

## 재해성 요추 추간판 탈출증의 역학 및 임상적 연구 -비재해성 추간판 탈출증과 비교분석-

가톨릭대학교 의과대학 정형외과학교실, 성모병원 산업의학과<sup>1</sup>

권순용 · 이승구 · 장일석 · 김지홍<sup>1</sup> · 임 영<sup>1</sup>

— Abstract —

### Epidemiologic and Clinical Study on Occupational Herniation of Nucleus Pulposus(HNP) in Lumbar Spine -Comparative Analysis with Non-occupational HNP-

Soon-Yong Kwon, Seung-Koo Rhee, Il-Suk Chang, Ji-Hong Kim\*, Young Lim\*

*Department of Orthopedic Surgery, and department of Occupational & Environmental Medicine<sup>1</sup>,  
St. Mary's Hospital, The Catholic University of Korea, Seoul Korea*

**Objectives** : The purpose of study was to define the clinical and epidemiological factors of HNP and to provide the meaningful sources for establishing a prognosis and a rationale for clinical management of occupational low back problem.

**Methods** : This study was performed at eight branch hospitals of Catholic University of Korea and several governmental hospitals for occupational disorders around the Kyunggi province of Korea since Jan. 1985. We analyzed the several factors about lumbar HNP through comparative study of the hospital admission series of each 200 patients in both occupation- and nonoccupation related, subjected to epidemiologic and clinical investigation, respectively.

**Results** : 1. Mean age of occupational HNP was younger( $30.9 \pm 8.8$ ) than non-occupational HNP( $35.2 \pm 10.5$ )( $p < 0.05$ ). 2. The duration of clinical symptom before admission was longer in non-occupational HNP( $19.9 \pm 22.8$  Mo.) than in occupational HNP( $6.9 \pm 12.4$  Mo.) ( $p < 0.05$ ). 3. The symptomatic attack before admission was more frequent in non-occupational HNP( $3.7 \pm 1.9$ ) than in occupational HNP( $2.5 \pm 0.9$ ) ( $p < 0.05$ ). 4. There were no significant differences in physical findings between two groups, except for low rate(63%) of straight leg raising test(SLR) limitation in occupational HNP compared to non-occupational HNP(83%)( $p < 0.05$ ). 5. Even though The main reason for operative intervention was a failure of conservative treatment in both groups( $p < 0.05$ ), extruded subligamentous type was predominant(50%) in occupational HNP( $p < 0.05$ ), whereas extruded transligamentous type occupied major portion(67.8%) in non-occupational HNP( $p < 0.05$ ).

**Conclusion** : The clinical results were poor in occupational HNP in both conservative and operative management groups, compared to non-occupational HNP( $p < 0.05$ ) and mean durations admission and re-admission rate was higher in occupational HNP, compared to non-occupational HNP( $p < 0.05$ ).

**Key Words** : Occupation, Herniation of nucleus pulposus, Lumbar spine

<접수일 : 2000년 5월 4일, 채택일 : 2000년 5월 31일>

교신저자 : 이 승 구(Tel : 02-3779-1141) E-mail : cmcos@cmc.ac.kr

## 서 론

요통은 전체 인구의 80%에서 일생에 한 번 이상 경험하는 임상적 증후군으로서 산업의학적 측면에서 노동력 상실을 초래하는 가장 빈번한 요인으로 알려져 있다(Kelsey와 White, 1980; Nachemson, 1983). 이러한 요통의 원인은 매우 다양하며 대부분은 근골격계의 병변으로 발생되는데, 이들 중 특히 요추부 추간판 탈출증은 약 5%의 비교적 낮은 빈도를 차지하나(Hirsh, 1966), 질한 자체의 임상적 측면 및 이로 인한 노동력 상실의 측면에서 매우 중요한 위치를 차지하고 있다.

요추부 추간판 탈출증은 변성화된 추간판과 불안정한 요추의 운동분절에 외력을 받았을 때 퇴행성 변화를 일으킨 수핵이 탄력성을 잃은 섬유륜, 특히 후종인대가 덮혀 있지 않은 후외측으로 돌출되어 신경근을 압박하여 발생하는 질환으로, 유발인자에 대한 몇몇의 연구들이 보고되고 있다(Hrubec 등, 1975; Kelsey, 1975; Kelsey 등, 1984).

특히 산업재해와 연관된 실험 및 임상적 연구로서 Nachemson은 물체의 거상 운반 및 요부의 뒤틀림 등이 추간판내의 압력을 증가시킴으로써 추간판 탈출을 유발할 수 있다고 하였으며 (Nachemson, 1966), Troup은 운전사가 운전중 받게되는 하요부의 진동외력이 추간판의 이력현상을 감소시키는 생역학적 변화를 유발한다고 하였고(Troup, 1978), Kelsey와 Hardy도 역학적 조사를 통하여 운전사들에 있어서 추간판 탈출증의 높은 빈도에 대하여 보고한 바 있다(Kelsey와 Hardy, 1975).

또한 상기와 같은 직업의 유형 및 이에 따른 자세 등과 추간판 탈출증 유발의 연관 여부에 대한 연구 보고 이외에도, Lawrence는 생리적으로 추간판의 변성이 시작되는 단계인 청년층의 중노동자들을 대상으로 한 하요추의 방사선학적 연구에서 추간판의 변성을 시사하는 추체 간격 협소화의 빈도가 일반인에 비하여 의외로 높다고 하였으며(Lawrence, 1969), Videman 등은 중노동자가 아니더라도 물체를 자주 반복하여 드는 작업을 하는 직업에서도 하요추 추간판 탈출의 발생 빈도가 증가함을 보고하였다(Videman 등, 1988).

상기와 같이 산업재해와 연관된 요추의 추간판 탈

출증에 대한 외국의 역학적, 임상적, 실험적 연구들이 다수 보고되고 있으나, 역사적, 문화적, 인종적, 및 노중조건과 같은 사회적 요소들의 정도가 차이가 있는 국내에서 이들 내용을 단정적으로 수용하여 산업의학 측면에 적용하기에는 객관적으로 고려할 여지가 있다.

따라서 저자들은 가톨릭 중앙의료원 산하 의과대학 8개 부속병원 및 경기도 일원의 산재요양병원들에서 요추 추간판 탈출증의 진단하에 입원가료를 실시한 재해인성 환자군 200명과 이에 대한 대조군으로서 비재해인성 환자군 200명을 각각 선정하여 설문지, 임상기록 및 방사선 사진으로 후향적 분석을 통한 임상적 및 역학적 특성에 대한 연구조사를 실시하였으며, 본 연구의 목적은 국내의 재해인성 추간판 탈출증 요양관리의 역학적 및 임상적 실태 파악과 더불어 향후 산업장 근로자들의 건강관리에 참고가 되고자 시행하였다.

