

요통 환자에서 Pain Drawing과 전기진단 소견과의 연관성

계명대학교 의과대학 재활의학교실

박 기 영 · 이 소 영

= Abstract =

The Association between Pain Drawings and Electrodiagnostic Findings in Low Back Pain

Gi Young Park M.D., Ph.D. and So Young Lee M.D.

Department of Rehabilitation Medicine, Dongsan Medical Center
Keimyung University College of Medicine

Objective: The purpose of the this study was to determine whether pain location indicated in pain drawings was related to the specific lumbo-sacral radiculopathy.

Method: The study group consisted of 153 patients (62 men, 91 women) complaining low back pain with or without radiating pain. Nerve conduction study and electromyographic evaluation were performed for the diagnostic purpose. Chi-square test and multivariate stepwise discriminant analysis were used to identify the patients with radiculopathy on the basis of their pain drawings.

Results: There was significant relationship between pain location indicated in the pain drawing and the lumbar radiculopathy ($p < 0.05$). In patient without the anterolateral thigh pain, the positivity of S1 radiculopathy was high. In patients with anterolateral thigh and leg pain without posterior thigh pain, the positivity of L5/S1 radiculopathy was high. For predicting the level of the lesion there were three discriminant functions ($p < 0.05$). Patients with S1 radiculopathy showed negative correlation with anterolateral thigh pain. L5/S1 radiculopathy showed negative correlation with posterior thigh pain but were predicted by pain drawing on anterolateral lower leg.

Conclusion: The results of this study indicate that pain drawings may be helpful in identifying specific radiculopathy. As with any evaluation, the drawings should be considered in combination with findings from other diagnostic methods and interpreted with caution and in light of the full clinical picture.

Key Words: Pain drawing, Electrodiagnostic finding, Lumbar radiculopathy

서 론

통증은 실질적 또는 잠재적인 조직손상이나 이러한 손상에 관련하여 표현되는 감각적이고 불유쾌한 경험이다.¹⁵⁾ 통증은 신경말단에서 전기적 자극으로의 변환(transduction), 상부 중추로 전도(transmission), 내인적 기전에 의한 조정(modulation)의 과정을 거쳐 각 개인의 주관적, 감정적 경험으로 총괄되는 인지의 과정을 거치게 되므로 포괄적인 평가를 필요로 한다.

이러한 통증을 표현하는 방법과 정도는 개인에 따라 많은 차이가 있으며, 객관적이고 포괄적인 평가를 위한 시도는 크게 세 가지로 구분할 수 있다.³⁾ 첫째, 환자의 주관적 통증 측정 방법으로 시각적 상사 척도(Visual analogue scale), 구술적 평정 척도(Verbal rating scale), 구술적 수치 척도(Verbal numerical scale) 등이 있다. 둘째, 생리학적 측정 방법으로 통증 시 심박수 변화, 혈관확장, 혈압이나 근 긴장도의 변화 등이 이용되고 있다. 셋째, 통증에 의한 행동 변화와 심리적 요소를 측정하는 방법으로 통증 일기, 다면적 인성 검사, Symptom Check list-90, McGill의 통증 질의서, 통증 장애지표(Pain disability index) 등이 사용되고 있다.

Ransford등은 1976년 최초로 요통 환자에서 다면적 인성검사와 pain drawing과의 연관성을 연구하여 환자의 심리적 요인이 통증에 미치는 영향을 기술하였다.²⁵⁾ 그후 대부분의 연구에서 pain drawing은 요통 환자의 해부학적인 이상보다는 심리적 요인을 선별하는 도구로 사용되어 왔다.^{4,8,11-13,28)}

최근 고도의 해상력을 가진 컴퓨터 단층 촬영, 자기공명영상 촬영 등의 비침습적 영상 진단과 척수 조영술, 추간관 조영술 같은 침습적 영상 진단의 발달과 함께 요통 환자의 해부학적 병변과 pain drawing의 연관성에 대한 연구가 실시되었으나, 요통의 원인이 매우 다양하여 영상 진단과 요통환자의 임상적 증상과 일치하지 않아 다양한 결과를 나타내었다.¹⁸⁻²¹⁾

이에 저자들은 요통 환자에서 전기진단 검사 소견의 신경근 압박 부위와 pain drawing의 연관성을 조사하여 향후 요통 환자의 포괄적 재활치료에 도움을 주고자 하였다.

