

# 요통환자에서의 자기공명영상 소견과 근전도 소견과의 비교 연구 -추간판 탈출증을 중심으로-

울산대학교 의과대학 서울중앙병원 재활의학과  
서 원 희 · 남 용 현 · 성 인 영

=Abstract=

## A Clinical Study comparing the findings of MRI and EMG in low back pain patients

Won Hee Seo, Yong Hyun Nam, In Young Seung,  
Department of Physical Medicine and Rehabilitation,  
University of Ulsan College of Medicine, Asan Medical Center

The 80% of the general population *experience* low back pain once in a life. The causes of the low back pain are variable and the herniated nucleus pulposus(HNP) is *one of common cause*. Recently the usage of MRI in diagnosing the HNP and evaluating it's severity is increasing, but the EMG is still necessary to find the deficit of the involved root functionally. We compared the findings of MRI and EMG from the 87 patients with the low back pain *from May 1990 to October 1992*. The results were as follows :

1) Disease distribution on MRI was HNP 59 cases, spinal stenosis 8 cases, Tuberculous spondylitis 4 cases, degenerative change 2 cases, *metastatic tumor* 1 case, and 13 cases were normal.

2) The severity of HNP was classified on the MRI findings, according to Masaryk, bulging 19 cases, protrusion 17 cases, extrusion 16 cases, sequestration 7cases.

3) *Fifty-five* of the 59 cases of HNP were diagnosed radiculopathy by needle EMG and 40 cases showed abnormal conduction studies.(motor nerve conduction or H-reflex)

4) There is no significant correlation between the severity of lesion on MRI and abnormal spontaneous activities on needle EMG in 46 cases of HNP--symptomatic duration more than 2 weeks-.

Key words : Low back pain, Magnetic resonance imaging, Needle electromyography, Herniated nucleus pulposus

## I. 서 론

요통은 근골격계통의 질환에서 흔히 볼수있는 증상으로써 그 원인 규명을 위한 진단방법으로는 문진및 이학적검사와 방사선과적 검사, 근전도검사등이 있으며, 최근들어 자기공명영상의 이용이 증가되고 있다. 근전도 검사는 병변의 원인을 밝혀내기는 어려우나, 손상된 신경근의 신경생리학적 기능저하를 보여주어서 병변의 이상유무를 확진하고, 신경근 손상의 정도를 나타내주어 예후의 예측에 도움을 주며, 방사선 검사에서 보이는 해부학적 이상소견의 기능적 관련성을 결정해 줌으로써 보완적 역할을 하고 있다<sup>1</sup>. 본 울산의대 서울중앙병원 재활의학과에서는 이미 요추부 추간판 탈출증의 심한정도에 따른 임상양상을 분석보고한바있다. 본 연구에서는 요통환자에서 자기공명영상과 근전도 소견을 비교하고, 특히 추간판 탈출증 환자에서 자기공명영상 소견과 근전도의 소견을 비교 분석하여 보고하는 바이다.

## II. 연구대상 및 방법

### 1. 연구대상

연구대상은 1990년 5월부터 1992년 10월까지 2년 5개월간 요통및 하지로의 방사통을 주소로 본원에 내원하여 자기공명영상및 근전도를 시행한 환자 95명중 이전에 요추부 수술을 받은 환자를 제외한 87명을 대상으로 하였으며, 그중 59명의 HNP 환자를 중심으로 자기공명 영상진단과 근전도 진단을 비교하고 특히 침근전도상 이상소견이 나타나는 병력기간(2주) 이 지난 46명 환자를 중심으로 분석하였다.

