

한국 근로자의 요통 유병률과 근로환경의 연관성에 관한 연구 A study on the relations between Low Back Pain and Working Conditions among Korean Employees

김영선 · 권오준 · 김기식 · 구권호*

Young Sun Kim · Oh Jun Kwon · Ki Sik Kim · Kwon Ho Koo*

한국산업안전보건공단 산업안전보건연구원

Occupational Safety & Health Research Institute, Korea Occupational Safety and Health Agency

ABSTRACT

Objectives: This study examines the occurrence of disease resulting from low back pain and factors of working environment meaningfully influencing the occurrence of lumbago as well as analyzes '2nd Korean Working Condition Survey (KWCS)' conducted in 2010 so as to establish the prevention and improvement measures.

Methods: The analysis method is that it is to compare the prevalence rate of low back pain according to working environment via odds ratio and to implement the test about the factors having the difference in working environment between low back pain group and normal group through weighted t-test.

Results: As a result, it indicates that there is a meaningful difference for prevalence rate of low back pain according to age, status in employment and education level which are socio-demographical factors. The analysis in working hours shows that the period of work is a factor raising the prevalence rate of low back pain rather than weekly working hours. The analysis in the work risk factor indicates that the increase in prevalence rate of low back pain takes place to either workers with repetitive movement and continuously standing posture or those with heavy stress and emotional labour.

Conclusions: Workers with low back pain have suffered from accident, depression, anxiety disorder and sleep. The factors in which the prevalence rate of low back pain decrease are to provide information on health and safety and working speed, and enough rest.

Key words : low back pain, working conditions, stress, emotional labor, working hours, older worker

I. 서 론

요통은 직업보행을 하는 사람에게만 일어나는 질병으로써 유병률이 매우 높아 전체 인구의 80% 이상이 일생에 한번 이상을 경험한다.(Wheeler, 1995; 김진호&한태륜, 1997) 요통의 발생 원인으로는 심리 및 사회적 요인, 직업만족, 나쁜 자세, 근육약화, 스트레스, 나쁜 보행습관, 비만, 운동부족, 피로, 중금속 중독, 임신, 음주, 흡연 등 매우 다양하다(Ander-son et al., 1983; Vieira et al., 1983; Nachemson, 1985; Polatin et al., 1988; Svensson&Anderson, 1989). 요통은 요부의 근육과 골격계의 통증을 일으키는 요부

염좌와 신경근의 압박이 동행되는 요추간판 탈출증(디스크)으로 우리나라 근로자의 요통 환자 중 92.7%가 이에 해당된다. 작업장에서 발생하는 요통의 원인으로는 부자연스러운 자세, 오랫동안 서 있는 자세, 과도한 힘동작, 반복동작, 신체반응, 압착 진동으로써(김육 등, 2007), 산업진동, 정적인 자세와 숙인자세, 비틀린 자세, 반복 작업, 무거운 물체의 이동(Marras et al., 1995) 등이며 특히 들기(lifting)작업은 요통의 발생에 가장 큰 원인으로(Bigos et al., 1986; Spengler et al., 1986) 나타나고 있다. 이를 예방하기 위해서는 바른 자세와 적절한 운동, 충분한 휴식이 필요하지만(명현석 등, 2010) 사업장의 여건에 따라 이를 개

*Corresponding author: Kwon Ho Koo, 인천광역시 부평구 무네미로 478, Tel: 032-5100-751,
Fax: 032-518-0861, E-mail: biostat@kosha.net, Received: 2011. 9. 6., Revised: 2012. 4. 24., Accepted: 2012. 5. 28.

선하는데는 한계가 있다. 요통은 신체적 질환뿐 아니라 정신적 질환을 유발하기도 하는데 우울증, 분노, 적대감, 공포, 불안, 신경쇠약증 등이 있다. 심인성증상 간이검사(SCL-MPD; Symptom check list-mirror or psychiatric disorders)에서 요통환자는 정상인에 비해 높은 수치를 나타내었다.(김경록 등, 1998) 요통으로 인한 통증은 직장과 일상에서의 생활이 어려워질 뿐 아니라(Zundert&Kleef, 2005) 대인간의 관계가 어려워지고(Kerms et al., 1994) 심지어 우울증(Owen&Nemeroff, 1994)이 발생하기도 한다.

요통으로 인한 산업 재해자 1명의 산재보험금액이 5000만원 이상인 경우가 22%로 비요통 산업 재해자 17.5%와 비교하였을 경우 고비용을 지출하는 재해발생형태임에도 불구하고(오지영 등, 2002) 낮은 치료율을 보이면서 재발 비율이 높은 것으로 나타나고 있다(Waddell, 1998). 한편, 2009년 산업재해 공식 통계 기준으로 사고성 요통의 재해자는 2,472명이며 비사고성·작업관련성 요통 재해자는 2,407명으로 집계되고 있다. 이는 작업관련성 질병 재해자 6,626명의 74%를 차지하는 점유율을 나타내고 있으며 질병이환으로 발생한 재해자 7,941명 중 61%를 나타내고 있다(고용노동부, 2010).

근로현장에서 발생하는 요통 재해를 예방하기 위해서는 근로환경의 실태와 요통과의 연관성을 분석하여 요통발생의 고위험요인을 찾는 것이 필요하다. 이에 본 연구에서는 노동력 구조, 작업시간, 작업환경, 근무패턴, 작업속도, 작업특징, 응답자의 특성에 따른 요통의 유병률을 추정하고 연관성에 대하여 심층적으로 분석하였다.

