

요추간판 탈출증의 근전도학적 연구

연세대학교 의과대학 정형외과교실

정인희 · 신정순 · 김남현 · 한수봉 · 이 민

- Abstract -

Electromyography in Diagnosis of the Herniated Lumbar Disc

In Hee Chung, M.D., Jung Soon Shin, M.D., Nam Hyun Kim, M.D., Soo Bong Hahn, M.D.
and Min Lee, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea

The diagnostic accuracy of myelography, electromyography, and clinical-neurological findings in 64 patients on whom the presence of herniated intervertebral disc was proved surgically from March, 1974 to February, 1980 in Severance Hospital was discussed and the results of this study was compared with those in comparable studies in the literature.

1. Of the cases in which operation revealed disc herniation or protrusion, the clinical neurological diagnosis was correct in 71.9%, the myelographic diagnosis was coincided in 79.7%, the electromyographic diagnosis was agreed in 73.4%.
2. In the patients which the patellar tendon reflex was weak or absent, operation revealed a herniation between L3 and L4 in 66.7%. The disc herniation between L4 and L5 was noted in 93.0% of patients with weakness of the extensors of the great toe. Of the patients in whom the Achilles tendon reflex was weak or absent, operation revealed a lumbosacral disc herniation in 87.0%.
3. If the myelogram showed lumbar disc changes, these changes were confirmed at operation in the same level in all patients.
4. A disc herniation between L3 and L4 was demonstrated in all cases of the patients had L4 denervation of the electromyographic findings. The disc herniation between L4 and L5 was seen in 93.0% of them had L5 denervation. A lumbosacral disc herniation was noted in 83.3% of them had S1 denervation.
5. Polyphasic motor units were significant in the absence of diagnosis of the herniated lumbar disc.
6. Signs of denervation in the spinal musculature but not in the leg muscles were considered significant in patients with diagnostic problems of the lumbar radiculopathy.

In summary, it is suggested that electromyography is not superior to the myelography or the clinical-neurological examination.

But the electromyography aids the surgeon in the diagnosis of a compression lesion of a specific nerve root.

Key words : Electromyography, Herniated Lumbar Disc.

* 본 연구는 1980년도 연세대학교 의과대학 교수 연구비에 의하여 시행되었음.

I. 서 론

요추간판탈출증 환자에 있어서 임상신경학적 검사소견과 척추조영술로도 요추신경근 압박부위를 확인할 수 있으나, 근전도검사가 요추간판탈출증의 진단에 큰 도움을 주는 경우가 종종 있다. 요추간판탈출증의 진단에 척추조영술이 가장 널리 사용되어져 왔다. 척추조영술에 의한 진단의 정확도는 저자에 따라 약간씩 달라, 10~30%에서 수술소견과 일치하지 않음 뿐더러^{8,9,27)} 지주막하강 내로 이물질질을 주입함으로써 생기는 여러가지 합병증이 보고되어 왔다^{32,35,34)}. 그러나 근전도검사는 환자에게 다소의 통증을 주는 외에는 별다른 합병증이 보고된 바가 없으며 진단의 정확도도 척추조영술과 큰 차이가 없다고 보고되고 있다.

본 연구의 목적은, 요추간판탈출증에서 근전도검사가 어느 정도 의의가 있고, 또 임상적으로 유용하게 이용되어 질수 있는지의 여부를 밝히기 위하여 수술소견과 임상-신경학적 검사, 척추조영술 및 근전도검사의 진단적 가치를 비교, 관찰함에 있다.

II. 연구대상 및 방법

A. 연구대상

1974년 3월부터 1980년 2월까지 만 6년간 연세대학교 부속 세브란스병원 정형외과에 입원하여 척추조영술, 근전도검사 및 수술을 받은 64명의 요추간판탈출증 환자를 대상으로 하였다. 이중 남자는 37명이었으며, 여자는 27명이었다.

연령분포는 16세부터 77세 사이로서, 평균연령은 35.2세였으며, 요통 발생후 수술전까지의 기간은 1개월부터 7년 사이로서 평균이환기간은 17개월이었다. 60명의 요추간판탈출증 환자중, 두 부위 이상에서 요추간판탈출이 발생한 예는 16예이고, 수술소견상 어떠한 병변도 발견하지 못한 1예가 있어 전체 요추간판탈출 부위는 81개였다.

연구대상이 된 환자들은 임상적 증상이 점차 악화됐을 때에 척추조영술과 근전도검사를 시행하였다. 기왕에 수술을 받은 과거력이 있고, 최근에 요통이 재발된 환자들은 전의 신경근압박시의 근전도상 이상소견이 계속 남아 있을 수 있고, 수술후 근전도검사의 이상소견이 나타날 가능성이 있어 본 연구에서 제외하였다.

B. 연구방법

척추조영술은 수술전 1~10일 사이에 시행했으며, 관

예적으로 pantopaque 6 c.c.를 18-gauge 척추용 주사침을 통해 제2요추간장 또는 제3요추간강으로 주입한 후에 전후, 측면 및 양측사면 X-ray 촬영을 시행하였다.