## 대상 및 방법

### 1. 조사대상군의 설정

재해인성 환자군 및 비재해인성 환자군을 대상으로 하여 추간판 탈출증의 위험인자, 임상적 치료결과 및 예후를 비교하려면 재해인성 발병 요인이 분명한 환자만을 재해인성 환자군으로, 그리고 비재해인성 환자군에서는 직업적 요인이 배제된 일반 환자들을 대조군으로 설정하여야만 객관적 타당성이 있으나, 국내의 현실상 체계화되고 통합적인 산업재해 관련자료의 미비로 본 연구조사에서는 산재보험 및 의료보험으로 각각 입원한 환자를 대상으로 하였다.

연구의 객관성 및 신뢰성을 위하여 재해인성 환자군은 업무와 관련된 요인을 뚜렷이 기억하고 있는 환자와 원인은 정확히 밝히지 못하였으나 업무 종사 후부터 임상적 증상이 발현된 환자들로 노동부에서 업무상 질환으로 인정을 받은 경우로, 비재해인성 환자의 경우는 직업상의 업무요인과 관련이 없는 사무직 근로자 혹은 비직장인들 중에서의 환자들을 조사대상군으로 각각 선정하였다.

### 2. 조사방법

저자들은 1985년 1월부터 1998년 12월까지 가톨릭중앙의료원 산하 가톨릭대학교 8개 부속병원 및

경기도 일원의 산재요양병원들에서 재해인성 요추부 추간판 탈출증의 진단하에 입원가료를 실시한 200명과, 이에 대한 대조군으로 비재해인성 추간판 탈출증 환자 200명을 무작위로 선정하였으며, 이들 두군의 추시기간(진단시부터 치료종결까지 기간중 연구자가 관찰한 기간)은 최단 3개월에서 최장 4년 6개월로 평균 1년 8개월이었다.

### 3. 조사내용

1) 설문지를 통하여 연구 대상자의 연령 및 성별, 추간판 탈출증 발현과 관련된 외상력 여부와 종류를 조사하였다.

2) 임상기록지를 통해 임상 및 이학적 소견을 조사하였는데, 그 내용은 다음과 같다.

- ① 임상적 증상 발현시부터 입원시까지의 기간
- ② 입원시 요통 또는 하지통으로 인한 활동장애 및 보행장애의 경중에 따른 임상증상의 정도의 분류(Table 2)
- ③ 요추부 추간판 탈출증의 임상적 진단하에 입원 시까지 요부 동통 혹은 하지 방사통 등과 같은 임상증상의 발현 빈도
- ④ 요추부 추간판 탈출증의 특징적인 임상증상인 요통 혹은 하지 방사통의 유무
- ⑤ 입원시 하지 직거상 검사, 건축 직거상 검사, 근력 감소, 감각 이상, 슬개건 반사 감소, 아킬레스건 반사 감소와 같은 이학적 검사 소견

### 3) 방사선학적 진단방법

- ① 단순 요추 전후면 사진을 토대로 추간판 탈출증의 침범 부위에 대한 퇴행성 변화의 유무를 추간판의 간격 협소, 골극 형성 및 후관절의 비후성 변화를 토대로 분류한 Kambin 등의 기준에 따른 분류(Table 4)(Kambin 등, 1988)
- ② 추간판 탈출증 진단에 이용된 척추강 조영술, 컴퓨터 단층 촬영술, 자기공명영상법과 방사선학적 특수진단 방법 사용 여부

4) 앞의 방사선학적 검사로 확인된 추간판 탈출의 병변부위

5) 요추부 추간판 탈출증의 진단으로 입원하여 치료받은 내용, 수술적 적응증과 수술요법이 시행된 연구대상자의 수술소견서를 김기용 등의 분류방법(Table 9)(김기용 등, 1991)을 토대로 하여 분류하였다.

### 6) 치료 결과

- ① 보존적 혹은 수술적 치료의 결과를 Macnab의 평가 방법(Table 10)(Macnab, 1971)에 따라 분류하였다.
- ② 치료요양기간은 재해인성 환자군은 산재요양시부터 치료의 종결시까지의 기간을, 비재해인성 환자군의 경우는 초진시부터 정상적인 일상생활로의 복귀까지로 조사하였다.
- ③ 치료의 종결 혹은 정상적인 일상생활로 복귀 후 증상의 재발 혹은 치료와 연관된 합병증으로 재요양 혹은 재입원한 빈도

### 4. 통계분석

유의성 검정은 chi-square test와 비율검정을 하였다.

## 결 과

### 1. 연령 및 성별 분포(Table 1)

환자의 연령 분포는 재해인성 환자군에서는 19세에서 56세로 평균 30.9±8.8 세 이었고, 비재해성 환자군은 15세에서 59세의 분포로 평균 35.2±10.5 세로서 재해인성 환자군의 나이가 적었다(p<0.05).

성별 분포는 재해인성 환자군에서 남자가 173명, 여자가 27명으로 남녀의 비가 6.4 : 1 이었고, 비재해인성 환자군에서는 남자가 165명, 여자가 35명으로 4.7 : 1의 비율을 보였다.

### 2. 초기 임상증상의 발현과 외상력과의 관계

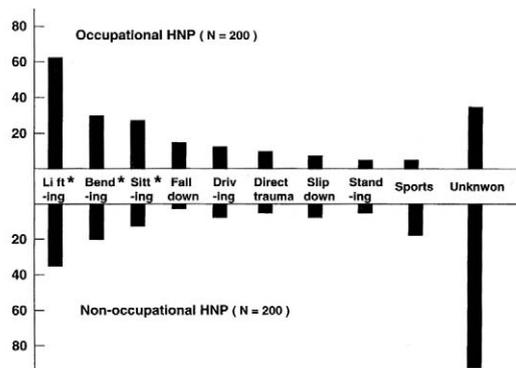
재해인성 환자군은 200명중 166명(83%)에서 추간판 탈출증의 임상증상 발현과 관련되는 직접적 외상력이 있었고, 비재해인성 환자군에서는 200명중 107명(53.5%)에서 외상력이 있었다.

재해인성 환자군에 있어서 외상력의 종류로는 무거운 물건의 거상이 63명, 요부 굴신을 포함하는 작업이 29명, 장시간 기립상태의 작업이 5명, 장시간 착석 상태에서의 작업이 28명, 추락사고가 12명, 장시간의 운전 11명, 물체에 의한 직접적인 타격이 8명, 스포츠 중의 외상이 5명, 미끄러짐이 6명 및, 외상력을 정확히 기억 못하나 작업중 발생한 만성 요통증세를 호소하는 경우가 34명으로 비교적 다양한

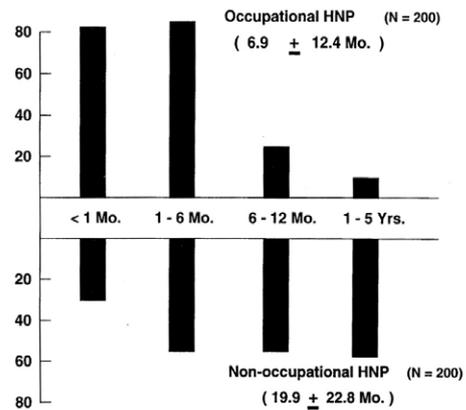
**Table 1.** Age and gender distribution of study subjects