연구대상 및 방법

1) 연구대상

1999년 3월 1일부터 2000년 4월 30일까지 계명의 대 동산의료원 재활의학과에 요통 및 일측 하지 방사통을 주소로 내원한 환자들 중 전기진단학적 검사를 실시한 153명을 대상으로 하였다.

환자의 병력 청취와 면밀한 이학적 검사, 영상 진단 소견을 통해 척추성 요인 이외에 요통을 일으킬 수 있는 전이성 암, 감염 등의 전신성 질환과 근골격계 및 내부 장기의 질환에 의한 요통인 경우 연구대상에서 제외하였다. 또한 동일 검사자에 의한 전기진단학적 검사에서 말초 신경병증 혹은 다발성 신경근 병증을 보이거나, 수술을 받은 병력이 있거나, Ransford등²⁵⁾에 의한 penalty scoring으로 pain drawing 점수가 3점 이상인 환자는 본 연구에서 제외하였다.

2) 연구방법

Pain drawing (PD)은 신체를 전후면으로 나누어, 후면은 3구획, 측면을 포함한 전면은 2구획으로 나눈 도식으로, PD 1은 요부 및 둔부, PD 2는 대퇴 후면, PD 3는 하퇴 후면과 족저부, PD 4는 대퇴 전측면, PD 5는 하퇴 전측면과 족배부로 정의하였다(Fig. 1). 요통환자의 pain drawing에서 통증의 해부학적 부위가 증상과 일치하지 않거나(2점), 요통과 함께 경부 및 상지에도 통증을 호소하는 경우(1점), 인체 도식도를 벗어나 통증을 과장되게 묘사하거나(1점), 화살표나 원 등을 이용하여 통증 부위를 특별히 강조하여 표시하였을 경우(1점) 등을 비정상적 통증 도식으로 정의하였고, 각각의 통증 도식에 따라 0점에서 5점까지 점수를 계산하였다. 이러한 penalty scoring에 의하여 점수가 높을수록 비정상적 통증 도식으로 간주되어 3점 이상인 환자는 연구 대상에서 제외되었다.

환자는 전기진단학적 검사를 받기 전 검사자로부터 pain drawing에 대한 충분한 설명을 듣고 직접 통증 부위를 표시하고 통증 어휘를 기술하였다. 통증 어휘는 이등²⁾이 McGill의 통증 질의서에서 한글로 번역한 어휘를 사용하였다. Pain drawing의 작성 시 검사자가 도와줄 경우 오류가 보고된 바 있으므로,^{12,13,25)} 환자는 독립적으로 pain drawing을 작성하

었다.

환자는 이학적 검사와 요추부의 단순 X선 촬영 후 동일한 검사자에 의해 신경전도 및 근전도 검사를 실시하였다. 먼저 신경전도 검사를 통해 말초성 신경병증이나 신경 손상의 유무를 감별 진단하였다. 침 근전도 검사에서 요추부 주위 근에서만 비정상 소견을 관찰한 경우 요부 신경근 병증, 이환측 하지에서 동일 신경근의 지배를 받는 근육 중 두 군데 이상에서 비정상 소견을 관찰한 경우는 해당하는 척

수의 신경근 병증으로 진단하였다. 신경근 병증의 소견에 따라 각각 요부 신경근 병증, 제5요수, 제1천수, 제5요수/제1천수 신경근 병증으로 환자군을 구분하였다.

각 환자군에 따른 pain drawing의 빈도 분석은 Chi-square 검정을 이용하였고, 전기진단 소견의 신경근 압박 위치와 환자가 작성한 pain drawing의 연관성을 알아보기 위하여 판별 분석을 실시하였다.

결 과

1) 환자의 특성

환자의 평균 나이는 51.4세, 평균 이환 기간은 3.9개월(0.5~38개월)로 성별은 여자가 91명(59.0%)으로 남자보다 많았다. 전기진단학적 검사에서 요부 신경근 병증 67명, 제5요수 신경근 병증 24명, 제1천수 신경근 병증 32명, 제5요수/제1천수 신경근 병증 30명으로 요부 신경근 병증을 보인 환자가 가장 많았다. 각 군의 성별, 평균 연령, 요통의 이환 기간은 유의한 차이가 없었다(Table 1).