### 2. 연구방법

근전도는 Caldwell Quantum 84기종을 사용하여 운동및 감각신경전도 검사, F-반응, H-반사를 검사하였고, 침근전도검사는 양측의 척추주위 근육과 하지 근육에서 시행하였으며, 이중 삼입전위의 증가와 양성예각파및 근세동전위를 이상소견으로 기록하였다. 자기공명영상촬영은 1.5 Tesla 기종을 이용

하여 T1 강조, T2 강조 시상영상과 T1 강조 축상 영상을 얻었다. 자기공명 영상에서 추간판 탈출증을 보인 경우에는 Masaryk<sup>2</sup>등에 의한 분류에 따라 bulging, protrusion, extrusion, sequestration으로 나누었으며 다발성 추간판 탈출인 경우 심한 탈출 정도를 기준으로 분류하여 근전도 소견과 비교하였으며 Chi-square및 Fisher's exact test로 통계처리 하였다.

## III. 결 과

1. 연구대상의 연령분포는 18세에서 75세로 평균 46세 였고 30대가 21명 으로 25%였으며, 성별은 남자 36명, 여자 51명이였다.
2. 증상으로는 요통이 82례, 하지로의 방사통이 77례에서 있었다.
3. 요통이나 방사통의 증상이 나타나서 근전도를 시행하기까지의 병력기간은 6일 부터 20년까지 였다.
4. 신경학적 이상소견을 보인경우는 54례로서, 근약증이 35례, 감각장애가 36례, 심부건반사의 저하가 26례 이였다.
5. 동반된 질환으로는 당뇨병이 7례로서, 그중 3례에서는 근전도상 다발성 말초신경 장애의 소견을 보였다.
6. 자기공명 영상에서의 질병의 분포를 보면 추간판탈출증이 59례로 가장 많았고, 척추강협착증 8례, 척추절핵 4례, 퇴행성변화 2례., 척추의 전이암 1례 였으며 정상인 경우가 13례 였다. (Table 1)

Table 1. Disease distribution on MRI

Diagnosis	No. of Patient	( % )
HNP	59	(68)
Stenosis	8	( 9 )
Tb spine	4	( 5 )
Degenerative change	2	( 2 )
Metastasis	1	( 1 )
Normal	13	(15)
Total	87	(100)

7. 총 59례의 추간판 탈출증의 정도를 자기공명영상 소견으로 분류하였을때 bulging 19례, protrusion

17례, extrusion 16례, sequestration 7례 였다. (Table 2)

**Table 2. Severity of HNP**

Severity of HNP	No. of Patient	( % )
Bulging	19	(32)
Protrusion	17	(29)
Extrusion	16	(27)
Sequestration	7	(12)
Total	59	(100)

8. 추간판 탈출의 부위를 보면 제 4-5요추간이 37례로 가장 많았으며 요추추간이 20례, 제 2-3요추간 및 제 3-4요추간이 각각 1례였다. (Table 3)

**Table 3. Level of HNP**

Level of HNP	No. of Patient	( % )
L2-3	1	( 2 )
L3-4	1	( 2 )
L4-5	37	(63)
L5-S1	20	(33)
Total	59	(100)

9. 자기공명영상과 근전도 검사에서의 질병분포를 비교해 보면 추간판 탈출증의 경우 59례중 55례에서 신경근증의 소견을 보였으며, 자기공명영상에서 정상인 13례중 7례에서 근전도 검사상 신경근증으로 진단되었다. (Table 4)

**Table 4. Diagnosis by MRI & EMG**

	EMG	Radiculopathy	Normal	Total
MRI				
HNP		55	4	59
Stenosis		8	0	8
Tb spine		4	0	4
Degenerative		1	1	2
Metastasis		1	0	1
Normal		7	6	13
Total		76	11	87

10. 총 59례의 추간판 탈출증 환자에서 감각신경전도검사에 이상을 보인 경우는 당뇨병이 동반된 3례 이었으며, 운동신경전도나 H-반사에 이상을 보인 경우는 총 40례로서 추간판 탈출의 정도에 따른

신경전도 이상의 차이는 발견할수 없었다. (Table 5)

**Table 5. MRI Severity & Nerve Conduction Study (NCS)**

	NCS	Normal	Abnormal	Total
MRI				
Bulging		8	11	19
Protrusion		5	12	17
Extrusion		5	11	16
Sequestration		1	6	7
Total		19	40	59

11. 병력기간이 2주이상인 추간판 탈출증 환자 46례에서 자기공명영상 소견과 침근전도 소견을 비정상 자발전위예따라 비교해 보면, bulging인 경우는 14례중 삽입전위의 증가만 보인경우와 양성 예각파 및 근세동전위를 보인경우가 각각 6례 (43%)였으며, protrusion 인 경우는 15례중 9례(60%),extrusion은 14례중 12례 (86%), sequestration은 3례중 2례(67%)에서 양성예각파및 근세동 전위를 보였다.