Variables	Occupational HNP		Non-occupational HNP		
	No.	(%)	No.	(%)	
Gender	Male	173	86.5	165	82.5
	Female	27	13.5	35	17.5
Age(year)	10-19	2	1.0	10	5.0
	20-29	77	38.5	54	27.0
	30-39	85	42.5	66	33.0
	40-49	19	9.5	53	26.5
	50-59	17	8.5	17	8.5
	Mean±SD	30.9±8.8*		35.2±10.5	
Total	200		200		

\*: p<0.05



**Fig. 1.** Association of clinical symptom onset With past history of injury(X<sup>2</sup>-test, \*:p<0.05)



**Fig. 2.** Duration of clinical symptoms before admission(X<sup>2</sup>-test, p<0.05)

**Table 2.** Grade of symptoms and distribution of study subjects

Grade	Symptoms	Groups	
		Occupational HNP	Non-occupational HNP
Very severe	Pain at recumbency		
	Unable to keep erect	47*	75
Severe	Unable due to pain		
	-Light activity-		
	-Short walking-	99*	46
Moderate	Unable due to pain		
	-Heavy activity-		
	-Long walking-	48	68
Mild	Tolerable active daily living	6	11

\*: p<0.05

분포를 각각 보였다.

비재해인성 환자군에서의 외상력의 종류로는 무거운 물건의 거상이 37예, 스포츠와 관계된 외상이 18예, 요부굴신을 포함하는 작업이 19예, 장시간 착석 상태에서 작업이 11예, 장시간의 운전이 7예, 추락 사고 3예, 물체에 의한 직접적인 타격이 5예, 장시간 기립상태의 작업이 5예, 미끄러짐 6예의 분포를 보였고, 외상력을 정확히 기억 못하는 경우도 93예로 비교적 많았다.

외상력중 물건의 거상, 반복적인 요부 굴신과 착석상태의 작업이 재해인성 환자군에서 유의하게 많았고(p<0.05), 스포츠 중의 외상력과, 외상력을 기억하지 못하는 만성 요통증의 경우는 비재해성군에서 많았다(p<0.05, Fig. 1).

### 3. 임상 및 이학적 소견

재해인성 환자군과 비재해인성 환자군에서 요추부 추간판 탈출증의 임상적 증상 발현시부터 입원시까지의 기간은 1개월 미만인 각각 81 예와 32 예, 1개월에서 6개월 미만인 84 예와 59 예, 6개월에서 1년 미만인 25 예와 58 예, 1년에서 5년 미만인 10 예와 61 예 이었다. 평균적으로 6.9±12.4 · 19.9±22.8 개월로 비재해인성군의 기간이 유의하게 길었다(p<0.05, Fig. 2).

입원시 요통 또는 하지통으로 인한 활동장애 및 보행장애의 경중에 따라 임상증상의 정도를 table 2 와 같이 4단계로 구분하여 살펴보면 재해인성 환자군과 비재해인성 환자군에서 매우 심한 경우가 각각 47 예와 75 예, 심한 경우가 99 예와 46 예, 중등도 경우가 48 예와 68 예, 경한 경우가 6 예와 11 예의 분포로 보였다. 매우 심한 경우에는 비재해성 환자군에서, 심한 경우는 재해성 환자군에서 통계학적으로 유의하게 많았다(p<0.05, Table 2).

요추부 추간판 탈출증의 임상적 진단하에 입원시 까지 요부 동통 혹은 하지 방사통 등과 같은 임상증상의 발현 빈도를 보았을 때, 재해인성 환자군과 비재해인성 환자군에서 처음 발병한 경우가 각각 16 예와 36 예, 1회에서 3회 사이가 164 예와 68 예 그리고 4회 이상이었던 경우가 20 예와 96 예로 평균 2.5±0.94 예와 3.7±1.92 회로서 비재해인성군에서 유의하게 많았다(p<0.05, Table 3).

재해인성 환자군과 비재해인성 환자군에서 추간판 탈출증의 특징적인 임상증상인 요통 혹은 하지 방사통의 유무를 각각 조사하였을 때, 요통이 하지 방사통보다 우세한 경우가 각각 106 예와 64 예, 하지 방사통이 요통보다 우세한 경우가 47 예와 88 예, 하지 방사통만 있는 경우가 35 예와 37예, 요통만 있는 경우는 12 예와 11 예의 분포를 보였다. 요통

**Table 3.** Clinical symptoms and physical findings of study subjects

Variables	Groups		
	Occupational HNP	Non-occupational HNP	
Frequency of previous attacks of clinical symptoms	First attack	16	36
	1-3 times	164	68
	>4 times	20	96
	Mean±SD	2.5±0.94*	3.7±1.92
Clinical manifestation	Back & leg pain		
	back pain predominance	106*	64
	leg pain predominance	47*	88
	Leg pain only	35	37
Physical findings	Back pain only	12	11
	Straight leg raising	126*	168
	Well leg raising	89	94
	Sensory hypoesthesia	99	60
	Motor weakness	78	96
	Knee jerk	42	37
	Ankle jerk	35	27

\*: p<0.05

**Table 4.** Degenerative change in plain X-ray(Kambin, 1988)

Grading		Groups	
		Occupational	Non-occupational
Grade 0	Absence of narrowing of disc space	74	79
	Absence of osteophyte		
Grade I	Normal disc space	51	68
	Presence of marginal osteophyte		
Grade II	Normal facet joint	53	41
	One-third or less narrowing of disc space		
Grade III	Marginal osteophyte	22	12
	More than one-third or less narrowing of disc space		
	Hypertrophic change of facet joint		

**Table 5.** Diagnostic modality

Method	Group	Occupational	Non-occupational
		HNP	HNP
CTMM		116	97
CT		36	11
MRI		10	62
Myelography		9	6
CTMM + MRI		17	3
CT + MRI		12	21
Total		200	200

CT: Computed tomography

CTMM: Computed Tomography + Myelography

MRI: Magnetic resonance imaging

**Table 6.** Involved level of HNP

Intervertebral level	Group	Occupational	Non-occupational
		HNP	HNP
L 3-4		6	7
L 4-5		81	88
L 5-S1		76	73
L 3-4-5		5	4
L 4-5-S1		32	28
Total		200	200

L: Lumbar vertebra

S: Sacrum

과 하지 방사통이 함께 있는 경우 요통을 더 많이 호소하는 경우가 재해인성군에서 유의하게 많았다

( $p < 0.05$ , Table 3).

재해인성 환자군과 비재해인성 환자군에서 입원시

각각의 이학적 소견은 하지 직거상 검사 양성은 각각 126 예와 168 예, 건측 직거상 검사 양성 89 예와 94 예, 근력 감소 99 예와 60 예, 감각 이상 78 예와 96 예, 슬개건 반사 감소 42 예와 37 예, 아킬레스건 반사 감소 35 예와 27 예가 각각 관찰되었다. 이중 요추간판 탈출증의 확진에 가장 유효한 임상검사방법인 하지 직거상 검사상 양성으로 관찰되는 것이 비재해성인 환자군에서 유의하게 많았다 ( $p < 0.05$ , Table 3).