2) 전기진단 소견에 따른 신경근 병증과 Pain drawing의 빈도

통증 도식부위는 PD 1에 해당하는 요부 및 둔부 통증이 89.1%로 가장 많았고, 제5요수 신경근 병증 83.3%, 제1천수 신경근 병증 87.5%, 제5요수/제1천수 신경근 병증 93.3%, 요부 신경근 병증 92.5%로 대부분의 환자가 요통 및 둔부 통증을 가장 많이 호소하였다.

신경근의 압박 부위에 따른 pain drawing의 빈도는 제1천수 신경근 압박을 보이는 환자에서 양하지 대퇴 전측면의 통증이 6.3% ($p < 0.05$), 제5요수/제1천수

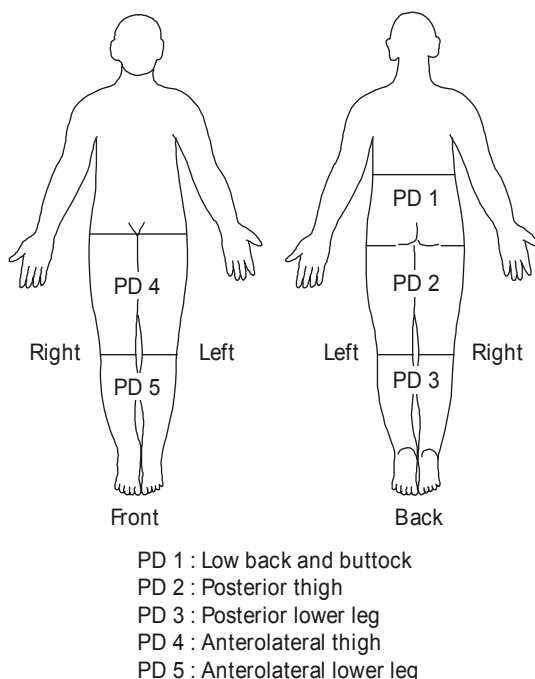


Fig. 1. Pain drawings were divided into these five lesions. There was no distinction made as to whether the pain was bilateral or unilateral in the lower extremities.

Table 1. Demographic Description of Patients

	Level of root compression by EMG			
	L5 ¹⁾ (n=24)	S1 ²⁾ (n=32)	L5/S1 (n=30)	L ³⁾ (n=67)
Age (years)	46.4	56.3	56.8	48.3
Sex (M/F)	11/13	13/19	11/19	26/41
Duration of symptom (Month)	3.8±2.3	4.1±2.0	3.9±2.3	4.0±1.4

1. L5: Fifth lumbar radiculopathy, 2. S1: First sacral radiculopathy, 3. L: Lumbar radiculopathy

Table 2. Pain Drawing Frequency of Patients with Radiculopathy on Electrodiagnosis

Variables	L5 ¹⁾	S1 ²⁾	L5/S1	L ³⁾	Total
PD1	83.3%	87.5%	93.3%	92.5%	89.1%
PD2	45.8%	50.0%	26.7%*	50.0%	44.9%
PD3	50.0%	56.3%	60.0%	52.3%	53.8%
PD4	12.5%	6.3%*	30.0%	23.9%	19.2%
PD5	12.5%	9.4%	43.3%	23.9%	22.5%

1. L5: Fifth lumbar radiculopathy, 2. S1: First sacral radiculopathy, 3. L: Lumbar radiculopathy

*p<0.05

Table 3. Frequency of Pain Languages

Variables		Frequency (%)
Dull	우리하다	50.0
Ache	아프다	36.6
Tingling	저리다	33.3
Pulling	당긴다	30.1
Throbbing	욱신거린다	16.0
Cool	시리다	7.7
Cramp	쥐가난다	5.1
Burning	화끈거린다	3.2

신경근 병증 환자에서 양하지 대퇴후면의 통증이 26.7% ($p<0.05$)로 통계학적으로 유의하게 낮은 빈도를 나타내었다(Table 2).

3) 사용된 통증 어휘의 빈도

사용된 통증 어휘의 빈도는 ‘우리하다’가 50.0%로 가장 많았고, ‘아프다(36.6%)’, ‘저리다(33.3%)’, ‘당긴다(30.1%)’ 순이었다(Table 3).