근전도 검사는 척추조영술보다 3~10일 앞서 시행하였다. 즉 수술전 5~10일전에 시행하였으며, 증세가 처음 나타난지 1개월이 지난 후에 시행하였다. 근전도검사는 Electromyographic machine (Model 1510 A, Hewlett Packard Co. Palo Alto, Calif.)을 사용하였다. 검사는 동심형침전극(coaxial needle)을 근육내에 자입하여 각 근육마다 최소한 5방향으로, 그리고 각 방향마다 네단제의 각각 다른 깊이로 자입하여 각 근육마다 20개이상의 부위에서 근전도소견을 관찰하였다. 모든 환자에서 근절(筋節, myotome)을 결정하기 위하여 양측의 대퇴사두근, 전경골근, 장비골근, 대퇴근막장근, 대둔근, 중둔근, 대퇴이둔근, 내측 및 외측 비복근과 척추기립근을 선택하였다.

근전도소견상 근절에 따라 세동전위(細動電位, fibrillation), 양성예파(陽性鋭波, positive sharp wave)가 출현하거나 다상성전위(多相性電位, polyphasic potentials)가 다수 출현할 때에 신경근의 압박이 있는 것으로 간주하였으며, 간혹 자입활동(刺入活動, insertional activity)의 증가, 근육의 최대수축시의 간섭파형(干涉波型, interference pattern), 섬유속연축(纖維束攣縮, fasciculation), 거대운동단위(巨大運動單位, giant motor unit)가 동반하여 나타나는 예도 있었다. 근전도검사의 소요시간은 평균 약 2시간이 걸렸다.

수술방법은 전 64예중 56예에선 전신마취하에 후방도달법에 의해 부분 또는 전요추궁절제술을 시행하여 신경근을 노출시킨 후에, 21예는 척추수핵만을 제거하였으며, 34예는 척추후외방고정술을 함께 시행하였고 어떠한 병변도 찾을 수 없었던 1예에선 부분요추궁절제술만 시행하였다. 나머지 8예에서는 척추전방도달법에 의해 병소부의 요추간판을 제거한 후에 자가장골이식술을 시행하였다.

III. 연구결과

A. 수술소견

1. 이환부위

요추간판탈출 부위는 Table 1에서 보는 바와같이 L4-L5부위가 전체 요추간판탈출부위 81개중 46개(56.8%)로서 제일 많았고, 다음에 L5-S1 26개(32.1%), L3-L4 6개(7.4%), L2-L3 3개(3.7%)순이었다.

2. 병소부위

전체 요추간판탈출증 환자 64예중 후방도달법에 의해 수술한 56예에선, 요추간판의 탈출(脫出, herniation)

Table 1. Operative findings

Findings		Male	Female	Total
Posterior approach	L2~L3 Herniation	1		1
	L3~L4 Herniation		1	1
	L4~L5 Herniation	7	1	
	Protrusion	8	9	26
	Adhesion	1		
	L5~S1 Herniation	2	5	
	Protrusion	2	2	12
	Adhesion		1	
	L3~L4 & L4~L5			
	Protrusion	3		3
	L4~L5 & L5~S1			
	Herniation	4	1	10
	Protrusion	3	2	
	L2~L3, L3~L4 & L4~L5 Protrusion	1	1	2
	Negative	1		1
Anterior approach	L4~L5	2	2	4
	L5~S1	1	2	3
	L4~L5 & L5~S1	1		1
Total		37	27	64

은 22예였고, 요추간판의 돌출(突出, protrusion)은 31예였으며, 2예에선 신경근 주위조직의 심한 유착으로 인한 압박증상이 나타났다. 나머지 1예에선 척추조영술상 정상이었으나 근전도검사상 제5요추신경근 자극증상이 나타나 수술을 시행하였으나 이상소견이 없었다. 전방도달법에 의해 수술한 8예에선, 섬유윤의 섬유화, 수핵의 퇴행성변화, 추체골단판의 괴열 및 퇴행성변화, 골조송증, 추간 간격 감소, 신생골의 형성, 추간판돌출 또는 팽대 등에 의하여 요추간판탈출을 알 수가 있었다.

Table 2. Neurological examination

Operative findings	Patellar reflex	Great toe extensor	Achilles reflex	Sensory deficit	Muscular atrophy
L2~L3	1			1	
L3~L4	1				
L4~L5	1	25	3	6	4
L5~S1		3	11	6	1
L3~L4 & L4~L5	2	3		2	1
L4~L5 & L5~S1	1	10	9	5	3
L2~L3 & L3~L4 & L4~L5	1	2		2	
Negative				1	

B. 임상-신경학적 소견

1. 임상적 증상

요추간판탈출증 64예중 임상적 증세가 좌측에 발생한 예가 37예로 우측의 16예에서 보다 훨씬 많았으며, 양측으로 증세가 발생한 예는 11예였다.

방사통은 50예에선 편측성으로, 12예에선 양측성으로 나타났으며 2예에선 방사통이 발생하지 않았다.

