.05)(Table 3).

Table 3. Peroneal nerve conduction velocity and involved root

NCV(M/sec)		L2, 3	L4	L5	S1
		Radiculopathy n=8	Radiculopathy n=18	Radiculopathy n=95	Radiculopathy n=45
Affected side	Mean±SD	50.94±2.87	48.72±3.10	49.75±3.68	49.24±3.44
	Range	(48.30~57.10)	(42.10~55.30)	(43.10~63.20)	(42.60~56.20)
Normal side	Mean±SD	51.19±2.37	48.97±2.83	50.28±3.53	49.28±2.91
	Range	(47.80~54.60)	(44.70~55.10)	(43.20~64.50)	(43.20~54.80)
Difference	Mean±SD	0.25±2.43	0.24±2.30	0.53±3.03	0.03±2.94
	Range	(-2.70~4.10)	(-5.90~3.60)	(-11.10~9.10)	(-6.60~7.20)
t-test	t-value	-0.292	-0.451	-1.696	0.086
	p-value	0.779	0.658	0.093	0.932

NCV(nerve conduction velocity)
SD(standard deviation)

p>0.05

Table 4. H-reflex and involved root

Latency(msec)		L2, 3 Radiculopathy n=8	L4 Radiculopathy n=18	L5 Radiculopathy n=95	S1 Radiculopathy n=45
Affected side	Mean ±SD	27.75 ± 4.33	30.39 ± 2.09	30.55 ± 2.47	33.00 ± 2.03
	Range	(19.00 ~ 32.00)	(28.00 ~ 36.00)	(26.00 ~ 40.00)	(29.00 ~ 37.00)
Normal side	Mean ±SD	27.63 ± 3.81	30.44 ± 2.15	29.47 ± 2.29	30.18 ± 2.21
	Range	(20.00 ~ 32.00)	(27.00 ~ 35.00)	(25.00 ~ 36.00)	(26.00 ~ 36.00)
Difference	Mean ±SD	0.13 ± 0.83	0.05 ± 1.21	1.14 ± 1.50	2.94 ± 1.60
	Range	(-1.00 ~ 2.00)	(-4.00 ~ 2.00)	(-2.00 ~ 6.00)	(0.00 ~ 6.00)
t-test	t-value	0.424	-0.195	7.358	11.024
	p-value	0.685	0.848	0.00*	0.00*

* p<0.01

4. H-반사의 잠복시

연구 대상자 중 신경근 병변이 있는 166례의 H-반사의 잠복시를 분석해 본 결과에서 비복-가자미근과 연관된 L5 신경근 병변 95례에서 환측이 평균 30.55±2.47이었고, 건측이 29.47±2.29로 유의한 차이가 있었고, S1 신경근 병변 45례에서도 환측이 평균 33.00±2.03이었고 건측이 30.18±2.21로 유의한 차이를 나타내었다(p<0.01)(Table 4).

5. L5/S1 신경근 병변에서 H-반사

연구 대상자 중 신경근 병변이 있는 166례중 L5 신경근과 S1 신경근 병변이 있는 140례에서 환측과 건측의 H-반사는 유의한 차이를 나타내었는데 L5 신경근 병변 환자 95례에서 H-반사의 환측과 건측의 잠복시의 차이가 2.0 msec 미만이 68례(71.6%)였고, 2.0 msec 이상이 27례(28.4%)였다. S1 신경근 병변 45례에서는 환측과 건측의 H-반사의 잠복시의 차이는 2.0 msec 미만이 6례(13.3%)였고, 2.0 msec 이상이 39례(86.7%)를 나타내었다(Table 5).

Table 5. Result of H-reflex study in L5/S1 radiculopathy (n=140)

H-reflex study		No. of patient(%)	
Result	Latency	L5 Radiculopathy	S1 Radiculopathy
Present	< 2.0 msec	68(71.6)	6(13.3)
	≥ 2.0 msec	27(28.4)	39(86.7)
Absent			
Total(%)	95(100.0)	45(100.0)	

6. H-반사와 L5/S1 신경근 병변과의 상관관계

연구 대상자 중 L5 신경근 병변이 있는 95례에서 H-반사의 잠복시의 환측과 건측의 차이가 정상치로 잡은 2.0 msec 미만 68례(71.6)와 비정상치로 잡은 2.0 msec 이상 27례(28.4)의 결과와 S1 신경근 병변이 있는 45례에서 H-반사의 잠복시의 환측과 건측의 차이가 정상치로 잡은 2.0

msec 미만 6례(13.3)와 비정상치로 잡은 2.0 msec 이상 39례(86.7)의 결과와 상관관계를 보면 χ^2 검정에서 χ^2 값 41.573으로써 (p<0.001) 유의한 차이를 보였다(Table 6).