4) 신경근 병증에 따른 Pain drawing의 판별 분석

Pain drawing과 전기진단 소견의 신경근 병증의 판별 분석에서 제1천수 신경근 병증은 전측면 대퇴부: PD4 ($F=4.583$, $p<0.05$), 전측면 하지: PD5 ($F=4.158$, $p<0.05$)에서 통계적 유의성을 보였으나, 판별 계수는 전측면 대퇴부에서만 -1.448로 음의 상관 관계를 나타내었다. 제5요수/제1천수 신경근 병증에서는 대퇴 후면: PD2 ($F=5.422$, $p<0.05$)과 하지 전측면: PD5 ($F=9.944$, $p<0.05$)에서 통계적 유의성을 보였고,

Table 4. Stepwise Discriminant Analysis of Pain Drawing Variables for Lumbar Radiculopathy

Levels	Variables	Discriminant function coefficient	F ratio	P
L5 ¹⁾	PD5		1.690	0.196
S1 ²⁾	PD4	-1.488	4.583	0.034*
	PD5		4.158	0.043*
L5/S1	PD2	-1.986	5.422	0.021*
	PD5	2.467	9.444	0.003*
L ³⁾	PD4		1.459	0.229

1. L5: Fifth lumbar radiculopathy, 2. S1: First sacral radiculopathy, 3. L: Lumbar radiculopathy

*p<0.05

대퇴 후면의 판별계수는 -1.986으로 음의 상관 관계를, 하지 전측면의 판별계수는 2.467로 양의 상관 관계를 나타내었다(Table 4).

고 찰

통증은 변환, 전도, 조정의 세 과정이 서로 상호 작용을 일으켜 각 개인의 주관적, 감각적인 경험으로 인지된 최종적 단계이다. 통증에 대한 임상적 평가는 첫째, 진단 및 적절한 치료의 선택을 가능하게 하고, 둘째, 치료 기간 중의 통증의 변화를 관찰하게 하며, 셋째, 실제적으로 치료의 효과를 평가하고, 넷째, 일정 기간 후 통증의 추적 조사를 가능하게 한다.²⁶⁾

통증의 평가 방법은 첫째, 환자가 호소하는 통증을 그대로 기술하는 것, 둘째, 통증에 의한 인체의 생리적인 변화를 측정 평가하는 것, 셋째, 통증으로

인한 변화된 행동 양상을 관찰하는 것 등이 있다.³⁾ 단순 차원의 주관적 평가 방법 중 임상에서 많이 쓰이는 시각적 상사 척도는 선 모양의 등급을 이용하여 환자가 경험하고 있는 통증의 범위를 시각적인 형태로 표현하는 것으로 0에서 10까지의 숫자를 첨가하여 쓰고 있다. 통증의 강도는 잘 나타낼 수 있으나 시력이나 운동 기능에 영향을 받을 수 있어 수술 후 또는 마취 후에는 사용이 곤란하다.¹⁰⁾ 구술적 평정 척도는 통증의 정도를 일정한 언어로 표현하게 하는 방법으로 급성 통증에 대한 약의 효과를 평가하는데 우수한 장점이 있으나 언어의 선택 때문에 표현에 한계가 있다.^{5,30)}

통증의 복합적이고 포괄적인 평가는 통증 일기, pain drawing, McGill 통증 질의서,¹⁴⁾ 통증 장애지표²³⁾ 등을 이용할 수 있다. Pain drawing은 환자가 직접 인체의 그림 위에 통증의 부위, 분포, 통증의 양상을 묘사하게 하여 통증의 치료 계획을 세우거나 치료에 대한 통증의 변화를 평가하는데 유용하며, 여러 번 반복하여도 일정한 결과를 얻을 수 있고, 작성이 용이하여 학동기의 어린이에게도 사용 가능한 장점이 있다. 그러나 실제적인 통증의 강도는 측정할 수 없으며, 뚜렷한 부위에 국한된 통증이 있는 경우에는 부적합한 것으로 알려져 있다.²⁵⁾