2. 신경학적 소견

전 환자중, 1예의 제4요추간판탈출증환자와 2예의 제5요추간판탈출증 환자에서 Table 2에 명시된 신경학적 이상소견이 없이 심한 요통과 근전도 및 척추조영술상 이상소견이 나타나 수술을 시행하였다. 그러므로 64예의 환자 중에서, 61예에서 신경학적 검사가 양성이었다.

C. 수술소견과 신경학적 소견과의 상관관계

이학적 소견상 방사통, 척추근강직, 척추운동범위의 감소, 척추측만, knee-chest compression test, Lasègue's test, 지각이상, 근위축 등은 요추간판탈출증의 진단에 도움을 주나, 요추간판탈출 부위와의 상관관계는 명확하지 못하였다. 그러므로 임상적으로는 신경학적 검사로서 반사작용의 이상과 족모지신전근의 약화 또는 마비에 의해 신경근 압박 부위를 평가할 수 밖에 없다.

제4요추신경근압박 시에는 슬개전반사의 감소 또는 소실이 주로 나타나며^{5,38)}, 제5요추신경근의 압박시에는 족모지신전근의 약화 또는 마비가 나타난다^{31,39)}. 제1추신경근 압박시에는 Achilles전반사의 감소 또는 소실이 주로 발생된다³⁸⁾.

1. 수술소견에 대한 신경학적 소견의 비교

Table 3에서 보는 바와 같이, L2-L3 요추간판탈출증 1예에서 지각증상만 나타나 신경근 압박부위를 알 수가 없었다. L3-L4 요추간판탈출증 1예에선 슬개전반사의 소실이 나타났으며, L4-L5 요추간판탈출증 30예에선 24예(80.0%)에서 족모지신전근의 약화 또는 마비

Table 3. Correlation between neurological and operative findings.

Operative findings	Neurological findings					Negative
	Patellar reflex only	Great toe extensor only	Achilles reflex only	Patellar reflex & Great toe extensor	Great toe extensor & Achilles reflex	
L2~L3						1
L3~L4	1					
L4~L5		24	3	1		2
L5~S1		2	10		1	2
L3~L4 & L4~L5		1		2		
L4~L5 & L5~S1		1	1	1	8	
L2~L3 & L3~L4 & L4~L5		1		1		
Negative						1
Total	1	29	14	5	9	6

가 나타났다. L5-S1요추간판탈출증 15예중에서는 10예(66.7%)에서 Achilles건반사에 이상이 나타났고, 두 부위이상에서 요추간판탈출이 있었던 16명의 환자중에서 10예(62.5%)에서 신경학적 소견과 일치하였다. 수술소견상 어떤 병변도 발견하지 못했던 1예에선 단지 지각이상만 나타났다. 그러므로 수술소견과 임상-신경학적 소견은 전체 64예중 46예(71.9%)에서 일치하는 병변을 보여 주었다.

2. 신경학적 소견에 대한 수술소견의 비교

Table 3에서 보는 바와 같이, 슬개건반사의 약화 또는 소실은 전체 64예중 6예에서 나타났으며, 이중 4예(66.7%)에서 수술소견과 일치하였다. 오직 슬개건반사의 소실만 있었던 1예에선 수술소견과 일치하는 병변을 보여 주었다. 족모지신전근의 약화 또는 마비는 43예에서 나타났으며, 이중 수술소견상 L4-L5요추간판탈출증

은 40예(93.0%)에서 나타났다. 그러나 족모지신전근의 약화시 반사작용의 변화도 흔히 수반하므로, 오직 족모지신전근의 변화만을 나타낸 29예를 기준해 볼 때 수술소견과 일치한 예는 27예(93.1%)였다.

Achilles건반사의 감소 또는 소실이 나타난 23예중 수술소견상 L5-S1요추간판탈출로 밝혀진 예는 20예(87.0%)였다. 오직 Achilles건반사의 변화만 나타낸 14예에선 11예(78.6%)에서 수술소견과 일치하였다.

D. 수술소견과 척추조영술 소견과의 상관관계

1. 수술소견에 대한 척추조영술 소견의 비교

Table 4에서 보는 바와 같이 L2-L3, L3-L4, L3-L4 및 L4-L5 사이의 요추간판탈출 시에는 전예에서 척추조영술과 수술소견이 일치하였다. L4-L5 사이의 요추간판탈출증 30예중 26예(86.7%)에서 척추조

Table 4. Myelography findings

Operative findings	Myelographic findings							Negative	Total
	L2~L3	L3~L4	L4~L5	L5~S1	L3~L4 & L4~L5	L4~L5 & L5~S1	L2~L3 & L3~L4 & L4~L5		
L2~L3	1								1
L3~L4		1							1
L4~L5			26					4	30
L5~S1				13				2	15
L3~L4 & L4~L5					3				3
L4~L5 & L5~S1			5			5		1	11
L2~L3 & L3~L4 & L4~L5							1	1	2
Negative								1	1
Total	1	1	31	13	3	5	1	9	64

영술과 수술소견이 일치했으며, 수술소견상 주위조직의 심한 유착으로 인해 요통이 발생한 1예를 포함한 나머지 4예에선 척추조영술상 특별한 이상소견을 발견할 수 없었다.