7. L2, 3 신경근 병변에서 근전도 소견

연구 대상자 중 신경근 병변이 있는 166례 가운데 L2, 3 신경근 병변이 있는 8례 중에서 환측의 근전도 소견으

Table 6. Relationship between L5/S1 radiculopathy and results of H-reflex study (n=140)

Results of H-reflex study	Findings of EMG	
	L5 Radiculopathy	S1 Radiculopathy
Normal(A) (%)	68 6 (71.6)	6 (13.3)
Abnormal(B) (%)	27 (28.4)	39 86.7
Total(%)	95(100.0)	45(100.0)
χ^2 test	$\chi^2 = 41.573^*(p\text{-value}=0.000)$	

A : Side to side difference < 2.0msec
B : Side to side difference \geq 2.0msec

* p<0.001

로 비정상 자발전위는 상부 척추주위근에서 75.0%(6례), 장요근에서 62.5%(5례), 내전근에서 75.0%(6례), 대퇴사두근에서 75.0%(6례)의 민감도를 나타내었다. 비정상 운동단위활동전위는 상부 척추주위근에서 87.5%(7례), 장요근에서 62.5%(5례), 내전근에서 75.0%(6례), 대퇴사두근에서 75.0%(6례)의 민감도를 보였다(Table 7).

8. L4 신경근 병변에서 근전도 소견

연구 대상자 중 신경근 병변이 있는 166례 가운데 L4 신경근 병변이 있는 18례 중에서 환측의 근전도 소견으로 비정상 자발전위는 하부 척추주위근에서 83.3%(15례), 대퇴사두근에서 83.3%(15례), 전경골근에서 88.9%(16례)의 민감도를 나타내었다. 비정상 운동단위활동전위는 하부 척추주위근에서 77.8%(14례), 대퇴사두근

에서 77.8%(14례), 전경골근에서 83.3%(15례)의 민감도를 나타내었다(Table 8).

9. L5 신경근 병변에서 근전도 소견

연구 대상자 중 신경근 병변이 있는 166례 가운데 L5 신경근 병변이 있는 95례 중에서 환측의 근전도 소견으로 비정상 자발전위는 하부 척추주위근에서 90.5%(86례), 대퇴근막장근에서 58.9%(56례), 장비골근에서 92.7%(88례), 장지신근에서 93.7%(89례), 장모지신근에서 94.7%(90례), 단지신근에서 89.5%(85례), 대둔근에서 64.2%(61례)의 민감도를 나타내었다. 비정상 운동단위활동전위는 하부 척추주위근에서 87.4%(83례), 대퇴근막장근에서 75.8%(72례), 장비골근에서 93.7%(89례), 장지신근에서 94.7%(90례), 장모지신근에서 95.8%(91례), 단

Table 7. Sensitivity of EMG in L2, 3 radiculopathy(n=8)

Muscles	Abnormal spontaneous activity(A)				Motor unit potential(B)			Sensitivity(%)		
	Present			Absent	Abnormal					Normal
	Mild	Severe	Total		Mild	Severe	Total			
PS(upper lumbar)	3(37.5)	3(37.5)	6	2(25.0)	1(12.5)	6(75.0)	7	1(12.5)	6(75.0)	7(87.5)
Iliopsoas	3(37.5)	2(25.0)	5	3(37.5)	1(12.5)	4(50.0)	5	3(37.5)	5(62.5)	5(62.5)
Hip adductors	4(50.0)	2(25.0)	6	2(25.0)	2(25.0)	4(50.0)	6	2(25.0)	6(75.0)	6(75.0)
Quadriceps	4(50.0)	2(25.0)	6	2(25.0)	1(12.5)	5(62.5)	6	2(25.0)	6(75.0)	6(75.0)
Tibialis anterior				8(100.0)	2(25.0)		2	6(75.0)	0(0)	2(25.0)
PS(paraspinal)										

Table 8. Sensitivity of EMG in L4 radiculopathy(n = 18)

Muscles	Abnormal spontaneous activity(A)			Motor unit potential(B)			Sensitivity(%)			
	Present		Total	Absent	Abnormal		Normal	A	B	
	Mild	Severe			Mild	Severe				
PS(lower lumbar)	11(61.1)	4(22.2)	15	3(16.7)	10(55.6)	4(22.2)	14	4(22.2)	15(83.3)	14(77.8)
Hip adductors				18(100.0)	1(5.6)		1	17(94.4)	0(0)	1(5.6)
Quadriceps	14(77.8)	1(5.6)	15	3(16.7)	8(44.4)	6(33.3)	14	4(22.2)	15(83.3)	14(77.8)
Tibialis anterior	14(77.8)	2(11.1)	16	2(11.1)	8(44.4)	7(38.9)	15	3(16.7)	16(88.9)	15(83.3)
EDL	3(16.7)		3	15(83.3)	4(22.2)	3(16.7)	7	11(61.1)	3(16.7)	7(39.9)