#### 4. 방사선학적 진단 방법

단순 요추 전후면 사진을 토대로 추간판 탈출증의 침범 부위에 대한 퇴행성 변화의 정도를 Kambin 등의 기준에 따라 분류하였을 때, 재해인성 환자군과 비재해인성 환자군에서 각각 정상등급(grade 0)은 각각 74 예와 79 예, 경도 변화(grade I)는 51 예와 68 예, 중등도 변화(grade II)는 53 예와 41 예, 심한 퇴행성 변화(grade III)는 22 예와 12 예의 분포를 보였다(Table 4). 두 군간에 통계적으로 유의한 차이는 없었다.

방사선학적 특수 진단 방법으로 척수강 조영술, 컴퓨터 단층 촬영술, 자기공명영상 등을 단독 혹은 병용하였는데 재해인성 환자군과 비재해인성 환자군에서 각각 척수강 조영술 및 컴퓨터 단층 촬영이 136 예와 97예, 컴퓨터 단층 촬영 36 예와 11예, 자기공명영상 10 예와 62 예, 척수강 조영술 9 예와 6 예, 컴퓨터 단층 촬영 및 자기공명영상 2 예와 21 예, 척수강 조영술, 컴퓨터 단층 촬영 및 자기공명영상을 전부 촬영한 경우는 7 예와 3 예의 분포를 보였다(Table 5).

#### 5. 침범부위

척수강 조영술, 컴퓨터 단층 촬영술 혹은 자기공명영상을 단독 혹은 병합 이용하여 추간판 탈출의 병변 부위를 검사한 결과는 재해인성 환자군과 비재해인성 환자군에서 제 3-4 요추간은 각각 6 예와 7 예, 제 4-5 요추간은 81 예와 88 예, 제 5 요추-제 1 천추간은 76 예와 70 예, 제 3-5 요추간은 5 예와 1 예, 제 4, 5 요추-제 1 천추간이 32 예와 28 예의 분포를 각각 보였다(Table 6). 두 군간에 침범부위에 대한 유의한 차이는 없었으나, 다발성 추간판 이행률은 재해인성 환자군에서 많았다.

#### 6. 치료

요추부 추간판 탈출증의 진단으로 입원하여 치료 받은 내용은 재해인성 환자군과 비재해인성 환자군에서 보존적 치료가 각각 78 예와 97 예, 수술적 치료가 122 예와 103 예의 분포를 각각 보였다. 보존적 치료를 실시한 환자군에서의 치료로는 약물치료 및 물리치료와 경막외 스테로이드 주입요법이 있었으며 수술적 치료로는 감압술 및 수핵 제거술, 추체간 유합술이 각각 시행되었다(Table 7).

재해인성 환자군과 비재해인성 환자군에서 수술적 요법을 시행한 122 예 및 103 예의 수술적 적응증을 각각 조사한 결과는 4주 이상의 보존적 치료에 효과가 없었던 경우가 각각 86 예와 69 예, 보존적 치료 후 증상이 재발된 경우가 25 예와 21 예, 신경 증상이 악화되거나 마비가 진행된 경우가 9 예와 9 예, 그 외에 마미증후군이 나타난 경우가 2 예와 4 예의 분포를 각각 보였다(Table 8). 각 수술적 적응증에 대한 두 군간의 차이는 없었다.

수술적 치료를 시행한 재해인성 환자군 및 비재해인성 환자군에 대하여 수술 소견서를 토대로 Masaryk 등의 분류(Masaryk 등, 1988; Modic 등, 1989; Kirkaldy-Willis 등, 1988)를 참조한 김기용(1991) 등의 분류, 즉 extruded subligamentous, extruded transligamentous, sequestrated 형으로 각각 분류하였을 때 재해인성 환자군과 비재해인성 환자군에서 각각 extruded subligamentous 유형이 66 예와 16 예, extruded transligamentous 유형이 42 예와 69 예, sequestrated 유형이 14 예와 18 예의 분포를 보였다. 이중 extruded subligamentous 유형은 재해인성군에서 유의하게 많았고, extruded transligamentous 유형은 비재해인성군에서 유의하게 많았다(Table 9).

#### 7. 치료 결과

보존적 혹은 수술적 치료를 시행한 재해인성 환자군 및 비재해인성 환자군에서 치료 결과의 판정은 Macnab(1971)의 평가 방법(Table 10)에 따라 각각 시행하였다. 재해인성 환자군에서 보존적 치료와 수술적 치료를 시행한 경우의 치료결과가 각각 우수한 경우는 12 예와 46 예, 양호한 경우 19 예와 37

**Table 7.** Method of treatment

Method \ Group	Occupational HNP	Non-occupational HNP
Conservative Tx		
P.T. + Medication	69	67
Epidural steroid block	9	30
Total	78	97
Operative Tx		
Decompression	105	89
Decompression + Fusion	17	14
Total	122	103

**Table 8.** Indication of operation

Indication \ Group	Occupational HNP	Non-occupational HNP
Failure of conservative therapy	86	69
Recurrence	25	21
Progressive neurologic deficit	9	9
Cauda equina syndrome	2	4
Total	122	103

**Table 9.** Intraoperative finding of HNP

Finding \ Group	Occupational HNP	Non-occupational HNP
Extruded subligamentous	66*	16
Extruded transligamentous	42*	69
Sequestered	14	18
Total	122	103

\*: p<0.05

예, 보통은 37 예와 19 예, 불량은 10 예와 20 예로 양호 이상의 성공적인 결과가 31 예와 83 예로, 합계는 114 예 이었고 전체의 57%이었다. 비재해인성 환자군에서는 우수 26 예와 42 예, 양호 48 예와 45 예, 보통 12 예와 8 예, 불량 11 예와 8 예로 양호 이상의 성공적인 결과가 74 예와 87 예로, 합계는 161 예이었고 전체의 81%이었다(Table 11). 비재해성군에서 재해성군보다 성공적인 치료결과를 보인 경우가 유의하게 많았다(p<0.05)

치료요양기간은 재해인성 환자군에서 보존적 치료를 시행한 경우는 6.53±1.66 개월, 수술적 치료를

시행한 경우는 12.71±3.24 개월이었고, 비재해인성 환자군에서는 보존적 치료의 경우는 4.01±1.09 개월, 수술적 치료 7.99±1.12 개월의 분포를 각각 보였다(Table 12). 두 치료방법 모두 재해인성군에서 비재해성군보다 치료기간이 유의하게 더 길었다 (p<0.05).