L5-S1 요추간판탈출증 15예중 13예(86.7%)에서 수술소견과 척추조영술소견이 일치했으나, 두예에선 정상으로 판명됐다. L4-L5 및 L5-S1 사이의 두 부위에서 요추간판탈출이 발생한 11예중에서 5예(45.5%)에서만 척추조영술과 소견이 일치했으며, 5예에서는 L4-L5 척추간강에서 조영제의 흐름이 완전히 차단되어 척추조영술 소견으로는 L5-S1 사이의 요추간판에서의 병변을 알 수가 없었다. 이러한 경우에는 수술시에 L5-S1 요추간판탈출의 여부를 반드시 확인해야 될 것으로 사려된다.

수술시에 요추간판내의 이상병변이 없었던 1예에선 척추조영술상에서도 이상소견을 찾을 수가 없었다.

그러므로 요추간판탈출증 64예중 척추조영술 소견과 수술소견이 일치한 경우는 51예(79.7%)였다.

2. 척추조영술 소견에 대한 수술소견의 비교

척추조영술상 이상소견이 나타난 55예 전예에서 수술소견상 동일부위에서 요추간판탈출이 발생했으며, 음성으로 나타난 9예에선 1예를 제외하고는 수술시에 요추간판의 병변이 나타났으므로 척추 조영술의 가 양성율은 13.3%였다.

E. 근전도 양성

근전도검사를 시행한 64예중, 가음성으로 나타난 8예를 제외한 56예에서 근전도 양상을 분석해 보았다.

1. 근전도 소견

많은 연구자들에 의해 신경근 손상의 특징적인 근전도 소견으로 알려진 탈신경전위(脫神經電位, denervation potentials) 즉 양성예파 및 세동전위만 나타난 예는 전혀 없었으며, 오직 다상성전위만 나타난 예는 33예였고, 탈신경전위와 다상성전위가 동시에 나타난 예는 23예였다.

이외에 섬유속연축 15예, 거대운동단위 9예, 자발활동의 증가 19예, 최대 근수축시의 불완전 간섭파형 15예가

종종 함께 수반하여 나타났다(Table 5).

2. 근전도 이상소견의 부위

근전도 검사상 하지근육(anterior primary division)에만 이상소견이 나타난 예는 24예였으며, 척추기립근(posterior primary division)에만 이상소견이 나타난 예는 3예였다.

29예에선 하지근육 및 척추기립근 양쪽에서 근전도상 이상소견이 나타났다(Table 6).

Table 5. Type of electromyography changes

Type	No. of cases
Denervation potentials only	0
Polyphasic potentials only	33(58.9%)
Denervation potentials & Polyphasic potentials	23(41.1%)

Table 6. Location of electromyography changes

Location	No. of cases
Anterior primary division only	24(42.9%)
Posterior primary division only	3(5.3%)
Anterior and posterior division	29(51.8%)

3. 근 절

제4 및 제5요추신경근과 제1천추신경근의 근절을 L4, L5와 S1요추간판 탈출증환자의 근전도 소견에 의하여 도시하면 Fig. 1과 같다.

본 근절은 Marinacci씨의 분류법을 이용하였다. 즉 제4요추신경근의 근절에는 대퇴사두근, 전경골근, 제4및 제5요추부위의 척추기립근이 포함되며, 제5요추신경근의 근절에는 전경골근, 족모지 및 족지창신전근, 외측비복근, 장비골근, 대퇴이두근, 대퇴막장근, 중둔근 제5요추 및 제1천추부위의 척추기립근이 포함된다. 제1천추신경근의 근절에는 내측비복근, 슬와근, 대퇴이두근, 대둔근, 장비골근과 제1 및 제2천추부위의 척추기립근이 포

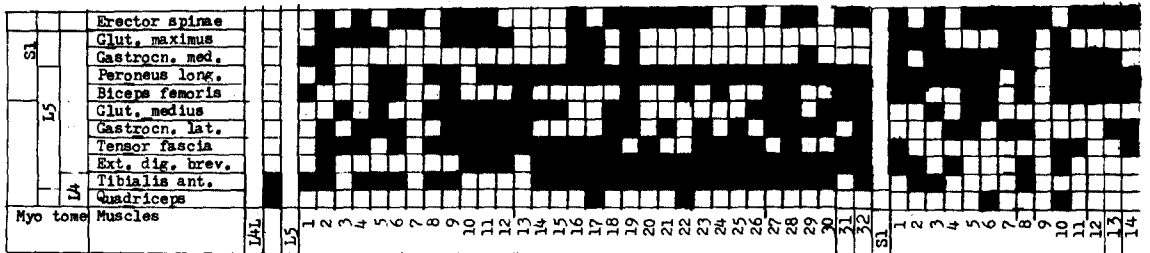


Fig. 1. Myotome by Marinacci's classification.

함된다.

4. 운동신경 전달속도와 지각신경 전달속도

전 에에서 운동신경 전달속도와 지각신경 전달속도는 정상 범위내였다.

F. 수술소견과 근전도 소견의 상관관계

Table 7에서 보는 바와 같이, 근전도 검사를 시행한 64예중 56예에서 양성으로 나타났다.