II. 연구대상 및 방법

1. 연구대상

우리나라 근로자의 요통 유병률 및 근로환경과의 연관성을 분석하기 위해 지난 2010년도에 전국 만 15세 이상 취업자를 대상으로 가구방문을 통해 개별 면접 방식으로 진행된 제2차 근로환경조사(Korean Working Conditions Survey) 자료를 분석하였다. 제2차 근로환경조사는 국민들이 건강하고 안전하게 일할 수 있도록 더 나은 근로환경을 조성하기 위한 정책을 수립하기 위해 취업자 10,019명을 대상으로 일하고 있는 사람들의 근로환경 실태 파악을 목적으로

하고 있다. 특히 유럽에서 실시하고 있는 EWCS (European Working Conditions Survey)의 내용을 참고하여 우리나라 전국 취업자를 대상으로 첫째, 연령, 성별, 학력, 수입, 지출, 직업 외의 활동 빈도 및 시간, 근로소득 기여도 등의 응답자에 대한 특성과 둘째 노동력 구조에 해당하는 고용형태, 종사상지위, 현재 직장의 기업간 관계, 졸업 후 취업 기간 등, 셋째, 물리적, 정신적, 근골격계에 대한 작업위험요인과 노출정도, 개인보호장비 착용 여부 등, 넷째 업무로 인한 재해발생과 결근 여부, 건강상태, 건강문제, 음주 및 흡연량 등, 다섯째, 일자리 지속성과 근로환경 만족, 일에 대한 태도 및 전망, 여섯째, 근무횟수 및 시간, 작업속도, 작업속도의 결정 요인 등의 근무패턴, 일곱 번째, 팀작업 유무와 자율성, 직속상사의 특성, 순환작업 여부 등의 작업특성, 여덟 번째, 근로자 대표 및 노동조합 유무와 경영진의 근로자 의사수렴 등과 같은 조직 내 의사소통, 아홉 번째, 인종차별, 성차별 등의 각종차별과 지난 1년 사이에 발생한 폭력 및 성희롱 경험여부, 열 번째, 교육훈련 경험과 평가, 참여요구 여부 등을 Table 1과 같이 조사하였다. 이 중 근로자의 건강상 문제인 요통여부 ‘지난 12개월 동안 귀하는 요통으로 인한 건강상의 문제가 있었습니까?’에 대한 질문을 연구변수로 하여 표본설계시 산출된 가중치를 반영하여 요통 유병률을 각 조건 및 환경에 따라 산출하였다.

2. 분석방법

근로환경 조사는 3단 층화추출법을 적용함에 따라 나타나는 조사구 내의 가구별 추출확률의 차이를 반영할 수 있도록 설계가중치를 적용하였다. 따라서 요통 유병률 추정시에는 설계가중치를 적용하여 추정하게 되며 이때의 설계가중치는 $w_{hij} = \frac{s_h}{n_h s_h} \times \frac{M_{hi}}{m_{hi}}$ 이며 각 표본 조사구에 대한 표본 추출률의 역수와 표본 조사구에서 가구조사 착수율의 역수를 곱하여 산출하였다. 원칙적으로 각 표본 조사구에서는 10가구를 표본으로 조사하였기 때문에 $m_{hi} = 10$ 이다. $S_{hi} \approx M_{hi}$ 를 가정할 수 있는 경우(표본추출 틀 상의 조사구 내 가구 수와 실제 가구 수에 차이가 작은 경우) 각 층에서 설계가중치는 해당 층 내에서 일정한 값이 되어 $\frac{s_h}{n_h \times 10}$ 으로 표현할 수 있다. 이 때 각 지

Table 1. Contents of the Questionnaire (KWCS, 2010)

Classification	Questionnaire	Classification	Questionnaire
Status in household	The number of members in household, Situation of householder(gender/age/ condition of occupation), etc.	Satisfaction level of work	Duration of job, Satisfaction level of working environment, Attitude/prospect toward the job, etc.
Structure of labour force	Occupation, Job, Education, Status in employment, Period of employment contract, Part-time or full-time, The place of work, etc.	Working pattern	Commuting time, The number of night duty, The number of working on holiday, The number of long-time work, Working pattern, Spare time, Cycle of repetitive work, Working speed, Stop of working, etc.
Working environment	Exposure level to physically work risk factor, Musculoskeletal System Disorder (MSD), Exposure level of mentally work risk factors, Necessity of wearing personal protective equipment, Whether or not to wear personal protective equipment, Offer information on health and safety (degree), etc.	Characteristic work	Work situation, Ripple effect of job mistake, Job rotation, Decision maker for job distribution, Team work, Member's autonomy when doing teamwork, Qualification/attitude of immediate supervisor, Immediate supervisor's gender, etc.
Indicator of health (effect on health)	Degree of threat of health and safety, Relevance between work and health when the health problem comes out, Absence from work due to occupational accident for the last 1 year(yes/no), smoking, drinking alcohol, etc.	Communication in workplace	Organization form, Joining labour union, etc.
Characteristic of respondent	Age, Gender, Education, Balance of income and expense, Factors of household income, The average monthly income, etc.	Violence/ discrimination	Race/Gender discrimination, Violence/ sexual harrasment, etc.
		Working hour	Working hours, Work days per a week, etc.
		Education training	Evaluation on one' skill level, Experience on education training, etc.

역 내 층에서 표본 가구들은 모두 동일한 설계가중치를 갖게 된다. 실제 조사과정에서는 표본추출 틀의 조사구 내 가구 수와 실제 가구 수에 차이가 있어 각 층 내에서 설계가중치는 동일하지는 않지만 비슷한 값을 갖게 된다. 본 조사에서 요통 유병률 추정을 위해서 사용된 가중치를 이용한 추정량(모비율의 추정량)은 식 (1)와 같다.

$$\hat{p} = \frac{\sum_{h=1}^L \sum_{i=1}^{n_h} \sum_{j=1}^{m_{hi}} w_{hij} p_{hij}}{\sum_{h=1}^L \sum_{i=1}^{n_h} \sum_{j=1}^{m_{hi}} w_{hij}} = \frac{\sum_{h=1}^L \sum_{i=1}^{n_h} \sum_{j=1}^{m_{hi}} w_{hij} p_{hij}}{w_{...}}, \text{ where } w_{...} = \sum_{h=1}^L \sum_{i=1}^{n_h} \sum_{j=1}^{m_{hi}} w_{hij} \quad (1)$$

단, 다음은 가중치와 요통 유병률 추정 산식에 사용된 용어는 다음과 같이 정의된다.