자기공명 영상에서 추간판 탈출의 정도가 심할수록 침근전도상 삽입전위의 증가만 보이는 경우보다는 양성예각파및 근세동 전위를 보이는 경향이 많았으나 통계적 으로는 유의하지 않았다.(P> 0.05) (Table 6)

**Table 6. HNP : MRI Severity & EMG(According to ASA, Duration > 2 weeks)**

	EMG	Normal	I I A	P&F	Total
MRI					
Bulging		2	6	6	14
Protrusion		2	4	9	15
Extrusion		0	2	12	14
Sequestration		0	1	2	3
Total		4	13	29	46

P > 0.05

ASA ; Abnormal Spontaneous Activity

I I A ; Increased insertional activity

P&F ; Positive sharp wave and fibrillation potential

12. 병력기간이 2주이상인 추간판 탈출증 환자 46례에서 자기공명 영상소견과 침근전도상의 이상부

위를 비교해보면, bulging의 경우 14례중 9례(64%)에서 척추주위근에만 이상소견을 보였고, protrusion은 15례중 7례(47%)에서 척추주위근과 하지근육에 모두 이상을 보였다. extrusion은 14례중 9례(64%)에서 척추주위근에만 이상 소견을 나타내었고, sequestration의 경우에는 3례중 2례(67%)에서 척추주위근과 하지근육에 모두 이상을 보였다. 결국 총 46례중 침근전도상 정상인 경우가 4례 (9%), 척추주위근에서만 이상 소견을 보인 경우가 25례(54%), 척추근과 하지근육에 모두 이상소견을 보인 경우가 17례(37%)였으며, 추간판탈출증의 정도에 대해서 침근전도상 이상소견이 나타나는 부위에는 차이가 없었다. ( $P > 0.05$ ) (Table 7)

**Table 7. HNP : MRI Severity & EMG**  
(According to site, Duration>2weeks)

EMG	Normal	Back	Back&Limb	Total
MRI				
Bulging	2	9	3	14
Protrusion	2	6	7	15
Extrusion	0	9	5	14
Sequestration	0	1	2	3
Total	4	25	17	46

$P > 0.05$

13. 증상이 있는 측과 자기공명영상 소견에서 이상을 보인측과의 일치도는 통계적으로 상당히 유의하였으며, 증상과 근전도 검사상의 측면 일치에서도 역시 유의하였다. 두검사를 비교할때 Phi 계수가 자기공명영상에서 0.947로 높아서 더높은 일치도를 보였는데 이는 일측의 증상을 호소하는 환자에 있어서 근전도상 양측에 이상을 보인경우가 15례로 많았기 때문이라 생각된다. ( $P < 0.001$ ) (Table 8.9)

**Table 8. Side Comparison between Symptom & MRI**

MRI	Right	Left	Central	Diffuse	Total
Symptom					
Right	10	1	1	4	16
Left	1	18	1	5	25
Both	0	1	5	8	14
No RP	2	0	1	1	4
Total	13	20	8	18	59

$P < 0.001$ , Phi-coefficient = 0.947  
RP ; Radiating Pain

**Table 9. Side Comparison between Symptom & EMG**

EMG	Right	Left	Both	Normal	Total
Symptom					
Right	8	0	7	1	16
Left	2	15	8	0	25
Both	1	2	9	2	14
No RP	0	2	1	1	4
Total	11	19	25	4	59

$P < 0.001$ , Phi-coefficient = 0.671

14. 근전도 소견과 자기공명영상소견에 차이가 있는 경우를 살펴보면, 우선 근전도 검사상 정상이었으나 자기공명영상 소견으로 추간판 탈출증 진단을 받은 경우는 모두 4례였으며, 그중 1례는 병력기간이 8일이었고 나머지 3례는 3주 이상이였다.