치료를 종결 혹은 정상적인 일상 생활로 복귀 후 증상의 재발 혹은 치료와 연관된 합병증으로 재요양 혹은 재입원한 예가 재해인성 환자군과 비재해인성 환자군에서 보존적 치료를 시행받은 경우는 각각 34 예와 11 예이었고, 수술적 치료를 받은 경우는 7 예

**Table 10.** Modified Macnab's standard criteria(Macnab, 1990)

<b>Successful result</b>	
Excellent	Free of pain/No restriction of mobility Able to return to normal work and activities
Good	Occasional non-radicular pain Relief of presenting symptoms Able to return to modified work
<b>Failure result</b>	
Fair	Some improved functional capacity Still handicapped and unemployed
Poor	Continued objective symptoms of root involvement Additional operative intervention needed at the index level, irrespective of repeat injury or length of postoperative follow up

**Table 11.** Clinical results based by Macnab's criteria

Treatment result	Group & Care	Occupational HNP		Non-occupational HNP	
		Conservative	Operative	Conservative	Operative
Successful result		31	83	74	87
Excellent		12	46	26	42
Good		19	37	48	45
Subtotal			114		161*
Failure result		47	39	23	16
Fair		37	19	12	8
Poor		10	20	11	8
Subtotal			86		39
Total			200		200

\*: p<0.05

**Table 12.** Duration of clinical management, including rehabilitation to work

Method	Group	Occupational HNP	Non-occupational HNP
Conservative Tx		6.4±1.7 Mo.	4.0±1.1 Mo.
Operative Tx		12.7±3.2 Mo.	8.0±1.1 Mo.

**Table 13.** Re-admission subjects after recovery to activity of daily living

Therapy	Group	Occupational HNP	Non-occupational HNP
Conservative Tx		34	11
Operative Tx		17	5
Total		51	16

와 5 에 이었다(Table 13). 치료방법에 관계없이 증상의 재발이나 잔여요통이나 운동제한을 주소로 재입원하는 경우가 재해인성군에서 유의하게 더 많았다( $p<0.05$ ).

## 고 찰

요통의 역학적인 조사와 관련된 국내의 종합적인 통계는 아직 보고된 바 없으나 미국의 National Center for Health Statistics의 조사는 모든 근로자에게 질환의 43%가 요통을 동반한다고 하였고 (Bigos와 Battie, 1992), 산업의학적인 측면에서 Rowe(1969)는 노동자들의 약 55%가 재직 기간중 한 번은 요통의 병력이 있다고 하였다.

요통의 다양한 병인중에서 추간판 탈출증은 국내 보고에 의하면 9.8%이고(석세일 등, 1986), 외국에서는 약 5%의 비교적 낮은 빈도를 차지하나 (Hirsh, 1966), 질환 자체의 임상적 측면 및 이로 인한 노동력 상실의 측면에서 매우 중요한 위치를 차지하고 있다.

요추부 추간판 탈출증은 변성화된 추간판과 불안정한 척추에 외상을 받았을 때 퇴행성 변화를 일으킨 수핵이 탄력성을 잃은 섬유륜, 특히 후종인대가 덮혀 있지 않은 후외측으로 돌출되어 신경근을 압박하여 발생하는 질환으로 일반적인 요통에 관한 다수의 역학적 연구보고(Rowe, 1963; Chaffin, 1974; Magora, 1970; Phesant 등, 1982)에 비하여 국내외적으로 소수(Hrubec과 Nashold, 1975; Kelsey, 1975; Kelsey 등, 1984)에서 신장, 임신, 작업자세에 발생율이 관련되어있다는 보고가 있을 뿐이다.

임상적 측면에 있어서도 외상력 등과 추간판 탈출증 발생의 연관성에 대한 몇몇의 보고(Goodsell, 1967; Martin, 1978)가 있으나 조사대상의 편향성 등으로 문제점이 제기된 바 있으며 국내에서는 산업 의학적 및 임상적 측면에서 실질적인 자료는 거의 없다. 본 연구는 국내의 산업재해와 연관된 추간판 탈출증의 임상적 및 역학적 분석을 시행하였으나 추간판 탈출증과 연관된 국내 전 지역의 연계화된 체계적인 자료의 미비로 모집단에 대한 연구자료의 취득에 문제점이 있음을 고려하여 경기도 지역 및 가톨릭 중앙의료원 산하 산재 요양병원을 대상으로 표

본 집단을 추출하였다. 조사대상군(재해인성)과 대조군(비재해인성)은 각각 임상적 및 방사선학적 정밀 검사를 통하여 추간판 탈출증으로 진단 및 입원 치료를 받은 예를 대상으로 연령, 성별, 외상력, 침범부위, 임상증상, 이학적 소견, 추간판의 방사선학적 퇴행변화, 치료내용, 수술적 치료 예의 수술 적용증, 수술소견, 치료결과 및 예후, 치료요양기간 및 재요양 비율에 대하여 각각 조사하여 비교 평가 하였다. 따라서 본 연구의 결과는 산업의학적인 측면에서 요통이 발생한 근로자들의 집중 요양관리에 큰 기초자료가 될 수 있을 것으로 판단된다.

요추부 추간판 탈출증의 성별분포에 대한 보고로 Brown 등은 수술적 치료를 받은 환자들을 대상으로 시행한 조사에서 남자가 약 2배 가량 많은 분포를 차지하였다고 보고하였고(Brown, 1973; Kelsey 등, 1980), Valkenberg 등(1982)은 추간판 탈출증의 특이한 임상적 증후를 토대로 분류하였을 때 성별 분포가 차이가 없었다고 보고하였다. 본 연구의 남녀비는 재해인성의 경우는 6.4:1, 비재해인성의 경우는 4.7:1로 두 군 모두에서 남자가 많았다.

대부분의 질환에서 연령은 질병의 발생률 및 유병률에 중요한 영향을 미치는데 스웨덴에서 수술적 치료를 받은 추간판 탈출증을 대상으로 조사한 Spangfort(1972)의 보고에 의하면 35-45세 사이가 가장 많으며, 평균 연령이 40.8세 이었다. 본 연구에서는 평균 연령이 재해 기인성의 경우는  $30.9 \pm 8.8$  세이고, 비재해인성의 경우는  $35.2 \pm 10.5$  세로 비교적 재해인성군의 연령이 낮았는데( $p<0.05$ ), 이는 사업장의 노동인구가 일반인구에 비해 청장년층이 많기 때문인 것으로 생각된다.

추간판 탈출증의 발생 원인과 관련하여 외상력이 가장 중요하고 그의 Nachemson 등(1970)은 중노동자가 아닌 일반 사무직, 즉 하루중 반이상을 앉은 자리에서 일하는 직업에서도 추간판 탈출증의 빈도가 높다고 했는데 그 원인을 인간공학적인 측면을 고려하지 않고 제작된 의자나 바르지 못한 자세가 추간판 수핵에 물리적 부하를 가하기 때문이라고 하였고, Pope 등도 옆으로 구부정한 자세를 취했을 때 추간판에 주는 부하가 현저히 증가한다고 하였다 (Pope 등, 1986; Schulz 등, 1982). 또한 하루에 4시간 이상 지속적으로 앉아서 작업하는 경우에도 요통의 발생 빈도가 증가한다고 하는데(Magora,

1972), Kelsey(1975)는 역학적 조사를 통하여 중노동자가 아닌 일반 사무직 혹은 비교적 정적인 작업을 지속적으로 하는 경우에도 급성 추간판 탈출증의 빈도가 높다고 보고하였다.