1. 수술소견에 대한 근전도 소견의 비교

L3-L4 사이의 요추간판탈출증 1예에선 제4 요추신경 근 압박증상이 근전도 소견상 나타났으며, L4-L5 요추간판탈출증 30예중에선 25예(83.3%)에서 근전도 소견과 일치하였다. L5-S1 요추간판탈출증 15예에선 12예(80.0%)에서, 두 부위 이상의 요추간판탈출증 16예중에선 9예(56.3%)에서 각각 수술소견과 근전도 소견이 일치하였다.

수술소견상 어떠한 병변도 찾지 못했던 1예는 근전도 소견에서 제5요추신경근 압박증상이 나타났다.

그러므로 요추간판탈출증 64예중 47예(73.4%)에서 수술소견과 일치하는 근전도 소견을 나타냈다.

2. 근전도 소견에 대한 수술소견의 비교

근전도 소견상 제4요추신경근의 탈신경을 보인 2예에선 전예에서 수술소견과 일치하였으며, 제5요추신경근 탈신경을 보인 43예중에선 40예(93.0%)에서 수술소견과 일치하였다. 제1천추신경근탈신경을 보인 24예에선 20예(83.3%)에서 일치하는 수술소견을 보였다.

그러나 많은 예에서 다른 신경근의 탈신경을 수반하므로 오직 한 신경만의 탈신경을 보인 경우를 보면, 제4요추신경근의 탈신경만을 보인 1예에선 전예에서, 제5요추신경근탈신경을 보인 32예중에선 25예에서, 그리고 제1천추신경근탈신경만을 보인 14예에선 12예에서 수술소견과 일치하였다.

IV. 총괄 및 고찰

Cotunnus(1794)에 의해 처음으로 좌골신경통(sciatica)이 기술된 이후로 거의 2세기 동안 많은 사람들에 의해 이 문제가 관심의 대상이 되어 왔다. 1934년 Mixter 및 Barr²⁹⁾가 요추간판탈출증이 신경근압박 증상의 가장 많은 원인으로 보고한 후, 요추간판탈출 부위를 확정하기위한 여러 특수진단법 즉 척추조영술, 추간관조영술, 추간내정맥총촬영법 및 근전도검사등이 고안되었다.

1918년 Dandy에 의해 공기불 이용한 척추조영술로 뇌실촬영을 시행한 이후로 많은 X-ray 불투과성 조영제가 고안되어 왔다. Scott 및 Young(1939)이 척추강 내에서 계속적으로 흡수되는 pantopaque(ethyl iodophenylundecylate)를 조영제로 사용했으며, 오늘날 이 조영제가 척추조영술에 널리 사용되어지고 있다.

1851년 Schiff에 의해 개에서 설하신경을 절단한 후에 세동전위의 발생이 처음으로 관찰된 이후로 하위신경원질환(下位神經元疾患, lower motor neuron disease)의 진단에 근전도검사는 큰 역할을 담당하게 되었으며, Hoefer 및 Guttman(1944)¹⁶⁾, Brazier 등(1946)³⁾, Golseth 및 Fizzell(1947)¹¹⁾등 많은 저자들에 의해 연구, 발전되어 왔다.

Shea 등(1950)³⁷⁾, Mendelsohn 및 Sola(1958)²⁸⁾, Knutsson(1961)²⁵⁾, Kambin 등(1962)²¹⁾, Brady 등(1969)¹⁾, Hoover 등(1970)¹⁷⁾, LaJoie(1972)²⁶⁾등은 요추간판탈출증의 수술소견과 임상적 검사, 척추조영술 및 근전도검사간의 진단적 정확도를 비교 관찰했으며 본 연구에서도 동일한 방법에 의해 비교 관찰한 결과 유사한 정확도를 보여주었다(Table 8).

요추간판탈출증시에 근전도검사는 일반적으로 5단계

Table 7. Electromyography findings.

Operative findings	Electromyography findings(nerve root)						Total
	L4	L5	S1	L5&S1	L3 & L4 & L5	Negative	
L2~L3				1			1
L3~L4	1						1
L4~L5		25	2			3	30
L5~S1		1	12			2	15
L3~L4 & L4~L5		3					3
L4~L5 & L5~S1		2		8		1	11
L2~L3 & L3~L4 & L4~L5				1	1		2
Negative		1					1
Total	1	32	14	10	1	6	64

Table 8. Diagnosis of lumbar disc herniation

Authors	Percent accuracy of diagnosis		
	Clinical	Myelo-graphy	E.M.G.
Shea et al.(1950)	-	87.3	90.0
Mendelsohn & Sola(1958)	-	84.0	89.0
Kuntsson(1961).	77.0	75.2	78.3
Kambin et al.(1962)	52.0	80.0	62.0
Brady et al.(1969)	87.0	77.2	92.3
Hoover et al.(1970)	-	84.0	87.2
LaJoie(1972)	-	77.0	54.0
Chung et al.(1980)	71.9	79.7	73.4

로 시행한다.