EDL(extensor digitorum longus)

Table 9. Sensitivity of EMG in L5 radiculopathy(n = 95)

Muscles	Abnormal spontaneous activity(A)			Motor unit potential(B)			Sensitivity(%)			
	Present		Total	Absent	Abnormal		Normal	A	B	
	Mild	Severe			Mild	Severe				
PS(lower lumbar)	70(73.7)	16(16.8)	86	9(9.5)	42(44.2)	41(43.2)	83	12(12.6)	86(90.5)	83(87.4)
TFL	54(56.8)	2(2.1)	56	39(41.1)	54(56.8)	18(18.9)	72	23(24.2)	56(58.9)	72(75.8)
Tibialis anterior	13(13.7)	2(2.1)	15	80(84.2)	35(36.8)	9(9.5)	44	51(53.7)	15(15.8)	44(46.3)
Peroneus longus	79(83.2)	9(9.5)	88	7(7.4)	35(36.8)	54(56.8)	89	6(6.3)	88(92.7)	89(93.7)
EDL	85(89.5)	4(4.2)	89	6(6.3)	29(30.5)	61(64.2)	90	5(5.3)	89(93.7)	90(94.7)
EHL	81(85.3)	9(9.5)	90	5(5.3)	7(7.4)	84(88.4)	91	4(4.2)	90(94.7)	91(95.8)
EDB	84(88.4)	1(1.1)	85	10(10.5)	57(60.0)	23(24.2)	80	15(15.8)	85(89.5)	80(84.2)
Gluteus maximus	59(62.1)	2(2.1)	61	34(35.8)	51(53.7)	27(28.4)	78	17(17.9)	61(64.2)	78(82.1)
Hamstrings	33(34.7)	3(3.2)	36	59(62.1)	20(21.1)	20(21.1)	40	55(57.8)	36(37.9)	40(42.2)

TFL(tensor fasciae latae), EHL(extensor hallucis longus), EDB(extensor digitorum brevis)

지신근에서 84.2%(80례), 대둔근에서 82.1%(78례)의 민감도를 나타내었다(Table 9).

10. S1 신경근 병변에서 근전도 소견

연구 대상자 중 신경근 병변이 있는 166례 가운데 S1 신경근 병변이 있는 45례 중에서 환측의 근전도 소견으로 비정상 자발전위는 하부 척추주위근에서 86.7%

(39례), 장비골근에서 88.9%(40례), 장모지신근에서 73.3%(33례), 단지신근에서 80.8%(36례), 대둔근에서 88.4%(38례), 슬괵근에서 82.2%(37례), 비복근에서 77.8%(35례), 가자미근에서 88.9%(40례), 모지외전근에서 86.7%(39례)의 민감도를 나타내었다. 비정상 운동단위활동 전위는 하부 척추주위근에서 88.9%(40례), 장비골근에서 86.7%(39례), 장모지신근에서 82.2%(37례), 단지신근에서 91.1%(41례), 대둔근에서 88.9%(40례), 슬괵근에서

Table 10. Sensitivity of EMG in S1 radiculopathy(n=45)

Muscles	Abnormal spontaneous activity(A)				Motor unit potential(B)				Sensitivity(%)	
	Present		Total	Absent	Abnormal		Normal	A	B	
	Mild	Severe			Mild	Severe				
PS(lower lumbar)	22(48.9)	17(37.8)	39	6(13.3)	17(37.8)	23(51.1)	40	5(11.1)	39(86.7)	40(88.9)
Peroneus longus	33(73.3)	7(15.6)	40	5(11.1)	9(20.0)	30(66.7)	39	6(13.3)	40(88.9)	39(86.7)
EHL	32(71.1)	1(2.2)	33	12(26.7)	21(46.7)	16(35.6)	37	8(17.8)	33(73.3)	37(82.2)
EDB	35(77.8)	1(2.2)	36	9(20.0)	23(51.1)	18(40.0)	41	4(8.9)	36(80.0)	41(91.1)
Gluteus maximus	30(66.7)	8(17.8)	38	7(15.6)	8(17.8)	32(71.1)	40	5(11.1)	38(88.4)	40(88.9)
Hamstrings	33(73.3)	4(8.9)	37	8(17.8)	5(11.1)	33(73.3)	38	7(15.6)	37(82.2)	38(88.4)
Gastrocnemius	30(66.7)	5(11.1)	35	10(22.2)	2(4.4)	32(71.1)	34	11(24.4)	35(77.8)	34(75.6)
Soleus	36(80.0)	4(8.9)	40	5(11.1)	9(20.0)	30(66.7)	39	6(13.3)	40(88.9)	39(86.7)
Abductor hallucis	38(88.4)	1(2.2)	39	6(13.3)	22(48.9)	13(28.9)	35	10(22.2)	39(86.7)	35(77.8)