**Table 10. Normal EMG & Abnormal MRI**

Sex/ Age	Duration	LBP	RP	Abnormal N/E	EMG	MRI
M/46	8D	+	+	-	N	Bulging
F/42	6M	+	-	-	N	Protrusion
F/34	6M	+	+	-	N	Bulging
F/28	3W	+	+	-	N	Protrusion

N ; Normal

LBP ; Low Back Pain

RP ; Radiating Pain

4례중 2례는 bulging 이었고 2례는 mild protrusion 이었으며, 이들 모두에서 신경학적 이상소견은 없었다.(Table 10) 이에반하여, 근전도검사상 신경근증으로 진단되었으나 자기공명 영상에서 정상으로 보인 경우는 총 7례 였으며 더 이상의 원인 규명은 불가능하였다. (Table 11)

**Table 11. Abnormal EMG & Normal MRI**

Sex/Age	Duration	LBP	RP	Abnormal N/E	EMG	MRI
M/54	4M	-	+	+(*)	S1	N
M/21	4M	+	+	-	L5	N
M/30	3Y	+	+	+(**)	L5	N
F/42	7D	+	-	-	L5S1	N
F/28	6M	+	+	-	S1	N
F/30	1Y	+	-	-	S1	N
M/24	5Y	+	+	-	L5	N

\* Left ankle jerk(hypoactive)

\*\* Left extensor hallucis longus(weakness)

## IV. 고 찰

요통은 가장 흔한 근골격계 증상의 하나로서 그 진단방법으로는 환자의 병력에 대한 자세한 문진, 이학적 검사이외에 크게 방사선학적 검사인 단순촬영, 척수강 조영술, 전산화 단층촬영, 자기공명영상 등이 있으며 신경생리의 기능 이상을 보는 것에는 근전도 검사가 있다. 자기공명영상은 1973년 Lauterber<sup>3</sup>가 선보인 이래 기술적인 발달에 힘입어 전산화 단층촬영보다 연부조직의 해상력이 뛰어나고 시상단면을 직접 제조할수 있는 장점이 있어서 추간판 탈출증의 진단에 그 이용이 증가되고 있다. 그러나 신경압박이 해부학적으로 자기공명영상에서 확인이 되는 경우에도 그 기능 장애의 유무및 정도를 알기위해서는 근전도상의 이상 유무가 여전히 중요한 역할을 하고있다. 일반적으로 근전도의 신경근증 진단을 위해서는 고식적인 신경전도 검사및 침근전도와 더불어 H-반사와 F-반응, 또는 체성 감각 유발전위 검사등을 복합적으로 시행하는데, Goodgold는 추간판핵 탈출증이 있을때, 신경전도 속도는 정상이며, 축색변성이 있는경우 신경활동전위의 진폭이 감소될수 있다고 하였다<sup>4</sup>. 물론 신경근증의 진단에 있어서 가장 기본이 되는것은 침근전도 소견이라 하겠다<sup>5</sup>. 침근전도상 나타나는 이상소견으로는 삼입전위의 증가, 양성예각파, 근세동전위, 다상전위의 증가, 연속복합전위, 섬유속 연속, 운동단위 활동전위수의 감소를 들수 있는데<sup>6</sup>, 1968년 Crane, Krusen<sup>7</sup>등은 다상전위의 증가만으로 75%의 신경근증을 진단할수 있다 하였으며, 1969년 Brady<sup>8</sup>등은 근세동 전위와 특징적인 잡음만으로 92.3%의 진단율을 보인다고 하였다. 1970년 Hoover, Caldwell, Krusen<sup>9</sup>은 휴식기 전위와 다상전위를 모두 참고하면 87.2%의 정확성을 갖는다고 하였다. 그러나 앞에서 언급한 이상소견들은 신경손상 후 일정한 기간이 경과한 후에야 나타나게 되고, 그중 가장먼저 볼수 있는것이 양성예각파의 출현이다. Johnson<sup>10</sup>은 근전도상 이상소견의 출현을 시간에 따라 요약하였는데, 발병후 제 7일에는 척추주위근에 양성예각파가 나타나고, 제 12일에는 근위부 사지근육에 양성예각파가 나타나고 척추주위근에는 근세동전위