Ransford등은 1976년 요통의 심리적인 요소를 선별하는 도구로 최초로 pain drawing을 이용하였다.²⁵⁾ 환자가 의학적으로 요통과 무관한 부위를 표시하거나 인체 도식도를 벗어나 통증을 과장되게 묘사한 경우, 화살표나 원 등을 이용하여 통증 부위를 특별히 강조하여 표시하였을 경우, 요통과 함께 경부 및 상지의 통증을 호소하는 경우를 비정상적 통증 도식으로 정의하였고, penalty scoring에 의하여 0점에서 5점까지 점수화하였다. 3점 이상의 요통 환자에서 다면적 인성 검사 결과 히스테리 척도와 건강 염려증 척도가 유의하게 높은 결과를 나타내어 pain drawing score 3점 이상인 환자의 요통은 심리적인 요인이 크게 작용하는 것으로 보고되었다. 척수 조영술과 pain drawing을 비교한 연구에서도 추간판 탈출 소견을 보이지 않는 환자의 pain drawing score가 더 높은 것으로 나타나, 해부학적 이상 소견을 보이지 않는 환자에서 요통은 심리적인 요소를 더 많이 반영한다고 하였다.^{22,27)} 본 연구에서는 요통의 심리적 측면보다는 해부학적 병변에 대한 pain drawing의

진단적 가치를 알아보려고 하였으므로, 환자들 중 penalty score가 3점 이상인 환자는 연구에서 제외하였다.

Pain drawing은 비교적 간단하여 검사자의 도움을 필요로 하지 않으나, 고령으로 인지 기능이 저하된 경우, 시각이나 미세 운동 기능에 장애가 있는 경우, 문맹인 경우 등은 검사자의 협조를 필요로 할 수도 있다.^{12,13)} 이러한 과정에서 환자의 통증 호소가 정확하고 구체화 될 수는 있으나, 심리적인 요인을 반영하는 비정상 유형의 발현을 방해하고, 의학적인 지식을 가진 검사자가 의도하는 방향으로 유도될 수 있는 오류가 보고된 바 있어,^{12,13,25)} 환자들은 검사자의 협조 없이 pain drawing을 작성하도록 하였다.

본 연구에서는 요통 환자들에서 pain drawing의 진단적 의의를 알아보기 위해 전기 진단 소견과 비교하였다. 환자군의 요통의 이환 기간은 평균 3.9 ± 1.9 개월로 Ohnmeiss등¹⁸⁾의 19.1개월, Rankine등²⁴⁾의 3 ± 5.8 년보다 비교적 초기의 환자들로 구성되었다. 이는 요통을 경험한 최초 시점이 아니라 병원을 방문한 원인이 된 통증의 발현부터 검사까지의 기간을 기록한 것으로, 통증 기간이 pain drawing에 미치는 영향은 없다고 보고되었으나²⁵⁾ 진단 도구의 검사시기에 따라 환자군의 구성에 차이가 있을 수 있다. 전기진단학적 방법은 환자와 검사자가 접근이 용이하고, 부담이 적고, 시간에 구애받지 않고 실시할 수 있으므로, 특정 환자군을 선정하게 되는 오류를 최소화할 수 있었다.

Vucetic등은 일측성 추간판 탈출의 수술 소견을 가진 환자에서 제4/5요추 추간판 탈출증은 하지의 전측면 통증, 제5요추/제1천추 추간판 탈출증은 족저부로의 방사통과 연관이 있다고 보고하였다.²⁹⁾ Ohnmeiss등은 컴퓨터 단층 촬영 하에 실시한 추간판 조영술과 pain drawing을 비교한 연구에서 제5요추/제1천추 추간판 병변이 있을 때 하지 후면의 통증과 유의한 상관관계가 있고, 대퇴 전면의 통증은 제4/5요추 추간판 병변과 관련이 있다고 보고하였다.¹⁸⁻²⁰⁾

본 연구에서 대퇴부 전측면의 통증이 없는 경우 제1천추 신경근 병증과의 연관성이 높게 나왔고 하지 전측면의 통증은 제5요추/제1천추 신경근 병증과 유의한 상관관계를 보이는 등 Ohnmeiss^{19,20)}의 연구결과와 같이 신경근의 압박 위치와 pain drawing 사이에 연관성을 보였다. 그러나, 컴퓨터 단층촬영과

자기공명 영상으로 진단된 신경근의 압박 부위와 pain drawing을 비교한 연구들은 pain drawing과 영상 진단 소견과는 서로 통계적인 연관성이 없었다고 보고하였다.^{21,24)} 이는 요통환자의 일반적인 영상 소견이 증상과 일치하지 않는 경우가 흔하고, 증상을 호소하지 않는 군에서 척수 조영술은 24%, 컴퓨터 단층촬영 30~36%, 자기공명영상 28~64%의 비정상적 소견이 보고되고 있어^{7,9,16)} 요통의 영상 진단의 의의를 재평가 할 필요가 있다.