88.4%(38례), 비복근에서 75.6%(34례), 가자미근에서 86.7%(39례), 모지의전근에서 77.8%(35례)의 민감도를 나타내었다(Table 10).

11. 요천추 신경근 병변의 침근전도상 고민감도 근육

요천추 신경근 병변의 침근전도상에서 비정상 자발전위와 비정상 운동단위활동전위에 대한 고민감도의 근육들은 L2, 3 신경근 병변에서는 상부 척추주위근과 고관절 내전근, 대퇴사두근, 장요근 순이었고, L4 신경근 병변에서는 하부 척추주위근과 전경골근, 대퇴사두근 순이었고, L5 신경근 병변에서는 하부 척추주위근과 장모지신근, 장지신근, 장비골근, 단지신근, 대둔근, 대퇴근막장근 순이었고, S1 신경근 병변에서는 하부 척추주위근과 대둔근, 장비골근, 가자미근, 모지의전근, 슬피근, 단지신근, 장모지신근, 비복근 순으로 높은 민감도를 나타내었다(Table 11).

IV. 고 찰

척추 신경근 병변은 대개 추간판 수핵탈출증이나, 퇴행성 척추증 등에 의해 신경관이 압박되어 통증과 이상 감각 및 근약증을 초래하는 것으로 알려져 있다(Hong

Table 11. Highly sensitive muscles in needle EMG of lumbosacral radiculopathy

Lumbosacral radiculopathy	Sensitive muscles
L2, 3 Radiculopathy	Paraspinal(upper lumbar) Hip adductors Quadriceps Iliopsoas
L4 Radiculopathy	Paraspinal(lower lumbar) Tibialis anterior Quadriceps
L5 Radiculopathy	Paraspinal(lower lumbar) Extensor hallucis longus Extensor digitorum longus Peroneus longus Extensor digitorum brevis Gluteus maximus Tensor fasciae latae
S1 Radiculopathy	Paraspinal(lower lumbar) Gluteus maximus Peroneus longus Soleus Abductor hallucis Hamstrings Extensor digitorum brevis Extensor hallucis longus Gastrocnemius

등, 1986). 이외에도 신경근의 직접적인 외상이나 염증 등 다양한 원인에 의해 발생할 수도 있다(Wilbourn 과 Aminoff, 1988). 근전도로 이러한 신경근 병변은 쉽게 파악할 수 있으나 그 원인이 어떠한 것인지는 진단하기가 쉽지 않고 또한 병변이 경미하거나 발병 초기에는 근전도에서 잘 나타나지 않을 수도 있다(강세운, 1983).

Young(1993)은 가장 흔히 손상받는 요추 추간원판은 L4-L5와 L5-S1 추간원판이고, L3-L4는 10% 이하이고, L1-L2와 L2-L3는 1% 이하라고 했다. 본 연구에서도 방사선학적 판독상 요추 추간원판 손상 레벨은 L4-5가 61.1%(104례), L5-S1이 23.7%(41례)로 전체의 83.3%가 L4-5, L5-S1 레벨에서 병변이 발생함을 보여 주었다.

Goodgold와 Eberstein(1980)은 요통을 호소하며 등부위에 척추 추간원판 수핵탈출증이 의심되는 환자에게 근전도를 실시하였을 때 50%에서 이상 소견을 보였다고 하였는데 본 연구에서는 방사선 판독상 추간원판 손상이 있는 173례에서 요추추 신경근 병변이 있었던 례는 155례로 89.5%를 나타내었다. 또 김진호 등(1984)은 총 111례의 근전도 검사에서 L5 신경근 병변이 71례(64%)였고, S1 신경근 병변이 19례(17.1%)였다고 했고 Braune와 Wunderlich(1997)는 57명의 임상적 요추 신경근 병변을 가진 환자에서 근전도 검사상 L4 신경근 병변이 15.8%(9례), L5 신경근 병변이 54.4%(31례), 그리고 S1 신경근 병변이 29.8%(17례)였다고 했다. 본 연구에서는 L5 신경근이 95례(51.6%)로 가장 많았고, 다음으로 S1 신경근이 45례(24.5%)로 전체의 76.1%(140례)가 L5와 S1 신경근 병변임을 보여 주었다. 이는 Braune와 Wunderlich의 연구결과와 비슷함을 보여주었다.