- L : 층의 수
- N_h : 층 h 의 모집단 조사구 수
- n_h : 층 h 의 표본 조사구 수
- M_{hi} : 층 h 의 i 번째 조사구 내 가구수(조사완료+조사미완+조사미착수)
- m_{hi} : 층 h 의 i 번째 조사구 내 조사착수 가구 수(응답+거절)
- r_{hi} : 층 h 의 i 번째 표본조사구 내 조사완료 가구 수(응답)

근로환경의 요소에 따른 요통 유병률의 발생비에 대한 검정을 위해 odds ratio를 산출하여 기준 범주와 비교 범주에 대한 통계분석을 하였다. 또한 근로환경 요소가 요통군과 정상군 사이에 차이가 있는지를 weighted t-test를 식 (2)와 같이 검정을 실시하였다.(Alec et al. 2005)

$$t_w = \frac{\bar{X}_b - \bar{X}_c}{\sqrt{\frac{S_b/\alpha_b + S_c/\alpha_c}{n+m-4} \sqrt{\alpha_b + \alpha_c}}} \quad (2)$$

단, $S_b = \sum w_i (X_i - \bar{X}_b)^2$ 이고 $S_c = \sum w'_j (X_j - \bar{X}_c)^2$,

$$\hat{\alpha}_b = \frac{S_b}{n-1}, \hat{\alpha}_c = \frac{S_c}{n-1} \text{ 이다.}$$

설계 가중치 적용과 odds ratio 산출, weighted t-test에 대한 통계분석시 사용한 통계패키지는 SAS ver.9.2 이다.

III. 연구결과 및 토의

1. 사회인구학적 요인에 따른 요통 유병률

우리나라 근로자 중 지난 1년 사이 요통으로 인한 건강상의 문제가 있었던 경우는 응답자 10,019명 중

Table 2. Estimation of Low back pain prevalence rate by demographics

Classification		Low back pain		Normality		Prevalence rate of low back pain	Odds ratio	Lower	Upper
		Frequency	Weighted Frequency	Frequency	Weighted Frequency				
Gender	Male	953	910.93	4466	4939.00	15.572	-	-	-
	Female	1112	943.82	3488	3225.00	22.638	1.587	1.434	1.756
Age	10s	6	4.04	115	138.96	2.822	0.208	0.077	0.565
	20s	82	122.86	835	1315.00	8.543	0.671	0.538	0.836
	30s	289	298.47	1899	2142.00	12.228	-	-	-
	40s	526	470.75	2472	2284.00	17.091	1.479	1.265	1.730
	50s	484	470.55	1593	1554.00	23.245	2.173	1.854	2.548
	60s or above	678	488.09	1040	730.14	40.066	4.798	4.061	5.668
Status in employment*	Full-time Employee	692	734.59	4046	4745.00	13.405	-	-	-
	Temporary Employee	203	220.74	759	858.44	20.455	1.661	1.405	1.963
	Day laborer	166	181.65	354	373.25	32.736	3.144	2.590	3.815
	None	250	199.86	155	125.62	61.404	15.799	12.155	20.535
Level of education	Elementary School graduation	368	284.41	563	456.63	38.380	6.185	5.053	7.571
	Middle school graduation	261	228.19	740	627.54	26.667	3.611	2.943	4.431
	High school graduation	798	750.22	3468	3431.00	17.943	2.171	1.853	2.545
	College graduation	139	134.42	914	1014.00	11.703	1.316	1.050	1.651
	University graduation	222	223.26	1903	2217.00	9.150	-	-	-
	While in graduate school or above	27	34.39	211	292.63	10.516	1.167	0.799	1.705

*Status in employment is the result of the analysis on 7114 people who were weighted after 6229 employed people were surveyed except for an employer

에서 2,065명으로 가중치를 통해 사후 보정한 경우 1,855명인 것으로 나타났다. 이때의 요통 유병률은 약 18.51%로 추정된다. 요통으로 인한 통증과 파생되어 발생하는 정신적인 문제, 치료에 따른 비용, 노동력 손실 등의 문제점 등을 고려하였을 경우 매우 심각한 질환임에도 불구하고 많은 근로자가 요통으로 인해 적절한 치료나 예방없이 고통을 받고 있음을 알 수 있다. 여성 근로자의 요통 유병률은 22.64%로 남성 근로자의 요통 유병률 15.57%보다 약 7.07% 높게 나타나고 있으며 통계적으로 두 집단 간 요통 유병률은 유의한 차이를 나타내고 있다.(odds ratio = 1.587. 95% CI : 1.434~1.756) 10대에서의 요통 유병률은 약 2.82%인데 반해 20대 8.54%, 30대 12.23%, 40대 17.09%, 50대 23.25%, 60대 이상은 40.07%를 나타내고 있어 연령이 증가함에 따라 유병률이 증가함을 볼 수 있다. 30대 근로자를 기준으로 60대의 요통

에 대한 odds를 비교한 결과 약 4.79배 높게 나타나고 있었다. 고령 근로자의 경우 요추 주변의 근육 및 인대, 요부근력의 저하로 인하여 요통 발병률이 높고 골감소증이나 골다공증으로 진행되는 경우가 많기 때문에 심각성이 높다. 고용형태별 분류에서 상용근로자의 요통 유병률이 13.41%인데 반해 임시근로자 20.46%, 일용근로자 32.74%로 종사상 지위가 불안정할수록 요통 유병과 관련된 업무에 많이 종사하고 있음을 볼 수 있다. 학력 간에도 매우 많은 차이를 나타내고 있는데 무학인 경우 유병률이 61.40%이고 초등학교졸의 경우 38.38%, 중졸 26.67%, 고졸 17.94%, 전문대졸 11.70%, 대졸 9.15%, 대학원재학이상 10.52%로 나타나고 있어 저학력일수록 요통 유병률이 매우 높게 나타나고 있다. 학력의 경우 연령과의 상관성이 높으며 낮은 학력일수록 육체노동을 많이 하고 있기 때문에 요통 유병률이 차이가 나타나고 있는

것으로 추정된다.