1단계: 침전극을 근육내로 자입하여 휴지기(休止期)의 근육을 관찰한다. 정상 횡문근은 휴지기 동안에는 근전도상 어떠한 변화도 나타나지 않는다(Fig. 2). 그러나 골격근이 어떤 원인으로 탈신경이 되면 휴지기 동안에도 세동전위(기간: 0.5-3msec., 전압량: 5-100 uv)가 2~20회/초씩 규칙적 또는 불규칙적으로 나타난다(Fig. 3). 동시에 특징적인 고음의 "click"음이 들린다^{4,7,14,25}. 이러한 세동전위는 근육이 완전히 섬유화되거나 다시 신경의 지배를 받게 될 때까지 나타난다.

휴지기에 나타날 수 있는 또 다른 전위는 섬유속연축으로서 다른 비정상적인 근전도소견과 함께 나타날 때에는 운동단위(運動單位, motor unit)의 비정상적인 자극을 의미하나 섬유속연축 단독으로만 나타날 때에는 정상으로 간주된다. 신경근압박증상이 있을 때에는 50% 미만에서 섬유속연축이 나타난다(Fig. 4).

2단계: 침전극을 움직여 자입활동을 관찰한다. 침전극이 멈추면 근섬유의 국소기계적 자극에 의해 발생하는

전위가 즉각 없어지나, 요추간판탈출증에서는 자입활동이 증가한다. 이때 양성에파도 나타나게 된다(Fig. 5).

3단계: 환자에게 약간만 근육을 수축시키도록 하여 최소운동단위를 관찰한다(Fig. 6). 요추신경근압박 시에는 다상성전위가 나타나며 기간 및 진폭이 증가되어 있다⁴⁰(Fig. 7).

4단계: 환자에게 근육을 최대한으로 수축시키도록 한 후에 최대운동단위활동전위(maximal motor unit action potentials)를 관찰한다. 신경근압박 시에는 불완전 간섭파형으로 나타난다. 즉 자의 운동단위(voluntary motor unit)의 수가 비정상적으로 감소한다.

5단계: 전근육을 다 검사한 후에 근전도검사상 비정상적인 근전을 결정하여 요추간판탈출 부위를 알아낸다.

신경근압박 증상이 있을 때의 근전도소견에 관하여는 Crue 등(1957)⁶, Knutsson(1961)²⁵과 Johnson 및 Melvin(1971)²⁰은 탈신경이 된 근육에서 세동전위를, Mendelsohn 및 Sola(1958)²⁸와 LaJoie(1972)²⁹는 세동전위와 함께 다상성전위를 관찰했으며, Goodgold 및 Eberstein(1972)¹²는 신경근압박 증상의 초기에는 자입활동이 증가됨을 보고하였다(Table 9).

척추기립근의 근전도검사는 요추간판탈출증으로 인한 신경근압박 증상시의 진단에 중요하며, 특히 신경근압박 증세가 처음 발생한 후 7~14일경엔 세동전위 및 양성에파가 하지근육에는 나타나지 않아도 척추기립근에서는 나타나므로 조기진단이 가능하며 또한 신경근 부위의 병변으로 부터 신경총 부위의 병변을 감별하는데 중요하다^{10, 13, 19}(Table 9).

근전도검사만으로는 항상 정확한 진단을 내릴 수가 없다. 그 이유로는, 첫째는 제5요추신경근이 L5-S1 척추간에서 요추간판이 외측으로 탈출시에 압박될 수 있다(Lateral L5 syndrome)^{2,31,33}. 64세의 요추간판탈출증 환자중 1예에서 신경학적 검사상 족모지신전근



Fig. 2. Normal voluntary muscle.

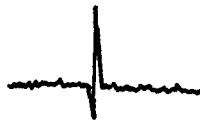


Fig. 3. Fibrillation.

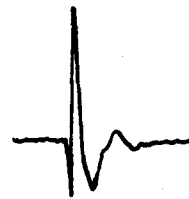


Fig. 4. Fasciculation.



Fig. 5. Positive wave.



Fig. 6. Normal motor unit wave.



Fig. 7. Polyphasic motor unit wave.

Table 9. Type and location of electromyography

Authors	Type			Location		
	Denervation potentials	Polyphasic potentials	Denervation & polyphasic potentials	Anterior division	Posterior division	Anterior & posterior division
Spijk(1965)	-	-	-	38.0 %	17.0 %	45.0 %
Hoover et al. (1970)	-	60.5 %	26.7 %	-	-	-
LaJoie(1972)	65.0 %	35.0 %	-	27.0 %	4.0 %	69.0 %
Chung(1980)	-	58.9 %	41.1 %	42.9 %	5.3 %	51.8 %

의 약화만이 있었으며 근전도검사에도 제 5요추신경근 압박 증상의 소견을 보여주었으나, 척추조영술 소견에선 L5-S1 요추간강에서의 병변을 보여 주었다. 둘째는 L4-L5 요추간판이 내측에서 탈출시에 제 1천추신경근이 압박될 수 있으며^{6,24,37)}, 본 연구에서도 1예에서 이러한 병변을 보여주었다.

세째로, 요추간판탈출이 심한 경우에 2개의 신경근을 동시에 압박할 수 있기 때문이다²³⁾.