요추추 신경근 병변에서 신경의 전도속도 변화는 유의하게 나타나지 않아 진단에 많은 기여를 하지 못한다고 하였다(Kuruoglu 등, 1994). 본 연구에서도 비골운동신경과 경골운동신경의 전도속도 검사에서 비골신경과 경골신경이 연관되는 L4, 5, S1 신경근 병변 158례에서 비골신경과 경골신경전도 속도에서 환측과 건측에서 유의한 차이가 없었다.

H-반사는 Hoffmann이 1918년 처음으로 그 개념을 기술한 이후 1950년에 Magladery와 McDougal이 인체의 경골신경에서 H-반사를 확인하였고 그 후 Braddom과 Johnson(1974), Goodgold와 Eberstein(1980), Sabbahi와 khaili(1990)이 H-반사에 대한 임상적 의의와 이를 응용하였고 오늘날 많은 연구가 진행되고 있다. Dhand 등(1991)은 S1 신경근 병변이 있는 환자의 41~100%에서

H-반사가 비정상적으로 나타난다고 하였다. 김창열과 서경묵(1996)은 정상인의 H-반사 검사에서 H-반사가 연령과 신장과는 통계학적으로 유의성이 없었다고 보고하였고 신정빈 등(1996)에 의하면 가자미근(soleus)에서 측정된 H-반사 연구에서 잠복시는 신장과 통계적으로 유의한 상관관계가 있고 2 SD(표준편차)를 기준으로 할 때 69.8%의 민감도를 가져 L5 신경근과 S1 신경근 병변을 감별하는데 유용하다고 하였다. 김은이 등(1990)은 S1 신경근 병변이 포함된 환자군의 H-반사 잠복시의 환측과 건측의 평균치가 각각 32.25 ± 2.86 및 30.50 ± 2.26 msec로써 통계학적으로 유의한 차이를 보였다고 하였다. 본 연구에서는 대상자의 연령과 신장은 고려하지 않고 기록전극을 가자미근 운동점(족관절 내과상 15 cm부위)에 두고 슬와부에서 경골신경을 자극하여 양측의 잠복시 값을 얻었는데 L5 신경근에서는 환측이 30.55 ± 2.47 , 건측이 29.47 ± 2.29 였고 S1 신경근 병변에서는 환측이 33.00 ± 2.03 , 건측이 30.18 ± 2.21 로 환측과 건측의 비교에서 유의한 차이를 보였다. H-반사의 검사에서 비정상에 대한 진단기준으로 Han 등(1997)과 Johnson(1988)은 양측 차이가 1.0 msec 이상, Schuchmann(1978)은 1.5 msec 이상, Notermans와 Vingerhoests(1974), Fisher 등(1978), 그리고 Baylan 등(1981)은 2.0 msec 이상이라야 임상적으로 의의가 있다고 하였다. 본 연구에서는 2.0 msec 이상을 기준으로 하였는데 L5 신경근 병변에서 환측과 건측의 차이가 평균 1.14 ± 1.50 이었고 L5와 S1 신경근 병변에서 환측과 건측의 차이가 평균 2.94 ± 1.60 를 보였다. L5와 S1 신경근의 상관관계에서 χ^2 검정에서 2.0 msec 이상을 기준으로 할 때 χ^2 값 41.573으로 유의한 차이를 보였다. 따라서 H-반사는 S1 신경근 병변의 진단에 더 유용함을 알 수 있었다.

척추 신경근 병변이 있는 경우에 근전도로 75~90%에서 진단이 가능하다고 하였고(Tonzola 등, 1981), Kuruoglu 등(1994)은 요추추 신경근 병변을 가진 환자의 86%가 척추주위근과 하지 근육에서 침근전도에 민감도를 보였다고 하였다. 척추 신경근은 손상 후 18~21일에 양성효과, 그리고 나서 섬유세동전위가 척추주위근에서 먼저 나타나고 근육에서의 삼입활동전위의 존재는 신경근 손상을 확인하는 최초의 출현 지표가 된다고 하였다(Wiechers, 1989). Czyrny와 Lawrence(1996)은 51명의 요추추 신경근 병변 환자에서 10명(19.6%)이 척추주위근에서 비정상적 자발전위를 보였다고 하였다. Toyokura와 Murakami(1997)는 L5와 S1 신경근절인 전경골근, 단지