가 발현한다고 하였다. 제 15일은 양성예각파가 원위부 사지근육에서 발현되며 근세동전위가 근위부 사지근육에도 나타나게 되고, 제 18일이 되면 대부분의 침범된 근육에서 근세동전위가 나타난다고 하였다. 그는 역시 비정상자발전위가 발현하기 이전에 운동단위 전위수가 감소된다고 하였으나, 운동단위 전위수의 감소및 다상전위의 증가는 객관성이 떨어져서, 1981년 Leyshon<sup>11</sup>등은 신경근 병변에 있어 다상전위의 증가는 무시하였으며 발병기간에 관계없이 병변이 있는경우 신경차단전위가 발현된다고 하였다. 또 추간판 탈출증의 진단에 있어서 근전도의 유용성에 대해서는 1955년 Marinacci<sup>12</sup>가 보고한 이래 방사선 소견및 수술소견과 비교한 여러 보고들이 있었으며, 1983년 안<sup>16</sup>등은 손상된 신경근 부위의 진단에 있어서 근전도 검사의 정확성을 82.7%로 보고하였고, 1984년 Khatri<sup>14</sup>등은 근전도와 전산화 단층촬영의 비교연구에서 근전도가 좀더 예민한 검사이며, 특히 위양성과 위음성이 전산화단층 촬영에 비해서 적다고 하였다. 또한 그는 근전도상 정상을 보인 경우에서 보존적 치료후 예후가 더 좋다고 하였으며, 요통의 진단에 있어서 근전도와 전산화 단층촬영을 함께 시행할것을 추천하였다.실제로 임상에서 요통환자를 대상으로 근전도를 시행하는 동안 증상의 시간적 경과를 고려할경우, 병변의 정도가 심할수록 삼입전위의 증가만 보이는 경우보다는 양성예각파및 근세동전위의 발현이 많은 것으로 생각되고, 척추주위근 에서만 이상소견이 나타나는 경우보다 하지근육까지 이상전위가 나오는 경우가 병변이 더욱 심할것으로 추측된다. 그러나 증상의 경과가 2주이상인 추간판 탈출증 환자에서 자기공명 영상에서의 탈출의 정도와 근전도 이상소견을 비교하였을때, 환자 분포상 bulging, protrusion보다 extrusion과 sequestration에서 삼입전위 증가만 보이는 경우보다는 양성예각파및 근세동 전위를 보이는 율이 높았으나 통계적으로는 유의하지 않았다. (Table 6) 또한, 근전도 소견과 자기공명 영상소견에서 차이를 보인 경우는 모두 11례로서, 그중 7례에서는 증상을 설명할수 있는 근거로서 근전도상 신경근증으로 진단되었으나 자기공명 영상에서는 정상소견으로 신경근증의 원인에 대해서는 설명할수 없었다. 이런경우가 임상에서의 근전도의 장점이

자 제한점으로 생각되는데 신경근의 이상을 초래하는 모든병변이 근전도상으로는 단일 신경근증 및 다발성 신경근증으로 해석되어 원인규명에는 적절치 못한 점이다. 또한 침근전도는 비교적 안전한 검사이기 하나, 신경근증은 대체로 경미한 부분손상이므로 손상부위를 정확히 알기 위해서는 척추주위근과 하지에서의 광범위한 침근전도검사가 필요하여 환자에게 고통을 주는 것이 제한점이므로, 영상소견에서 알수있는 신경근손상 부위의 확인보다는 신경기능 이상의 심한정도 및 말초신경장애의 동반여부를 가려내는데 그주안점을 두어야 할 것으로 생각된다.