본 연구에서는 추간판 탈출증의 임상적 증상 발현 시에 산업현장 혹은 일상생활에서 발생할 수 있는 외상에 대한 노출 및 수상 경력을 조사한 결과 장시간의 기립상태에서의 작업, 장시간의 운전, 미끄러짐, 추락사고, 물체에 의한 직접적인 타격은 재해인성 및 비재해인성 환자군간에 통계학적인 차이가 없으나, 무거운 물건의 거상, 반복적인 요부 굴신, 장시간 착석상태는 재해인성 환자군에서 많았다. 스포츠 중의 외상과 수상력이 불확실한 예는 비재해인성군에서 유의하게 많았다. 이는 재해인성군에서는 산재보상과 관련하여 작업중 상황을 비교적 명확하게 기억할 수 있기 때문으로 보인다.

임상증상의 발현시부터 입원까지의 유병기간은 재해인성군이  $6.9 \pm 12.4$ 개월이었고 비재해인성군은  $19.9 \pm 22.8$ 개월이었다. 또한 재해인성의 경우 6개월 미만인 경우가 대부분이고, 비재해인성군에서는 1년에서 5년 사이의 기간에도 많이 분포하는 양상을 보였는데 이러한 유병기간 및 분포 양상의 차이는 재해인성군에서 치료비, 보상, 병가활용 등으로 조기에 가료할 수 있었기 때문인 것으로 추측된다.

임상적 증상 및 이학적 소견을 비교해보면 재해인성군에서는 요부동통이, 그리고 비재해인성군에서는 하지 방사통의 빈도가 각각 높았으며, 하지 직거상 검사에서 재해인성군보다 비재해인성군에서 양성률이 높았다. 그 외에 운동약화가 재해인성군에서 그리고 감각이상도 비재해인성군에서 각각 빈도가 높았으나 통계학적 유의성은 없었다. 재해인성 환자군에서 요통의 빈도가 높은 것은 추간판 탈출증 이외에 다른 척추 질환도 포함되어 있을 가능성도 배제할 수 없을 것으로 생각된다.

추간판 탈출증의 발생부위는 임상적으로 90% 이상이 제4-5요추 및 제5요추-제1천추간에서 발생되는데 Percy 등(1984)은 제5요추-제1천추간 및 제3-4요추간에 굴곡-신전 및 염전이 비슷하기 때문에 부위에 따른 추간판의 탈출빈도는 차이가 없다고 보고한 바 있고, Spangfort(1972)는 제5요추-제1천추간에서 대부분 발생된다고 하였다. 국내의 경우 조 등(1976) 및 하 등(1984)은 제5요추-제1천추간

에서 많이 발생된다고 하였다.

임상적으로 추간판의 퇴행성 변화를 확인할 수 있는 방법은 방사선학적 검사를 통한 간접적인 방법과 조직학적 검사방법 등이 있다. 단순요추촬영 사진상에서 추간판 변성여부를 확인하는 방법으로 Rauschnig 등(1985)은 단순요추촬영 사진 및 단층촬영에서의 추간판의 높이, 골극형성 및 추간판의 돌출 정도를 조사한 결과로서 단순방사선 사진에서 추간판 간격의 협소화는 연령의 증가에 따른 퇴행성 변화의 소견으로 추간판 탈출증의 징후와는 밀접한 관계가 없다고 하였고, Epstein(1976)은 300명의 추간판 탈출증 환자의 단순 방사선 사진을 조사한 결과 65%에서 이상 소견을 발견할 수 없었다고 하였다. 본 연구조사에서도 재해인성 환자군과 비재해인성 환자군에서 추간판의 변성을 시사하는 단순 방사선 소견을 발견할 수 없는 경우가 각각 63%와 73% 이었다.

요추부 추간판 탈출증의 형태학적인 분류에 대한 다수의 방법이 보고되고 있으며, 임상적으로 저자들에 따라 용어와 개념이 혼동하여 사용되고 있는 현실이다. Macnab 등(1990)은 섬유륜 파열을, Kirkaldy-Willis(1988)는 후종인대 파열을 각각 기준으로 하여 contained와 noncontained형으로 각각 구분하였으며, 김 등(1991)은 섬유륜이 파열된 경우를 extruded형이라 하고, 후종인대가 추간판 파열을 막는 마지막 해부학적 구조물로 간주하여 extruded subligamentous형, extruded transligamentous형, sequestrated형으로 분류하였는데, 저자들의 경우에도 김 등의 분류에 의거하여 수술적 치료를 받은 군에 대한 병변의 정도를 분류하였다. 그 결과 재해인성 환자군의 경우 extruded subligamentous형이, 그리고 비재해인성 환자군에서는 extruded transligamentous형이 각각 높은 결과를 보였는데, 이러한 결과는 재해인성 환자군에서 비재해인성 환자군에 비하여 비교적 추간판의 병변이 진행되지 않은 추간판 팽윤(protruded or expanded) 상태에서 증상이 유발되었고 또한 수술적 치료를 시행하였음을 시사한다.

추간판 탈출증의 치료는 안정가료, 물리요법, 견인요법, 약물요법 등과 같은 보존적 요법과 관혈적으로 추간판 수핵을 제거하는 추간판 수핵 제거술이 일반적인 치료방법이며, Jackson등에 의하면 추간

판 탈출증을 포함하여 척수강 협착증 등과 같은 요추부 병변으로 수술을 시행 받은 환자중에서 30% 및 그 이상에서 만족치 못한 결과를 보였다고 하였는데(Jackson, 1971; Jacobs등, 1980; Naylor, 1974) 본 연구에서는 재해인성 환자군은 41.5%, 비재해인성 환자군에서 19.5%에서 각각 불량한 결과를 보였다. 특히 재해인성 환자군에서 척추불안정성, 척추전방전위나 퇴행성 척추증 및 척수강 협착증과 같은 동반증상의 치료로 요양기간이 길어지거나 기기사용 척추분절 고정 등으로 불량한 결과가 많았다.

본 연구에서도 증상의 정도에 따라 상기의 치료방법이 각각 시행된 본 연구 치료 결과의 통계적인 유의성의 평가에 있어서는 재해인성 환자군에서 두 가지의 치료 방법 모두에서 임상적으로 비재해인성 환자군에 비하여 불량한 결과를 보였다. 물론 치료방법 및 이에 대한 효과의 정도가 산재요양 병원의 질적 및 의사의 전문성 차이등 다양한 인자에 의하여 영향을 받은 결과로 나타나지만, 이러한 결과는 의학적인 객관적 소견 이외의 다른 요소 즉, 심리적, 사회적, 경제적 요인 등도 존재함을 고려할 수도 있을 것이다.

추간판 탈출증을 포함한 전반적인 재해인성 요통의 이환 기간에 대하여 Rowland 등(1994)의 보고에 의하면 재해인성 요통 환자의 대부분은 수 주안에 직장 에 복귀하지만 약 10%는 6개월 이상의 장기간의 요양을 하게 되고 이들 중 약 25% 정도만 1년 안에 일에 복귀하게 되고 나머지는 2년이 지나도 거의 직장복귀를 하지 못하는 상태로서, 이들이 전반적인 재해인성 요통치료에 드는 비용의 90%를 차지한다고 하였고, 이러한 양상은 의학적 측면만이 아닌 경제적 그리고 사회적 측면에서 원인적 요소가 고려된다고 Cunningham 등(1984)은 각각 보고하였다.