신근, 장모지신근, 장비골근, 비복근과 척추주위근에서 비정상 자발전위와 비정상 운동단위활동전위가 50% 이상에서 나타났다고 했다. 본 연구에서는 요추 추간원판 질환의 진단 3주 후 실시한 근전도 소견을 비정상 자발활동전위와 비정상 운동단위활동전위의 민감도로 각 근육에서 50% 이상을 기준으로 하였는데, L2, 3 신경근에서는 상부 척추주위근에서 75.0%(6례), 87.5%(7례)를 나타내었고, 장요근에서 각각 62.5%(5례), 내전근에서 각각 75.0%(6례), 대퇴사두근에서 각각 75.0%(6례)를 나타내었다(Table 7). L4 신경근 병변이 있는 18례 중에서 환측의 근전도 소견으로 비정상 자발전위와 비정상 운동단위활동전위의 민감도는 하부 척추주위근에서 83.3%(15례), 77.8%(14례), 대퇴사두근에서 83.3%(15례), 77.8%(14례), 전경골근에서 88.9%(16례), 83.3%(15례) 민감도를 나타내었다(Table 8). L5 신경근 병변이 있는 95례 중에서 환측의 근전도 소견으로 비정상 자발전위와 비정상 운동단위활동전위의 민감도는 하부 척추주위근에서 90.5%(86례), 87.4%(83례), 대퇴근막장근에서 58.9%(56례), 75.8%(72례), 장비골근에서 92.7%(88례), 93.7%(89례), 장지신근에서 93.7%(89례), 94.7%(90례), 장모지신근에서 94.7%(90례), 95.8%(91례), 단지신근에서 89.5%(85례), 84.2%(80례), 대둔근에서 64.2%(61례), 82.1%(78례)의 민감도를 나타내었다(Table 9). S1 신경근 병변이 있는 45례 중에서 환측의 근전도 소견으로 비정상 자발전위와 비정상 운동단위활동전위의 민감도는 하부 척추주위근에서 86.7%(39례), 88.9%(40례), 장비골근에서 88.9%(40례), 86.7%(39례), 장모지신근에서 73.3%(33례), 82.2%(37례), 단지신근에서 80.8%(36례), 91.1%(41례), 대둔근에서 88.4%(38례), 88.9%(40례), 슬괘근에서 82.2%(37례), 88.4%(38례), 비복근에서 77.8%(35례), 75.6%(34례), 가자미근에서 88.9%(40례), 86.7%(39례), 모지외전근에서 88.7%(39례), 77.8%(35례)의 민감도를 나타내었다(Table 10).

F-파는 신경근 질환에서 의미있는 반응을 보이는데 Toyokura와 Murakami(1997)는 요추 디스크 탈출증 환자 100명에서 95명이 요추 추신경근 병변을 보였고 족관절부에서 비골, 경골신경 자극으로 F-파를 기록했는데 70%(67명)의 민감도를 나타냈다고 한다. 본 연구에서는 F-파의 반응이 불규칙하고 잘 나타나지 않아 자료화하지 못하였는데 오늘날 신경근 병변에 F-파의 활용에 대한 연구가 활발히 이루어지고 있으므로 이에 대한 체계적인 많은 연구가 요망된다.

V. 결 론

본 연구는 1995년 1월부터 1998년 2월까지 울산 동강병원 물리치료실에서 실시한 요추 추간원판 질환으로 인한 요추 추신경근 병변이 의심되는 166명에 대한 근전도 연구로 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 근전도 검사에서 나타난 신경근 병변 부위는 L5 신경근이 95례(51.6%), S1 신경근이 45례(24.5%), L4 신경근이 18례(9.8%), L2, 3 신경근이 8례(4.3%)였고 근전도 검사상 신경근 병변이 없었던 경우는 18례(9.8%)였다.

2. 비골신경과 경골신경이 연관되는 L4, 5, S1 신경근 병변 158례에서 비골신경 전도속도는 환측이 평균 49.18 ± 3.55 로 건측의 49.84 ± 3.32 와 유의한 차이가 없었다 ($p > 0.05$).

3. H-반사의 잠복시는 L5 신경근 병변에서 환측이 평균 30.55 ± 2.47 이었고, 건측이 29.47 ± 2.29 로 유의한 차이가 있었고, S1 신경근 병변에서도 환측이 평균 33.00 ± 2.03 이었고 건측이 30.18 ± 2.21 로 유의한 차이를 나타내었다($p < 0.01$). L5와 S1 신경근 병변에서 H-반사의 결과에 대한 상관관계에서 유의한 차이를 보이므로써 H-반사는 S1 신경근 병변에 더 유용하다는 것을 알 수 있었다 ($p < 0.001$).