### V. 결 론

울산의대 서울중앙병원 재활의학과에서는 1990년 5월부터 1992년 10월까지 요통 및 하지로의 방사통을 주소로 본원에 내원하여 근전도 검사와 자기공명영상촬영을 함께 시행한 환자 87명을 대상으로 분석하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1) 총 87명의 환자중 추간판 탈출증이 59례, 척추강 협착증이 8례, 척추결핵 4례, 퇴행성 변화 2례, 척추의 전이암 1례, 정상이 13례였다.

2) 자기공명영상과 근전도 검사에서의 진단을 비교해보면 추간판 탈출증의 경우 59례중 55례에서 신경근증의 소견을 보였으며, 이중 40례(68%)에서 비골신경의 운동신경전도 검사 또는 H-반사에 이상소견을 보였다.

3) 병력기간이 2주이상인 추간판 탈출증 환자에서 자기공명영상 소견과 침근전도 소견을 비교한결과, 자기공명 영상에서 추간판 탈출의 정도가 심할수록 침근전도상 삼입전위의 증가만 보이는 경우보다는 양성예각파 및 근세동 전위를 보이는 경향이 많았으나 통계적으로는 유의하지 않았다.

### 참 고 문 헌

1. Aminoff MJ : Root and plexus lesions. Electromyography in Clinical Practice, 2nd Ed. California, Churchill Livingstone, 1987 ; 267-284
2. Masaryk TJ, Modic MT, Ross JS, Boumpfrey F,

- Bohlman H, Wilber G : High-resolution MRI of sequestered lumbar intervertebral disks. Am J Rad 1988 ; 150 : 1155-1162
3. Lauterber PC : Image formation by induced local interactions examples employing nuclear magnetic resonance. Nature 1973 ; 242 : 190
4. Goodgold J : Neuropathy, Root compression lesions. Electrodiagnosis of neuromuscular diseases, 3rd Ed. Baltimore, Williams & Wilkins 1983 ; 207-228
5. Kimura J : Types of abnormality. Electrodiagnosis in disease of nerve and muscle, 2nd Ed. Philadelphia, F.A. Davis company 1989 ; 249-274
6. Eisen A : Electrodiagnosis of Radiculopathies. Neurologic clinics 1985 ; 3(3) : 495-510
7. Crane CR and Krusen EM : Significance of polyphasic potentials in diagnosis of cervical root involvement. Arch phys Med 1968 ; 49 : 403-406
8. Brady LP, Parker LB and Vaughen J : An evaluation of the electromyogram in the diagnosis of the lumbar-disc lesion. J Bone Joint Surg 1969 ; 51-A(3) : 539-547
9. Hoover BB, Caldwell JW, Krusen EM and Muckelroy RN : Value of polyphasic potentials in diagnosis of lumbar root lesions. Arch phys Med Rehab 1970 ; 51 : 546-548
10. Johnson EW : EMG in radiculopathy. Annual continuing education course, 4th Ed. Portland Oregon. American Association of Eletromyography and Eletrodiagnosis, 1981 ; 7-12
11. Leyshon A, Kirwan EOG, Wynn Parry CB : Electrical studies in the diagnosis of compression of the lumbar root. J Bone Joint Surg 1981 ; 63-B : 71-75
12. Marinacci AA : A correlation between the operative findings in cervical herniated discs with eletromyograms and opaque myelograms. Bull Los Angeles Neurol Soc, 1965 ; 30 : 118-130
13. 안 용팔, 강 세윤, 박 경희, 강 우천 : 추간판핵 탈출증의 근전도 소견과 척수조영술, 수술소견과의 비교 연구. 대한 재활의학회지 1983 ; 7(2) : 73-82
14. Khatri BO, Baruah J, McQuillen MP : Correlation of Electromyography with Computed Tomography in Evaluation of Lower Back Pain. Arch Neurol 1984 ; 41 : 594-597