또한 Nortin등은 재해인성 요통증의 이환기간에 대한 연구에서, 재해인성 요통증 환자가 의사에게 진단받고 가료를 받기 위한 입원요양 전까지 일반적으로 직장과의 많은 갈등 후 입원 치료를 받게 되고, 이 과정에서 대부분 필연적으로 고용주와 직장 동료들에게 자신의 병적 상태에 대해 과장되게 호소하는 것이 일반적이기 때문에 치료 후 증상의 호전이 있어도 이러한 급속한 임상증상의 호전을 사회적으로 수용하기에 문제가 있어 환자는 필요 이상으로

증상을 오랜 기간 호소하고 악화시켜 표출함으로써 경제적인 재해보상의 수혜와 연관된다고 하였다(Nortin, 1987; Barnes 등, 1989). 따라서, 이러한 요인에 의한 장기간의 요양기간을 줄이기 위하여 요통 환자들을 대상으로 하는 기능적 회복 프로그램이 개발되어, 요통 환자의 심리상태를 호전시키거나, 요양후 재취업시 요통발현이 높은 이전 작업 환경을 바꾸는등 신체적 정신적 자신감을 주는 몇몇의 연구가 실험적으로 행하여지고 있다(Lindstrom 등, 1992; Rowland, 1994). 또한 Beals 등(1972)은 재해인성 요부 병변 환자들의 통증 및 재활기간이 길며 후유 장애도 더욱 많이 남는다고 하였는데, 본 연구조사에서도 재해인성군의 경우에 보존적 그리고 수술적 치료를 시행한 두 군에서 모두 비재해인성군에 비하여 이환기간이 보다 장기화되는 소견을 각각 보였다. 수술적 치료 혹은 보존적 입원 치료후 임상적 증상의 비호전 혹은 재발로 기인되는 재입원율에 있어서도 재해인성 환자군에서 유의하게 높았고, 특히 보존적 치료 후에 재입원율이 보다 높은 양상으로 관찰되었는데, 이러한 결과는 Jackson(1971)의 연구, 즉 추간판 탈출증의 입원 가료후 요통의 빈도는 수술 당시에 환자의 나이가 많을수록, 입원전까지의 임상적 증상의 기간이 길수록 증가한다는 결과와는 달리 본 연구에서는 입원전 요통의 빈도가 낮고 또한 평균연령이 젊은 재해인성 환자군에서 재입원하는 비율이 높았다. 이러한 결과는 재해인성 환자들에게 육체적인 치료뿐만 아니라 심리적, 사회적인 재활프로그램의 도입이 필요함을 시사한다.

재해인성 추간판 탈출증의 합리적이고 효율적인 요양관리에 다소간의 도움이 되고자 실시한 본 역학적 및 임상적 추시 연구가, 평가자료의 부족함으로 객관적인 결과 내지는 지표를 도출하는데 현실적으로 많은 제한이 있었다. 따라서, 향후 우리나라 산업장에서 발생한 추간판 탈출증의 재해인성, 임상적 요양 및 사후관리에 대한 객관성과 능률성을 부여하기 위해서는 확립된 체계적인 기준을 통한 요양기관간의 유기적인 연대 및 상호 정보의 교환이 가능하도록 의료행정적 측면에서 지도 및 관리가 필요할 것이며, 이로써 획득할 수 있는 산업재해성 추간판 탈출증의 사회적 및 임상적 결과에 대한 장기적이고 전향적인 조사 및 분석평가를 시행하여야 할 것으로 판단된다.

요 약

목적 : 저자들은 1985년 1월부터 1998년 12월까지 가톨릭 중앙의료원 산하 가톨릭대학교 의과대학 8 개 부속병원 및 경기도 일원의 산재요양병원들에서 재해인성 요추부 추간판 탈출증의 진단하에 입원 가료를 실시한 200명과 이에 대한 대조군으로 비재해인성 추간판 탈출증 환자 200명을 대상으로 설문 조사, 임상기록, 방사선사진등을 분석하여, 연령 및 성별, 외상력, 침범부위, 임상 증상, 이학적 소견, 추간판의 방사선학적 퇴행변화, 치료 내용, 수술적 치료 예의 수술 적응증, 수술 소견, 치료 결과, 치료 요양기간 및 재요양 비율에 대하여 각각 비교 추적조사하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

방법 : 재해인성과 비재해인성 요추부 추간판 탈출증의 역학적 인자와 임상적 경과의 특성과 차이를 비교자 하였다.

결과 : 1. 재해인성 환자군의 평균연령은 30.9±8.8 세이고 비재해인성 환자군은 35.2±10.5 세로 재해인성 환자군에서 젊은 층이 많았다(p<0.05). 2. 증상발현부터 입원까지의 기간은 재해인성 환자군에서 6.9±12.4 개월로 비재해인성 환자군의 19.9±22.8 개월에 비하여 유의하게 짧았다. 3. 임상증상의 발현빈도도 각각 2.5±0.9 및 3.7±1.9 회로 재해인성군에서 낮았다. 4. 재해인성과 비재해인성 환자군 모두 임상검사와 방사선학적 소견에서 큰 차이는 보이지 않았다. 5. 수술적 치료의 적응증에 대하여는 두 군간에 유의한 차이는 없었고, 두 군 모두 보존적 치료에 실패한 경우가 다른 적응증보다 높았으나(p<0.05), 재해인성환자군에서는 extruded subligamentous형이 그리고 비재해인성 환자군에서는 extruded transligamentous형이 각각 유의하게 많았다(p<0.05).

결론 : 치료결과는 재해인성 환자군에서 치료방법에 관계없이 불량등급의 빈도가 유의하게 높았고(p<0.05), 치료요양기간과 재입원 요양율에 있어서도 유의하게 높았다(p<0.05).

참고문헌

김기용, 김영태, 이춘성, 이수호, 김용정: 파열된 요추 추

간판 탈출증의 자기공명영상 소견. 대한정형외과학회지 1991; 26, 1779-1787.

김인, 이승구, 염공섭: 요추간판 탈출증의 임상적 고찰. 대한정형외과학회지, 1980; 15, 701-706.

석세일, 빈성일, 원중희: 척추클리닉에서 본 요통의 연구. 최신의학사, 1986; 29(7): 43-50.

이창주, 조원호, 장호근, 최수중, 민병일, 김영기: 효과적 인 경피적 자동수핵 제거술에 대한 임상적 경험. 대한정형외과학회지, 1992; 27, 1766-1771.

조덕연, 나순균, 고원순, 김기용: 척수강 조영술의 임상적 의의에 대한 고찰. 대한정형외과학회지, 1976; 1, 671-680.

하권익, 김형섭: 요추간판 탈출증 154예의 수술적 가료에 대한 고찰. 대한정형외과학회지, 1984; 15, 465-474.

Barnes D, Smith D, Robert J, Gatchel P, Tom G, Lindstrom I, Ohlund C, Eek C, Peterson LE, Fordyce WE, Nachemson AL: The effect of low graded activity on patient with subacute low back pain: a randomized prospective clinical study with operant conditioning behavioral approach. Physical Therapy, 1992; 72-4: 279-290.