4. L2, 3 신경근 병변이 있는 8례 중에서 환측의 침근전도 소견으로 비정상 자발전위와 비정상 운동단위활동전위는 상부 척추주위근, 내전근, 대퇴사두근, 장요근에서 각각 높은 민감도를 나타내었다.

5. L4 신경근 병변이 있는 18례 중에서 환측의 침근전도 소견으로 비정상 자발전위와 비정상 운동단위활동전위는 하부 척추주위근, 전경골근, 대퇴사두근에서 높은 민감도를 나타내었다.

6. L5 신경근 병변이 있는 95례 중에서 환측의 침근전도 소견으로 비정상 자발전위와 비정상 운동단위활동전위는 하부 척추주위근, 장모지신근, 장지신근, 장비골근, 단지신근, 대둔근, 대퇴근막장근에서 높은 민감도를 나타내었다.

7. S1 신경근 병변이 있는 45례 중에서 환측의 침근전도 소견으로 비정상 자발전위와 비정상 운동단위활동전위는 하부 척추주위근, 대둔근, 장비골근, 가자미근, 모지외전근, 슬괘근, 단지신근, 장모지신근, 비복근에서 높은 민감도를 나타내었다.

<참 고 문 헌>

- 강세윤 : 척추신경근증의 근전도. 대한재활의학회지. 7, 1-6, 1983.
- 김진호, 한태륜, 오세윤 : 신경근 병변과 후경근 근전도 소견의 관계에 대한 연구. 대한재활의학회지. 8, 63-67, 1984.
- 김은이, 김봉옥, 윤승호 등 : 요천추 신경근 병변에서의 H-반사검사에서의 진단적 가치. 대한재활의학회지. 14, 219-226, 1990.
- 김창열, 서경욱 : 정상인과 천추 제1번 신경근 환자에서의 H-반사와 T-반사 잠복기의 비교연구. 대한재활의학회지. 20, 967-971, 1996.
- 명정신, 정순열, 정진상 : 신경근병변시 근전도 검사에 대한 근육의 민감도 조사. 대한재활의학회지. 20, 219-228, 1996.
- 신정빈, 배하석, 전세일 등 : 제1천수신경근 병변의 진단에서 가자미근 H파에 관한 고찰. 대한재활의학회지. 20(3), 638-643, 1996.
- 정한영, 오정희 : 경추 신경근 병증의 임상 및 전기 진단학적 연구. 대한재활의학회지. 15, 502-511, 1991.
- 한태륜, 김진호, 백남중 : H반사의 새로운 진단 기준에 관한 연구. 대한재활의학회지. 17, 473-482, 1993.
- 한태륜, 백남중, 이시욱 등 : 신경근 병변에서의 F파의 변화에 관한 실험적 연구. 대한재활의학회지. 19(4), 689-693, 1995.
- Aminoff M.J., Goodin D.S., Parry G.J., et al : Electrophysiologic evaluation of lumbosacral radiculopathies : Electromyography, late response, and somatosensory evoked potentials. *Neurology*, 35, 1514-1518, 1985.
- Aminoff M.J. : *Electromyography in Clinical Practice : Electrodiagnostic Aspects of Neuromuscular Disease*, 2nd ed., New York : Churchill Livingstone, 1987.
- Aiello I., Rosati G., Yong R.R. : The Diagnostic value of H-reflex in S1 root compression. *J Neurosurg Psychiat*, 44, 171-172, 1981.
- Baruah J.K. : H reflex and S1 radiculopathy. *Electroenceph. Clin. Neurophysiol.* 52, S67(Abst.), 1981.
- Baylan S.P., Yu J., & Grant A.E. : H reflex latency in relation to ankle jerk, electromyographic, myelographic, and surgical findings in back pain patients. *Electromyogr Clin Neurophysiol*, 21, 201, 1981.
- Braddom R.I., Johnson, E.W. : Standardization of H-reflex and diagnostic use in S1 radiculopathy. *Arch Phys Med Rehabil*, 55, 161-166, 1974.
- Braune H.J., Wunderlich M.T. : Diagnostic value of different neurophysiological methods in the assessment of lumbar nerve root lesions. *Arch Phys Med Rehabil*, 78, 518-520, 1997.
- Czyrny J.J., Lawrence J. : The importance of paraspinal muscle EMG in cervical and lumbosacral radiculopathy : review of 100 cases. *Electromyogr. Clin. Neurophysiol*, 36, 503-508, 1996.
- Dawson G.D. : Investigations on a patient subject to myoclonic seizures after sensory stimulation. *J Neurosurg Psychiatry*, 10, 141, 1947.
- Dhand U.K., Das S.K., Chopra, J.s. : Pattern of H-reflex abnormality in patients with low back pain. *Electromyography and Clinical Neurophysiology*, 31, 209-213, 1991.
- Fisher M.A., Shivde A.J., Teixeira C., et al : Clinical and electrophysiological appraisal of the significance of radicular injury in back pain. *J Neurosurg Psychiatry*, 41, 303-306, 1978.
- Goodgold J., Eberstein A. : *Neuropathy in electrodiagnosis of neuromuscular diseases*. 2nd ed., Baltimore : Williams & Wilkins, 1980.
- Han T.R., Kim J.H., Paik N.J. : A study on new diagnostic criteria of H reflex. *Electromyogr Clin Neurophysiol*, 37(4), 241-50, 1997.
- Hoffman P. : ber die Beziehungen der Sehnen-reflex zum willkürlichen bewegung und zum tonus. *Z Biol*, 68, 351-370, 1918.
- Hong C.Z., Lee S., Lum P. : Cervical radiculopathy : Clinical, radiographic and findings. *Orthopaedic Review*, 15(7), 433-439, 1986.
- Johnson E.W., Wechers : *Krusen's Handbook of Physical Medicine and Rehabilitation*. In F.J., Kottke, G.K., Stillwell, & J.F., Lehmann(Eds.), *Electrodiagnosis*(pp. 56-85). 3rd ed., Philadelphia : W.B. Saunders, 1982.
- Johnson E.W. : *Practical Electromyography*, 2nd ed., Baltimore : Williams & Wilkins, 1988.
- Kimura J. : *Electrodiagnosis in Diseases of Nerve and Muscle : Principles and Practice*. 2nd ed., Philadelphia : F.A. Davis, 1989.
- Kuruoglu R., Oh S.J., Thompson B. : Clinical and