통증 언어를 통한 평가는 다른 평가 도구들과 연관성이 없이 나타날 수 있으며 제한된 언어의 선택 범위 내에서 통증의 표현이 축소되기도 한다.^{3,26)} 본 연구에서는 McGill의 통증 질의서를 바탕으로 환자가 자유롭게 통증을 묘사하게 하였다. 가장 많이 사용된 통증 어휘는 우리하다(dull)였고 아프다(ache)-저리다(tingling)-당긴다(pulling) 순이었다. 여러 종류의 통증 평가법을 비교 연구한 김등¹⁾의 연구에서는 당긴다-우리하다-쑤신다-묵직하다 순이었고, Dubuisson과 Melzack⁶⁾의 연구에서는 도려내듯이 아프다(sharp)-묵직하다(tender)-쏘듯이 아프다(shooting)-쑤신다(throbbing) 순으로 영어 문화권에서 개발되어진 통증 평가법들을 한글로 표현하였기 때문에 통증의 개념에 대한 문화, 언어적인 차이를 무시할 수 없었다.

결 론

1999년 3월1일부터 2000년 4월 30일까지 요통 및 하지 방사통을 주소로 내원한 153명의 환자들을 대상으로 pain drawing과 전기 진단학적 검사를 실시하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1) 신경근의 압박 부위에 따른 pain drawing의 빈도는 제1천수 신경근 압박을 보이는 환자에서 양하지 대퇴 전측면의 통증이 6.3% ($p < 0.05$), 제5요수/제1천수 신경근 병증 환자에서 양하지 대퇴후면의 통증이 26.7% ($p < 0.05$)로 통계학적으로 유의하게 낮은 빈도를 보였다.

2) 환자들이 호소한 통증 어휘의 빈도는 '우리하다'가 50.0%로 가장 많았고 아프다, 저리다, 당긴다 순이었다.

3) 전기진단 소견의 신경근 병증과 pain drawing의 판별 분석에서 제1천수 신경근 병증 환자는 대퇴부

전측면 통증과 음의 상관관계를 나타내었고, 제5요수/제1천수 신경근 병증 환자는 대퇴 후면 통증은 음의 상관 관계를 그리고 하지 전측면 통증은 양의 상관관계를 나타내었다.

본 연구에서 전기진단 검사 상 요수 신경근 병증의 경우 pain drawing과 연관성은 있으나 제1천수, 제5요수/제1천수 신경근 병증 환자군에서만 통계적 유의성이 관찰되었다. 그러므로 향후 요통의 다양한 해부학적 병변을 진단하기 위해서 전기진단 검사를 포함한 다른 검사 도구를 함께 사용한다면 pain drawing의 진단적 가치를 높일 수 있을 것이다. 또한 신경근 병증을 가진 요통환자의 심리적인 요인을 고려할 때 pain drawing을 이용한다면, 요통 환자의 진단과 포괄적 재활 치료에 도움이 될 것으로 생각된다.

참 고 문 헌

- 1) 김철, 전세일, 신정순, 심재호: 한국인에 적용시킨 통증 평가법의 유용성에 대한 비교 연구. 대한재활의학회지 1991; 1: 101-110
- 2) 이은옥, 윤순영, 송미순: 동통반응 평가도구 개발을 위한 연구(I). 최신의학 1983; 8: 1111-1141
- 3) Chapman CR, Casey KL, Dubner R, Foley KM, Gracely RH, Reading AE: Pain measurement: An overview. Pain 1985; 22: 1-31
- 4) Dennis MD, Rocchio PO, Wiltse LL: The topographical pain representation and its correlation with MMPI scores. Orthopedics 1981; 5: 432-434
- 5) Downie WW, Leatham PA, Rhind VM, Wright V, Branco JA, Anderson JA: Studies with pain rating scale. Ann Rheum Dis 1978; 37: 378-381
- 6) Dubuisson D, Melzack R: Classification of clinical pain description by multiple group discriminant analysis. Exp Neurol 1976; 51: 480-487
- 7) Guyer RD, Ohnmeiss DD: Contemporary concept in spine care: lumbar discography. Spine 1995; 20: 2048-2059
- 8) Hildebrandt J, Franz CE, Choroba-Mehnen B: The use of pain drawings in screening for psychological involvement in complaints of low-back pain. Spine 1988; 13: 681-685
- 9) Jensen MC, Brant-Zawadzki MN, Obuchowski N, Modic MT, Kalkasian D, Ross JS: Magnetic resonance imaging of the lumbar spine in people without back pain. N Engl J Med 1994; 331: 69-73
- 10) Keele KD: The pain chart. Lancet 1948; 2: 6-8