근전도검사시에 가움성으로 나타나는 경우에는: 1) 신경근압박증상이 발생후 14~21일이 경과하지 않았을 때 2) 요추간판탈출 정도가 작아 지각신경만 압박되고 운동신경은 손상이 없을 시에 3) 천추신경총의 선천적 기형이 있을 때에 4) 기술적 오류 5) 근전도기계 자체의 민감도가 낮을 시에 신경근 압박이 있어도 근전도 소견은 정상으로 나타날 수 있다.

근전도검사의 이점으로는 임상-신경학적 검사 및 척추조영술검사에서 음성으로 나타난 경우에도 근전도 검사에서는 양성으로 나타날 수 있는 경우가 종종 있으며, 진단의 정확도가 높고(73.4%), 객관적인 평가를 할 수 있으므로 법의학적 문제에 도움을 주며, 수술후 근전도 변화가 호전되므로 재발을 미리 발견할 수 있고, 가격의 저렴등을 들 수가 있다. 또 모든 근육을 주의깊게 검사해야하므로 검사시간은 길으나, 침전극자입으로 인한 경한 통통외에는 합병증이 거의 없다.

척추전방유합술은 지지조직에 손상을 적게 주므로 후외방고정술보다 안정도를 비교적 잘 유지하게 되며, 퇴행성 병변을 일으킨 추간판조직을 광범위하게 제거할 수 있으므로 동일장소에서 재발되는 일이 드물고, 추체 골조직의 4/5를 차지하는 추체에 골이식을 시행하므로 골유합율이 높다. 또 퇴행성 병변을 일으켜 좁아진 추간판의 높이를 높임으로서 정상 높이를 유지할 수 있으며 수술후의 고정도 간편할 뿐 아니라 입원기간도 짧아 최근 요추간판탈출증의 수술적 치료에 많이 이용되어지고 있다.

V. 결 론

1974년 3월부터 1980년 2월까지 만 6년간 세브란스병원 정형외과에 입원한 요추간판탈출증 환자 64예에서 수술소견과 임상-신경학적 검사, 척추조영술 및 근전도 소견을 비교, 관찰하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1) 임상-신경학적 검사에선 71.9%에서, 척추조영술에선 79.7% 그리고 근전도 검사에선 73.4%에서 수술소견과 일치하였다.

2) 근전도 소견상, 세동전위 또는 양성예파없이 다상성전위가 다수 출현할 때에도 요추간판탈출증의 진단에 의의가 있다.

3) 척추기립근에서만 탈신경의 소견이 나타날 때에도 요추간판탈출의 진단을 내릴 수 있다.

REFERENCES

1. Brady, L.P., Parker, L.B. and Vaughn, J. : *An evaluation of the electromyogram in the lumbar disc lesion. J. Bone and Joint Surg.*, 51-A: 539-547, 1969.
2. Bradford, F.K. and Spurling, R.G. : *Intraspinous causes of low back pain: results in sixty consecutive low lumbar laminectomies. Surg. Gynec. and Obst.*, 69: 446-459, 1939.
3. Brazier, M.A.B., Walkins, A.L. and Michelsen, J.J. : *Electromyography in differential diagnosis of ruptured cervical disk. Arch Neurol. and Psychiat.*, 56:651-658. 1946.
4. Buchthal, F. and Rosenfalck, P. : *Spontaneous electrical activity of human muscle. Electroencephalogr. Clin. Neurophysiol.*, 20:321-336, 1966.
5. Craig, W.Mc.K. and Walsh, M.N. : *Neuro-anatomical and physiological aspects and significance of sciatica.*