- electromyographic correlations of lumbosacral radiculopathy. *Muscle & Nerve*, 17(2), 250-251, 1994.
- Lerman V.J : Radiculopathy and electromyography (letter to the editor). *Arch Neurol*, 42, 732, 1985.
- Licht S : *Electrodiagnosis and Electromyography*. 2nd ed. Baltimore, Maryland : Elizabeth Licht, 1968.
- Liveson J.A., Ma D.M : *Laboratory Reference for Clinical Neurophysiology*. Philadelphia : F.A. Davis, 1992.
- Magladery J.W., McDougal D.B : Electrophysiological studies of nerve and reflex activity in normal man. *Bull Johns Hopkins Hosp*, 86, 265-290, 1950.
- Notermans S.L.H., Vingerhoets H.M : The importance of the Hoffman-reflex in the diagnosis of lumbar root lesions. *Clin Neurol Neurosurg*, 77 : 54, 1974.
- Piper H : Weitere mitteilungen ber die geschwindigkeit der erregungsleitung im markhaltigen menschlichen nerven. *pflugers Arch Ges Physiol*, 127, 474-480, 1909.
- Portney L.G : Electromyography and Nerve Conduction Velocity Tests. In *Physical Rehabilitation*. 2nd. ed., Library of Congress Cataloging-in-Publication Data, 1988.
- Proebster R : ber muskelaktionsstr me am gesunden und kranken menschen. *Zeitschr. Orthop. Chir*, 50, 1, 1928.
- Sabbahi M.A., Khalil M : Segmental H-reflex studies in upper and lower limbs of patients with radiculopathy. *Arch Phys Med Rehabil*, 71, 223-227, 1990.
- Schuchmann J.A : H reflex latency in radiculopathy. *Arch Phys Med Rehabil*, 59(4), 185-187, 1978.
- Tonzola R.F., Ackil A.A., Shahani B.T., et al : Usefulness of electrophysiological studies in the diagnosis of lumbosacral root disease. *Ann Neurol*, 9, 305-308, 1981.
- Toyokura M., Murakami K : F-wave study in patients with lumbosacral radiculopathies. *Electromyogr. Clin. Neurophysiol*, 37, 19-26, 1997.
- Wiechers D.O : Radiculopathies. *Physical Medicine and Rehabilitation. Arch Phys Med Rehabil*, 49, 407-412, 1989.
- Wilbourn A.J., Aminoff M.J : The electrophysiologic examination in patients with radiculopathies. *Muscle & Nerve*, 11, 1099-1114, 1988.
- Young W.B : The Clinical diagnosis of lumbar radiculopathy. *Seminars in Ultrasound, CT, and MRI*, 14(6), 385-388, 1993.