2. 근무연한 및 근로시간과 요통 유병률

근로자가 부자연스러운 자세 혹은 반복동작, 오랜 시간동안 고정된 자세에서 업무를 할 경우 요통 발생이 증가한다. 따라서 근무연한 및 근로시간이 길수록 요통 유병률이 높을 것이라는 가설에 대해 회귀모형을 통해 분석하였다. 근무연한이 길수록 요통 유병률은 증가하는 관계를 나타내고 있었으며 근무연한이 20년 미만인 경우 요통 유병률의 증가는 없었으나 20년 이상이 되었을 경우 가속화됨을 볼 수 있었다. 이차다항함수를 통해 추정한 회귀식에 의해 자료 변동의 약 81.9%를 설명하고 있었다. 즉, 근무연한이 20년 이상 되었을 때부터 근로자는 요통 유병에 특히 주의해야 함을 알 수 있다. 반면 주당 근로시간이 길수록 사업장내 요통관련 위해인자에 오랜

기간 노출되어 요통의 유병률이 증가할 것이라는 가설에 대해 분석한 결과 주당 근로시간과 요통 유병률 간에는 상관성이 없었다. 이러한 결과의 원인으로서는 주당근로시간이 적은 근로자의 경우 많은 수의 고령근로자가 포함되어 오히려 요통 유병률을 높게 나타나는 혼란변수가 많이 포함되어 있었기 때문인 것으로 보인다.

3. 작업상황에 따른 요통 유병률

근로자의 적절한 휴식, 작업 완료에 대한 충분한 시간 등은 요통 위해인자인 부자연스러운 자세, 오랫동안 서 있는 자세, 과도한 힘동작, 반복동작 등의 위험도를 감소시키는 요인이다. 휴식 및 작업완료에 대한 충분한 시간 등이 요통 유병 감소에 어느 정도의 영향을 미치는지 분석한 결과, 작업 중 원할 때 휴식을 취할 수 있다고 대답한 근로자의 요통 발병률은 18.93%로 전혀 그렇지 않다고 대답한 근로자의 요통 발병률 24.13%보다 5.2% 낮게 나타났다. 이때의 odd ratio는 1.363으로써 근로자가 원하는 휴식을 항상 취할 수 있는 집단에서의 요통 유병 odd에 비해 전혀 휴식을 취할 수 없는 집단의 요통 유병 odd가 36% 높게 나타나고 있음을 볼 수 있었다. 하지만 근로자의 적절한 휴식보다 요통 유병의 odd가 높게 나타나는 인자로서 작업 완료에 대한 충분한 시간과 같은 작업 상황으로 나타나고 있다. 작업완료에 충분한 시간이 있다고 대답한 근로자의 요통 발병률은 18.70%로 전혀 그렇지 않다고 대답한 근로자 28.88%와 10%이상의 차이를 나타내고 있으며 이때의 odd ratio는 1.765이다. 따라서 요통 예방을 하기 위한 작업조건으로는 적절한 휴식시간과 충분한 작업완료 시간이 보장되어야 하는 것을 알 수 있다.

요통군과 정상군 사이에 작업 속도 및 마감시간, 장시간 근무횟수가 차이가 나는지를 분석한 결과 요통군에서는 일하는 시간 중 평균 20.7% 정도를 매우 빠른 속도로 일하는 반면 정상군에서는 평균 17.0%로 나타나고 있다. 엄격한 마감시간에 대해서도 요통군에서 근무시간 중 17.9%가 요구되는 반면 정상군에서는 15.4%만이 요구되고 있었다. 요통군에서 1개월간 장시간 근무횟수가 9.02%인데 반해 정상군에서는 6.59%로 적지않은 차이를 보였다. 앞선 결과에서 근로시간이 요통에 직접적 원인이 되지 못하는 못하였지만 장시간 근무횟수는 두 집단 간 차이가 나타

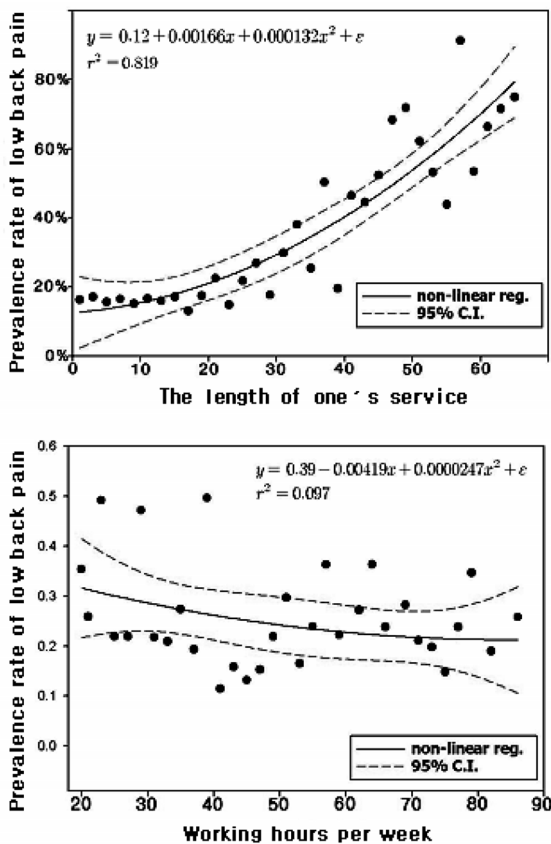


Figure 1. Distribution of Low back pain prevalence rate in by working duration and working time

Table 3. Estimation of Low back pain prevalence rate by working condition

Working condition	Category	Low back pain		Normality		Prevalence rate of low back pain	Odds ratio	Lower	Upper
		Frequency	Weighted Frequency	Frequency	Weighted Frequency				
Taking a rest at any time	Always	391	305.59	1398	1309.00	18.932	-	-	-
	Almost always	547	444.96	2106	2106.00	17.443	0.905	0.770	1.063
	Sometimes	507	464.64	2184	2230.00	17.246	0.893	0.761	1.047
	Seldom	411	419.03	1660	1827.00	18.657	0.982	0.834	1.157
	Never	209	220.53	606	693.26	24.134	1.363	1.120	1.658
Enough time to finish work	Always	377	310.20	1385	1348.00	18.703	-	-	-
	Almost always	750	652.33	3200	3313.00	16.450	0.856	0.737	0.993
	Sometimes	625	594.29	2394	2488.00	19.282	1.038	0.891	1.209
	Seldom	244	228.75	814	844.46	21.315	1.177	0.972	1.425
	Never	69	69.19	161	170.36	28.883	1.765	1.300	2.395

Table 4. Distribution of working time in individuals with and without low back pain

Working condition	Low back pain			Normality			T-value	P-value
	Mean	S.D.	S.E.	Mean	S.D.	S.E.		
Quite high speed*	0.207	0.269	0.006	0.170	0.272	0.003	5.22	<.0001
Strict deadline*	0.179	0.262	0.006	0.154	0.259	0.003	3.8	0.0001
Number of long-time work within a month	9.019	10.551	0.245	6.585	10.345	0.1145	8.27	<.0001

*: All of the working hours 1, most of working hours 0.9, three fourths for working hours 0.75, half of working hours 0.5, a quarter for working hours 0.25, Seldom 0.1, Never 0.