- 11) Ljunggren AE: Descriptions of pain and other sensory modalities in patients with lumbago-sciatica and herniated intervertebral discs. Interview administration of an adapted McGill pain questionnaire. *Pain* 1983; 16: 265-276
- 12) Mann NH III, Brown MD, Enger I: Expert performance in low-back disorder recognition using patient pain drawings. *J Spinal Disord* 1992; 5: 254-259
- 13) Mann NH III, Brown MD, Hertz DB, et al: Initial-impression diagnosis using low-back pain patient pain drawings. *Spine* 1993; 18: 41-45
- 14) Melzack R: The short term McGill pain questionnaire. *Pain* 1987; 30: 191-197
- 15) Merskey H: Psychological aspect of pain. *Postgrad Med J* 1968; 44: 293-295
- 16) Min K, Leu HJ, Perrenoud A: Discography with manometry and discographic CT: their value in patient selection for percutaneous lumbar nucleotomy. *Bull Hosp Jt Dis* 1996; 54: 153-157
- 17) Mixter WJ, Barr JS: Rupture of the intervertebral disc with involvement of the spinal canal. *N Engl J Med* 1934; 211: 210-215
- 18) Ohnmeiss DD, Vanharanta H, Guyer RD: The association between pain drawings and computed tomographic/discographic pain response. *Spine* 1995; 20: 729-733
- 19) Ohnmeiss DD, Vanharanta H, Ekholm J: Degree of disc disruption and lower extremity pain. *Spine* 1997; 14: 1600-1605
- 20) Ohnmeiss DD, Vanharanta H, Ekholm J: Relationship of pain drawings to invasive tests assessing intervertebral disc pathology. *Eur Spine J* 1999; 8: 126-131
- 21) Ohnmeiss DD, Vanharanta H, Ekholm J: Relationship of pain location and disc pathology a study of pain drawings and CT/discography. *Clin J Pain* 1999; 15: 210-217
- 22) Parker H, Wood PL, Main CJ: The use of the pain drawing as a screening measure to predict psychological distress in chronic low back pain. *Spine* 1995; 20: 236-243
- 23) Pollard CA: Preliminary validity study of pain disability index. *Percept Mot Skills* 1984; 59: 974-975
- 24) Rankine JJ, Fortune DG, Hutchinson CE, Hughes DG, Main CJ: Pain drawings in the assessment of nerve root compression: A comparative study with lumbar spine magnetic resonance image. *Spine* 1998; 23(15): 1668-1676
- 25) Ransford AO, Cairns D, Mooney V: The pain drawing as an aid to the psychologic evaluation of patients with lower back pain. *Spine* 1976; 1: 127-134
- 26) Reading A: Testing pain mechanisms in persons in pain. Wall Pd, Melzack R (Eds.), *Textbook of Pain*, Churchill Livingstone, Edinburgh, 1984, pp195-204
- 27) Uden A, Landin LA: Pain drawing and myelography in sciatic pain. *Clin Orthop* 1987; 216: 124-130
- 28) Von Baeyer CL, Bergstrom KJ, Brodwin MG: Invalid use of pain drawings in psychological screening of back pain patients. *Pain* 1983; 16: 103-107
- 29) Vucetic N, Maattanen H, Svensson O: Pain and pathology in lumbar disc hernia. *Clin Orthop* 1995; 320: 65-72
- 30) Young HH, Love JG, Svien HJ, Price RD, Kroll HG: Low back and sciatic pain: Long term results after removal of protruded intervertebral disc with or without fusion. *Clin Orthop* 1955; 5: 128-137