Beals RK, Hickman NW: Industrial injuries of the Back and Extremities. J bone Joint Surg, 1972; 54: 1593.

Bigos SJ, Battie MC: Risk factors for industrial back problem. Seminar in spine surgery. 1992; 4, 2-11.

Brown JR: Lifting an industrial hazard. American Industrial Hyg Assoc J, 1973; 34: 292.

Chaffin DB: Human strength capability and low back pain. J. Occup Med. 1974; 16: 4, 248-254.

Cunningham LS, Kelsey JL: Epidemiology of musculoskeletal impairment and associated disability. Am J Public health, 1984; 74: 574.

Epstein BS: Herniation of the intervertebral discs. In Epstein BS ed. The Spine: A radiological text and atlas, 4th. ed. Philidelphia, Lea & Febiger, 1976: 632-677.

Goodsell JO: Correlation of ruptured lumbar disk with occupation. Clin Orthop 1967; 50: 225-229.

Hirsh C: Etiology and pathogenesis of low back pain. Israel J Med Sci 1966; 2: 3: 362-370.

Holford TR, White AA, Walter BD, Ostfeld AM, Southwick WO: Acute proplapsed intervertebral disc: An epidemiologic study with special reference to driving automobiles and cigarette smoking. Spine 1984; 9: 608-613.

Hrubec Z, Nashold BS: Epidemiology of lumbar disc lesions in the military in World War II.

- Am J Epidemiol 1975; 102: 366-376.
- Jackson RK: The long term effects of wide laminectomy for lumbar disc excision. *The Bone and Joint Surg* 1971; 53B: 609-616.
- Jacobs RR, McClain O, Nef J: Control of post-laminectomy scar formation. *Spine* 1980; 5: 223-229.
- Kambin AP, Noxon JE, Chait A, Schaffer JL: Annular protrusion pathophysiology and roentgenographic appearance. *Spine* 1988; 13(6): 671-675.
- Kelsey JL: An epidemiological study of acute herniated lumbar intervertebral discs. *Rheumatol Rehabil* 1975; 14: 144-159.
- Kelsey JL, Hardy RJ: Driving of motor vehicles as a risk factor for acute herniated lumbar intervertebral disc. *Am J Epidemiol* 1975; 102: 63-73.
- Kelsey JL, White AA: Epidemiology and impact on low back pain. *Spine* 1980; 5: 133.
- Kelsey JL, Ostfeld AM: Demographic characteristics of persons with acute herniated lumbar intervertebral disc. *J Occup Med* 1980; 22: 332.
- Kelsey JL, Githens PB, O'Connor T, Weil O, Calogero JA, Holford TR, White AA, Walter SD, Ostfeld AM, Southwick WO: Acute prolapsed intervertebral disc. An epidemiologic study with special reference to driving automobiles and cigarette smoking. *Spine* 1984; 9: 608-613.
- Kirkaldy-Willis WH: *Managing Low back pain*. 2nd Ed. New York, Churchill Livingstone Co. 1988: 307-314.
- Lindstrom I, Ohlund C, Eelf C, Wallin L, Peterson E, Nachemson AL: The mobility, strength, and fitness after a graded activity program for patients with subacute low back pain. *Spine* 1992; 17: 6: 641-652.
- Macnab I: Negative disc exploration. An analysis of the causes of nerve root involvement in 68 patients. *J Bone and Joint Surg* 1971; 53A: 891
- Macnab I, MacCulloch J: *Backache*. 2nd Ed. Baltimore, Williams and Wilkins Co., 1990: 130-134.
- Magora A: Investigation of the relation between low back pain and occupation. 2. Work history. *Industr Med Surg* 1970; 39: 12: 504-510.
- Magora A: Investigation of the relation between low back pain and occupation. 3. Physical requirements: Sitting, standing, weight lifting. *Industr Med Surg* 1972; 41: 5-9.
- Martin G: The role of trauma in disc protrusion. *N Z Med J* 1978; 87: 208-211.
- Masaryk TJ, Ross JS, Modic MT, Boumpfrey F, Bohlman H, Wilber G: High-resolution on MR Imaging of Sequestered Lumbar Intervertebral Disks. *Am J of Roentgenology* 1988; 150: 1155-1162.
- Modic MT, Masaryk TJ, Ross JS: *Magnetic resonance imaging of the spine*. Year book Medical Publisher, Chicago, London. 1989.
- Nachemson AL: The load on lumbar disk in different positions of the body. *Clin Orthop* 1966; 45: 107-122.
- Nachemson AL, Elfstrom G: Intravital dynamic pressure measurement in lumbar discs: A study of common movements, maneuvers and exercises. *Scand J Rehab Med(Suppl 1)* 1970; 2: 1.
- Nachemson AL: Work for all those with low back pain as well. *Clin Orthop* 1983; 179: 77-85.
- Naylor A: The late results of laminectomy for lumbar disc disease. *J Bone and Joint Surg* 1974; 56B: 17-29.
- Nortin MH: Regional musculoskeletal disease of low back. *Clin Orthop* 1987; 221.
- Pearcy M, Portek I, Shepherd J: Three dimensional X-ray analysis of normal movement in the lumbar spine. *Spine* 1984; 294-297.
- Phesant HC: Sources of failure in laminectomies. *Orthop Clin North Am* 1975; 6: 1: 319.
- Pope MH, Svesson M, Broman H: Mounting of transducers measurement of segmental motion of spine. *J of Biomech* 1986; 19: 196-198.
- Rauschnig W, Glean WV, Brown MD: Degenerative spine CT-anatomy. Presented at the annual meeting of the American Academy of Orth Surg, Las Vegas, Nevada. Jan. 26, 1985.
- Rowe ML: Preliminary statistical study of low back pain. *J Occup Med* 1963; 5: 336.
- Rowe ML: Low back pain in industry - a position paper. *J Occup Med* 1969; 11: 161-169.
- Rowland GH: The multidisciplinary approach to occupational low back pain and disability. *J Am Acad Orthop Surg* 1994; 2: 157-163.
- Schulz AB, Andersson GBJ, Ortengren R: Analysis and quantitative myoelectric measurement of loads on the lumbar spine when holding weights in standing postures. *Spine* 1982; 7:

- 390.
- Spangfort EV: The lumbar disc herniation: A computer-aided analysis of 2504 operations. *Acta Orth Scand(supple 142)* 1972: 52.
- Spangfort EV: The Lumbar disc herniation. *Acta Orth Bcand(Suppl)* 1972: 142: 1.
- Troup JDG: Driver's back pain and its prevention. A review of the postural vibratory and muscular factors, together with the problem of transmitted road-shock. *Appl Ergonomics* 1978: 9: 207-213.
- Valkenberg HA, Haasen HCM : The epidemiology of low back pain, in White AA, Golden SL(eds): *Symposium on idiopathic low back pain*. St Louis, Mosby. 1982: 9-22.
- Videman T, Nurminen T, Tola S, Kuorinka I, Van-haranta H, Kirkaldy-Willis WH: *Managing Low back pain*. 2nd ed. New York, Churchill Livingstone Co. 1988: 307-314.