나고 있음을 볼 수 있었으며 근무시간의 양이 중요한 것이 아니라 근무 속도 및 요구되는 마감시간이 중요함을 확인 할 수 있다.

4. 위험물질 노출 및 정보제공에 따른 요통 유병률

근로환경에서 물리적, 근골격계, 정신적 작업위험 요인 노출정도에 따른 요통 유병에 영향을 미치는지에 대해 분석하였다. 요통군과 정상군에서 각 위험물질별 평균값은 하루 작업시간 중 노출된 정도이다. 물리적 위험요인인 진동의 경우 요통군에서 하루 작업시간 중 평균 17.9%가 노출되고 있어 정상군 15.7%에 비해 많이 노출되고 있었다. 또한 소음과 고온, 분진, 담배연기 등도 정상군에 비해 요통군에서 작업시간 중 노출 정도가 높게 나타나고 있었다. 진동, 고온, 저온, 화학물질, 흡연 등은 요통 유병과 연관성이 있는 위해인자로 이미 알려진 반면 소음, 분진 등은 요통 유병과의 연관성이 알려져 있지 않다(김옥 등, 2007). 다만 진동 작업시 소음과 분진이 동시에 노출되는 작업상황이 많기 때문에 이들 인자가

요통 유병의 직접적 원인은 아니라고 추정된다. 진동과 소음의 상관계수는 0.73, 진동과 분진과의 상관계수는 0.52이며 이들 모두 유의적이다(가설 H_0 에 대한 p -value < 0.0001). 다만 이들 인자에 대한 좀 더 다각적인 연구가 진행되어 요통의 직접 원인인자 여부에 대한 심층연구가 필요하다. 근골격계 작업위험 요인 중 요통환자에서 가장 많이 노출되는 것은 ‘반복적인 손, 팔 동작’으로써 전체 근로시간 중 평균 54.7% 노출되는 것으로 나타나고 있었으며 ‘계속 서 있는 자세’의 경우 46.2%, ‘피로/통증을 주는 자세’는 44.8%를 나타내고 있다. 요통 유병의 가장 큰 원인으로 알려진 ‘사람을 들거나 이동’ 혹은 ‘무거운 물건 이동’과 같은 경우 요통군에서 비교적 낮은 노출이 이루어져 있었으며 ‘사람을 들거나 이동’하는 경우는 요통군과 정상군에서 노출정도를 비교한 결과 큰 차이가 없는 것으로 보인다(t -value=0.15, p -value = 0.8771). 반면 정신적 작업 위험요인에 대한 노출정도에서 ‘컴퓨터 작업’과 ‘인터넷/이메일 사용’에 대해 요통군과 정상군간에 차이를 나타내고 있었다.

Table 5. Estimation of Low back pain prevalence rate by work-related risk factors

factor	low back pain			normality			t-value	p-value	
	Mean	S.D.	S.E.	Mean	S.D.	S.E.			
Degree of exposure to work-related risk factor physically	Vibration*	0.179	0.267	0.006	0.157	0.280	0.003	3.1	0.0019
	Noise*	0.169	0.245	0.006	0.145	0.257	0.003	3.68	0.0002
	High temperature*	0.190	0.276	0.006	0.139	0.267	0.003	7.3	<.0001
	Low temperature*	0.084	0.164	0.004	0.081	0.190	0.002	0.63	0.5286
	Dust*	0.136	0.239	0.006	0.108	0.229	0.003	4.81	<.0001
	Vapor*	0.045	0.126	0.003	0.047	0.139	0.002	-0.69	0.4914
	Chemicals*	0.059	0.143	0.003	0.056	0.158	0.002	0.88	0.3777
	Cigarette smoke*	0.079	0.162	0.004	0.060	0.143	0.002	5.14	<.0001
Infected material*	0.040	0.123	0.003	0.035	0.111	0.001	1.53	0.1255	
degree of exposure to work-related risk factor of MSD	Fatigue/posture leading to pain*	0.448	0.308	0.007	0.269	0.305	0.003	22.72	<.0001
	Lefting a person or moving*	0.078	0.176	0.004	0.077	0.188	0.002	0.15	0.8771
	Moving a heavy item*	0.321	0.297	0.007	0.215	0.291	0.003	14.09	<.0001
	Standing up continuously*	0.462	0.332	0.008	0.373	0.365	0.004	9.73	<.0001
	Cotinuous hand or arm posture*	0.547	0.329	0.008	0.420	0.375	0.004	13.55	<.0001
degree of exposure to work-related risk factor mentally	Customer service*	0.376	0.399	0.009	0.371	0.419	0.005	0.46	0.6428
	Treating an angry customer*	0.081	0.155	0.004	0.074	0.158	0.002	1.56	0.1178
	Working with a computer*	0.146	0.283	0.007	0.319	0.398	0.004	-17.87	<.0001
	Use of internet/e-mail*	0.128	0.262	0.006	0.280	0.378	0.004	-16.56	<.0001

* All of the working hours 1, most of working hours 0.9, three fourths for working hours 0.75, half of working hours 0.5, a quarter for working hours 0.25, Seldom 0.1, Never 0.