- J. Bone and Joint Surg.*, 23:417-434, 1941.
6. Crue, B.L., Pudeny, R.H. and Shelden, C.H. : *Observations on the value of clinical electromyography*. *J. Bone and Joint Surg.*, 39-A:492-500, 1957.
7. Denny-Brown, D. and Pennybacker, J.B. : *Fibrillation and fasciculation in voluntary muscle*. *Brain* 61:311-334, 1938.
8. Ford, L.T. and Key, J.A. : *An evaluation of Myelography in the diagnosis of intervertebral disc lesions of the low back*. *J. Bone and Joint Surg.*, 32-A: 257-266, 1950.
9. Friberg, S. and Hult, L. : *Comparative study of abrodil myelogram and operative findings in low back pain and sciatica*. *Acta Orthop. Scand.*, 20:303-314, 1951.
10. Golding, J.S.R. : *Electromyography of the erector spinales in low back pain*. *Postgrad Med. J.*, 28:401-406, 1952.
11. Golseth, J.G. and Fizzell, J.A. : *Electromyographic studies on cats after section and suture of the sciatic nerve*. *Am. J. Physiol.*, 150:5558-567, 1947.
12. Goodgold, J. and Eberstein, A. : *Electrodiagnosis of neuromuscular disease*. Baltimore. The Williams and Wilkins Co., p. 164, 1972.
13. Gough, J.G. and Koepke, G.H. : *Electromyographic determination of motor root levels in erector spinal muscles*. *Arch Phys. Med.*, 47:9-11, 1966.
14. Gruener, R., Stern, L.Z. and Ehle, A.L. : *Motor neuron disease: Possible mechanisms of spontaneous electromyographic activity*. *Arch Phys. Med. Rehabil.*, 57:592-594, 1976.
15. Hirsch, C. : *The clinical evaluation of sciatica*. *Acta Orthop. Scand.*, 27:210-218, 1958.
16. Hoefel, P.F.A. and Guttman, S.A. : *Electromyography as a method for determination of level of lesions in the spinal cord*. *Arch Neurol. and Psychiat.*, 51:415-422, 1944.
17. Hoover, B.B., Caldwell, J.W., Krusen, E.M. and Muckelroy, R.N. : *Value of polyphasic potentials in diagnosis of lumbar root lesions*. *Arch Phys. Med.*, 51:546-548, 1970.
18. Jasper, H.H. and Ballen, G. : *Unipolar electromyograms of normal and denervated human muscle*. *J. Neurophysiol.*, 12:231-244, 1949.
19. Johnson, E.W. and Melvin, J.L. : *The value of electromyography in the management of lumbar radiculopathy*. *Arch Phys. Med.*, 50:720, 1969.
20. Johnson, E.W. and Melvin, J.L. : *Value of electromyography in lumbar radiculopathy*. *Arch Phys. Med.*, 52: 239-243, 1971.
21. Kambin, P., Smith, J.M. and Hoerner, E.F. : *Myelography and myography in diagnosis of herniated intervertebral disc*. *J. Am. Med. Assn.*, 181:472-475, 1962.
22. Keegan, J.J. : *Dermatome hypalgesia associated with herniation of intervertebral disc*. *Arch Neurol. and Psychiat.*, 50:67-83, 1943.
23. Keegan, M.J. : *Relation of nerve roots to abnormalities of spine*. *Arch Surg.*, 55:246-270, 1947.
24. Knutsson, B. and Wiberg, G. : *On surgically treated herniated intervertebral discs*. *Acta Orthop. Scand.*, 28:108-123, 1958.
25. Knutsson, B. : *Comparative value of electromyographic, myelographic and clinical-neurological examinations in diagnosis of lumbar root compression syndrome*. *Acta Orthop. Scand. (suppl)*, 49:1-135, 1961.
26. LaJoie, W.J. : *Nerve root compression: Correlation of electromyographic, myelographic and surgical findings*. *Arch Phys. Med.*, 53:390-392, 1960.
27. Lansche, W.E. and Ford, L.T. : *Correlation of the myelogram with clinical and operative findings in lumbar disc lesions*. *J. Bone and Joint Surg.*, 42-A: 193-206, 1960.
28. Mendelsohn, R.A. and Sola, A. : *Electromyography in herniated lumbar discs*. *AMA Arch Neu. Psychiat.* 79: 142-145, 1958.
29. Mixter, W.J. and Barr, J.S. : *Rupture of intervertebral disc with involvement of spinal canal*. *New England J. Med.*, 211:210-215, 1934.
30. Most van Spijk, D van de : *Ischias Klinische en Electromyografische Aspecten Thesis, Urecht, 1965. (Quoted from LaJoie W.J. : nerve root compression: Correlation of electromyographic, myelographic, and surgical findings. Arch Phys. Med., 53:390-392, 1972).*
31. Norlen, G. : *On the value of the neurological symptoms in sciatica for the localization of a lumbar disc herniation*. *Acta Chir. Scand. Suppl.*, 95:91, 1944.
32. Odin, M., Runström, G. and Lindblom, A. : *Iodized oil as an aid to the diagnosis of lesions of the spinal cord and a contribution to the knowledge of adhesive circumscript meningitis*. *Acta Radiol. Suppl.*, 7, 1929.

33. Postacchini, F. and Montanaro, A. : *Extreme lateral herniations of lumbar disks*, Clin. Orthop., 138:222-227, 1979.
34. Rothman, R.H., Campbell, R.E. and Menkowitz, E. : *Myelographic patterns in lumbar disc degeneration*. Clin. Orthop., 99:18-29, 1974.
35. Schultz, E.H. and Brogden, B.G. : *The problem of subdural placement in myelography*. Radiology, 79: 91, 1962.
36. Scott, W.G. and Furlow, L.T. : *Myelography with pantopaque and a new technique for its removal*. Radiology, 43:241-249, 1944.
37. Shea, P.A., Woods, W.W. and Werden, D.H. : *Electromyography in diagnosis of nerve root compression syndrome*. Arch Neurol. and Psychiat., 64:93-104, 1950.
38. Spurling, R.G. and Grantham, E.G. : *Neurological picture of herniations of nucleus pulposus in lower part of lumbar region*. Arch Surg., 20:375-388, 1940.
39. Ståhl, F. : *Clinical diagnosis of lumbar disc herniations*. Acta Orthop. Scand. 18:141-152, 1949.
40. Weddell, G., Feinstein, B. and Pattie, R.E. : *Electrical activity of voluntary muscle in man under normal and pathological conditions*. Brain 67:178-257, 1944.