Table 6. Estimation of Low back pain prevalence rate by the level of Information service regarding Work-related risk factor

Factor	Category	Llow back pain		Normality		Prevalence rate of low back pain	Odds ratio	Lower	Upper
		Frequency	Weighted Frequency	Frequency	Weighted Frequency				
Degree of offer information on risk factor of health and safety	Very well	317	310.27	1714	2033.00	13.241	-	-	-
	Well	565	546.24	2467	2554.00	17.620	1.401	1.205	1.630
	Hardly	618	545.31	2068	2026.00	21.206	1.764	1.514	2.054
	Never	565	452.94	1705	1551.00	22.601	1.914	1.632	2.243

정상군에서는 이들 위해인자에 대해 많이 노출되고 있는 반면 요통군에서는 노출의 정도가 낮게 나타났다. 노출정도에 차이가 나타나는 주된 원인은 이들 위해인들이 주로 전문기술직(요통유병률=11.69%), 고위관리직(요통유병률=6.13%), 사무직 근로자(요통유병률=7.85%)에서 많이 노출되는 것으로서 상대적으로 움직임이 많은 육체노동이 대부분인 숙련직(요통유병률=16.25%), 반숙련직(요통유병률=24.13%), 미숙련직(요통유병률=24.48%), 판매직(요통유병률=15.52%), 서비스직(요통유병률=20.63%), 농림어업직(요통유병률=47.20%)에 비해 요통의 유병률이 높

게 나타나고 있기 때문인 것으로 보인다.

근로자의 일과 관련하여 ‘건강과 안전에 관한 위험요인 정보 제공’ 수준에 따라 요통 유병률이 차이가 있는지 살펴본 결과 이들 정보를 매우 잘 제공 받는 그룹의 경우는 13.241%가 요통 유병이 되는 반면 전혀 제공 받지 못하는 경우 22.601%로 약 9.36% 차이를 나타내고 있다. 따라서 건강과 안전에 관한 위험요인 정보가 요통을 비롯하여 다양한 직업병 예방에 많은 기여를 하고 있는 것으로 추정되어지며 요통 고위험군에 대해서는 이들 정보에 대한 지속적인 제공과 교육이 병행되어야 할 것이다.

Table 7. Estimation of Low back pain prevalence rate by job-stress and the level of emotional labor

Working condition	Category	Low back pain		Normality		Prevalence rate of low back pain	odds ratio	Lower	Upper
		Frequency	Weighted Frequency	Frequency	Weighted Frequency				
Stress at work	Always	190	176.47	584	595.27	22.867	2.059	1.569	2.702
	Almost always	547	489.43	1,835	1872	20.728	1.816	1.434	2.299
	Sometimes	818	778.50	3,226	3369	18.771	1.605	1.278	2.015
	Seldom	391	314.29	1,677	1661	15.909	1.314	1.028	1.680
	Never	119	96.06	632	667.12	12.586	-	-	-
Hide feelings on working	Always	119	116.76	355	372.14	23.882	1.523	1.191	1.949
	Almost always	441	401.48	1,705	1659.00	19.485	1.175	0.990	1.395
	Sometimes	666	610.58	2,712	2833.00	17.733	1.046	0.893	1.226
	Seldom	511	461.47	1,907	2016.00	18.625	1.111	0.941	1.313
	Never	328	264.46	1,275	1284.00	17.075	-	-	-
Emotionally involved in work	Always	64	54.73	156	145.74	27.301	1.677	1.208	2.328
	Almost always	233	178.70	872	779.50	18.649	1.024	0.843	1.242
	Sometimes	502	424.05	1,893	1937.00	17.958	0.978	0.842	1.134
	Seldom	800	772.87	3,189	3406.00	18.493	1.013	0.889	1.155
	Never	466	424.40	1,844	1895.00	18.296	-	-	-

5. 직무스트레스 및 감성 노동과 요통 유병률

기존의 많은 연구에서 직무 스트레스는 요통 유병의 원인이 되는 주요인자로 알려져 있다. 직무 스트레스의 원인으로는 조명, 소음, 온도, 진동, 공기오염 정도, 작업공간 밀도 등과 같은 환경적 요인과 역할 분담과 역할갈등 및 모호성과 같은 개인 역할 요인, 조직분위기, 대인관계, 경력개발 등의 조직 특성 요인 등으로 나타나고 있다. 이중 대인관계에서 자신의 감정과는 무관하게 노동을 행하여야 하는 감성노동자를 중심으로 하여 요통 유병률에 대한 분석을 하였다. 감성노동자의 경우 스트레스가 심한 경우 정신질환 및 자살 등의 나타나고 있기 때문에 스트레스의 정도가 매우 높은 집단으로 알려져 있다.

업무에서 스트레스를 항상 받는 그룹의 경우 요통 유병률은 22.87%인 반면 전혀 그렇지 않은 그룹의 경우에는 12.59%로 두 배 가까이 차이를 나타내고 있다. 이때의 odds ratio는 2.059로써 통계적으로 유의한 차이를 나타내고 있음을 볼 수 있다(odds ratio 95% C.I. = 1.569~2.702). 감성 노동자를 나타내는 항목인 ‘감정을 숨기고 일하는가?’에 대한 질문과 ‘업무가 감정적으로 연루되어 있는가?’라는 질문에 대해 ‘매우 그렇다’라고 응답한 그룹에서의 요통 유병률은 각각 23.89%와 27.30%로 매우 높은 수치를 나

타내고 있었다. 이러한 결과에서와 같이 직무스트레스의 주요 원인이 되는 감성 노동의 경우 요통의 유병률을 증가시키는 요인으로 추정된다.

6. 요통 유병으로 인해 파생되는 문제점

요통 환자의 가장 큰 문제점 중 하나는 요통으로 인한 고통 외에도 정신질환을 비롯하여 파생되는 다양한 질환의 유병을 증가시키는 것이다(김경록 등, 1998). 요통군과 정상군에 대해 ‘두통 및 눈피로’, ‘사고’, ‘우울 또는 불안 장애’, ‘전신피로’, ‘불면증 및 수면장애’와 같은 질환의 유병률이 차이가 나는지를 분석하였다. 정상군에서의 두통 및 눈피로의 유병률은 약 15.28%인데 반해 요통군에서는 38.55%로써 2배 이상의 차이를 나타내고 있다. 또한 정상군에서 사고로 다치는 손상이 발생한 경우가 1.45%인데 반해 요통군에서는 5.57%로써 요통은 사고를 증가시키는 매우 중요한 인자임을 볼 수 있었다. 정신적 질환인 ‘우울 또는 불안장애’에 대해서도 정상군에서 유병률은 약 1.45%인데 반해 요통군에서는 3.10%로 약 2배의 차이를 나타내고 있다. ‘불면 및 수면 장애’의 경우는 정상군에서의 유병률이 2.51%인데 반해 요통군에서는 8.03%로 3배 이상의 차이를 나타내고 있다. 특히 요통군에서 전신피로를 느끼는

Table 8. Estimation of various diseases rate by low back pain

Kinds of diseases	Category	Disease		Normality		Prevalence rate of low back pain	Odds ratio	Lower	Upper
		Frequency	Weighted Frequency	Frequency	Weighted Frequency				
Headache or eyestrain	Normality	1,244	1,247	6,710	6,917	15.274	-	-	-
	Low back pain	813	715	1,252	1,140	38.549	3.480	3.113	3.889
Accident	Normality	130	134	7,824	8,030	1.646	-	-	-
	Low back pain	107	103	1,958	1,751	5.574	3.528	2.716	4.583
Depression or anxiety disorder	Normality	100	119	7,854	8,046	1.453	-	-	-
	Low back pain	62	57	2,003	1,797	3.098	2.168	1.575	2.983
General fatigue	Normality	1,718	1,713	6,236	6,451	20.982	-	-	-
	Low back pain	1,159	1,022	906	832	55.115	4.624	4.160	5.141
Insomnia sleeping disorder	Normality	185	205	7,769	7,959	2.514	-	-	-
	Low back pain	140	149	1,925	1,706	8.025	3.384	2.723	4.205

근로자의 비율은 55.12%로 매우 높은 수치를 나타내고 있다. 요통은 근로자에게 있어 사고를 유발하고 있으며 두통과 전신피로를 비롯하여 정신질환에 매우 유의적인 영향력을 미치고 있는 것으로 확인되었다.

IV. 고 찰

본 연구는 근로환경에 따른 요통유병률에 차이를 확인하기 위한 목적으로 지난 2010년 실시된 제2차 근로환경조사 기초자료를 분석하였다. 구체적인 결과를 확인을 위하여 weighted t-test를 활용하는 방법으로 접근하였으며 요통군과 정상군간에 근로환경 차이를 보이는 인자를 검정하였다. 그 결과 남성근로자(15.57%)보다 여성근로자(22.64%)의 유병률이 높은 것으로 나타났다. 이는 요통유병률에 관한 남기철외(2009)연구결과와 요통을 포함한 관절염 유병률에 관한 허남욱외(2008)의 연구결과와 동일한 결과로 우리나라의 요통유병에 있어 성별 차이를 확인할 수 있다. 이러한 결과는 특정직업군을 대상으로 하는 연구(Kaaria et al., 2010, Morris&Watson, 2011)에서도 검증된 바 있다. 성별에 따른 생물학적 차이와 더불어 근로환경에서 많은 차이를 보이고 요통유병에도 영향을 미치는 것을 확인할 수 있다. 다양한 집단을 대상으로 분석한 연구들에서도 본 연구와 동일하게 여성이 요통에 더 취약한 집단으로 나타났다. 다만, 특정부위에 유병률(local lowbackpain)과 복합부위 방사형으로 나타나는 유병률(radiating lowbackpain)의 경우 남성이 더 많은 증상을 보이는

연구결과(Kaaria et al., 2010)도 있어 보다 심층적인 연구가 필요할 것으로 판단된다. 그리고 요통 환자의 가장 큰 문제점 중 하나는 요통으로 인한 고통 외에도 정신질환을 비롯하여 파생되는 다양한 질환의 유병을 증가시키는 것이다(김경록 등, 1998). 요통군과 정상군에 대해 ‘두통 및 눈피로’, ‘사고’, ‘우울 또는 불안 장애’, ‘전신피로’, ‘불면증 및 수면장애’와 같은 질환의 유병률이 차이가 나는지를 분석하였다. 정상군에서의 두통 및 눈피로의 유병률은 약 15.28%인데 반해 요통군에서는 38.55%로써 2배 이상의 차이를 나타내고 있다. 또한 정상군에서 사고로 다치는 손상이 발생한 경우가 1.45%인데 반해 요통군에서는 5.57%로써 요통은 사고를 증가시키는 매우 중요한 인자임을 볼 수 있었다. 정신적 질환인 ‘우울 또는 불안장애’에 대해서도 정상군에서 유병률은 약 1.45%인데 반해 요통군에서는 3.10%로 약 2배의 차이를 나타내고 있다. ‘불면 및 수면 장애’의 경우는 정상군에서의 유병률이 2.51%인데 반해 요통군에서는 8.03%로 3배 이상의 차이를 나타내고 있다. 특히 요통군에서 전신피로를 느끼는 근로자의 비율은 55.12%로 매우 높은 수치를 나타내고 있다. 요통은 근로자에게 있어 사고를 유발하고 있으며 두통과 전신피로를 비롯하여 정신질환에 매우 유의적인 영향력을 미치고 있는 것으로 확인되었다.

요통유병률을 차이에 주요 분석요인으로 활용한 사회인구학적 요인, 근무연한 및 근로시간, 직업상황, 위험물질 노출 및 정보제공 요인, 직무스트레스 등은 기존연구(Miller et al., 1998, Schneider et al., 2005, Hildebrandt, 1995, Concha-barrientos et al., 2004,

Waddel et al., 2002)에서도 중요한 요인이라고 언급되었다. 다만 본 연구에서는 감정노동여부에 따른 자료분석을 통하여 감정노동에 관련된 업무를 수행하는 근로자들의 유병율(27.3%)이 높게 나타나는 것을 확인하여 향후 지속적인 연구가 필요한 분야라고 판단된다.

결과 활용 및 해석에 있어 주의할 사항은 본 연구의 기초자료는 의사의 진단이나 측정·검진자료가 아닌 설문응답에 의존하여 유병율을 추정한 것으로 다른 자료와 차이가 있을 수 있다. Benavides와 Benach (1999)의 연구에서 지적했던 것처럼 응답자의 회상 오류(recall bias)가 발생했을 가능성이 있으므로 활용에 주의가 필요하다고 하겠다.

V. 결 론

본 연구는 우리나라의 근로환경조사 결과를 기반으로 요통 유병의 원인이 되는 위험인자와 요통으로 인해 발생하는 다양한 문제점에 대해 연구하였다. 사회인구학적 요인에 따른 분석결과에서 요통 유병률에 연령과 성별, 고용형태, 학력 등이 유의적인 영향력을 미치는 것으로 나타났다. 남성보다는 여성의 유병률이 높았고 종사상 지위가 불안전할수록 요통 유병률이 높게 나타나고 있었다. 반면 학력의 경우 연령과 매우 밀접한 연관성을 지니고 있어 고령 근로자일수록 저학력 인구가 많아 요통 유병률에 유의적 영향을 미치는 결과가 도출되었다. 다만 저학력일수록 육체노동을 많이 한다는 사회현상을 감안할 때 학력 역시 중요한 요인임은 분명하며 건강과 안전에 관한 위험요인 정보 제공 수준에 따라 요통 유병률이 차이가 나기 때문에 저학력 근로자에게 요통 예방을 위한 자료 제공 및 교육 수준에 대한 다양화가 필요하다고 할 수 있다. 근로환경 수준에 따른 요통 유병에 영향을 주는 인자에 대해 요약해 보면 첫째, 근무연한이다. 근무연한이 증가할수록 요통 유병률은 증가를 하고 있으며 근무연한이 20년 이상 되었을 경우 유병률의 증가율이 매우 높게 나타나고 있었다. 반면 근로시간은 요통 유병에 유의적 영향을 미치지 못하는 못하였다. 둘째, 작업 상황에서의 적절한 휴식과 작업완료에 대한 충분한 시간은 요통 유병률을 낮추는 인자로 나타나고 있다. 특히 요통군에서 빠른 작업속도와 엄격한 마감시간 등을 정상군

에 비해 많이 요구되는 현황으로 나타나고 있었다. 셋째, 위험물질 노출 정도에 따라서 요통 유병률은 차이가 나타나고 있었는데 진동, 소음, 고온, 분진, 담배연기 등이 요통 위험인자로 나타나고 있었다. 다만 이들 위험인자간에 상관성이 높게 나타나는 점을 감안하였을 경우 소음과 분진 등이 직접적 원인이 되는 것으로는 보기 어렵다고 추정된다. 또한 근골격계 질환에서 들기 혹은 이동 작업이 요통 유병에 가장 큰 원인으로 알려져 있었으나 오히려 반복적 동작이나 오래 서 있는 자세가 요통 유병의 가장 큰 원인으로 나타나고 있다. 넷째, 업무상 스트레스 수준과 감성노동 수준에 따라 요통 유병률은 차이를 나타내고 있었으며 작업상황 혹은 위험요인 정보제공 보다 odds ratio의 값이 더 높게 나타나 매우 중요 인자임을 볼 수 있다. 작업환경에서의 많은 인자들이 요통 발생에 원인이 되어 유병률 변동에 유의적 영향력을 주고 있었으며 많은 부분이 교육 및 환경 개선을 통해 유병률을 감소시킬 수 있는 것으로 나타났다. 요통의 심각성은 파생되어 나타나는 다양한 질환에 있음을 본 연구를 통해 알 수 있었다. 요통군에서 두통 및 눈피로, 사고, 우울 불안장애, 전신피로, 불면증 및 수면 장애가 정상군에 비해 많이 유병되고 있었다. 특히 사고의 경우 산업재해 발생으로 진행될 가능성이 높기 때문에 이에 대한 예방 대책이 필요하다. 본 연구결과를 토대로 요통 유병 감소를 위한 산업안전보건 정책방향은 다음과 같이 요약할 수 있다. 첫째, 작업속도와 작업시 부여 시간에 대한 개선이 필요하다. 빠른 속도로 일을 하는 경우 업무의 효율성은 증가될 수 있지만 반면 요통 발병으로 인해 근로 손실이 발생하여 결과적으로 사업장 생산성에 부정적인 영향을 미칠 가능성이 크다고 할 수 있기 때문이다. 둘째, 고용형태별, 학력별, 연령별 요통의 발병은 많은 차이를 나타내고 있는데 이는 고령근로자의 경우 저학력과 비상용근로를 하는 경우가 많기 때문이라고 추정된다. 따라서 이러한 고령근로자를 대상으로 요통 감소를 위한 자세 개선 교육 및 홍보가 필요하다. 셋째, 건강과 안전에 관한 위험요인 정보 제공이다. 홍보자료 및 교육이 요통 유병률을 약 2배 가까이 감소시키고 있기 때문에 요통 고위험군을 대상으로 정기적이고 다각적인 자료 제공과 교육이 필요할 것이다.

본 연구는 요통 판정기준을 의사의 의학적 진단결과가 아닌 근로자의 주관적 응답에 기초하였고, 조

사태상도 제한적이어서 한계가 있을 수 있다. 향후 근로환경조사에서는 이러한 한계점을 보완하기 위해서는 설문개선과 조사대상확대 등 추가적인 노력과 연구가 지속되어야 할 것으로 보인다.

참고문헌

- 고용노동부. 2009 산업재해현황분석, 산업재해보상보험법에 의한 업무상 재해를 중심으로. 고용노동부; 2010.
- 김경록, 장영식, 김은혁, 서영성, 김대현 등. 만성요통 환자에서 심인성 증상에 관한연구. 가정의학회지 1998; 19(1):16-27.
- 김옥, 박기혁, 김대성, 조민환, 김중호 등. 업무관련 사고성 요통재해의 특성과 예방대책: 경기남부지역 발생사례를 중심으로. 대한인간공학회 2007; 11: 2-536.
- 김진호, 한태륜. 재활의학. 군자출판사; 1997.
- 남기철, 장순우, 전형준, 박종태. 제 4 기 국민건강영양조사로 추정된 한국 성인 취업자 내요통 환자의 규모 및 관련 요인. 대한산업의학회지 2009; 21(4): 365-377.
- 명현석, 이효기, 이원휘, 권오윤, 최호선 등. 요통환자와 대조군의 자세균형평가. 대한전자공학회 2010; 33(1): 2114-2116.
- 오지영, 최재욱, 이은일, 이준영. 산재보험 급여자료를 이용한 요통환자의 비용과 요양기간. 대한직업환경의학회 2002;m9(4):104-105.
- 허남욱, 최찬범, 엄완식, 배상철. 국민건강영양조사를 이용한 한국인 관절염의 유병률 현황과 연도별 변화. 대한류마티스학회지 2008;15(1):11-26.
- Alec NK, Lisa RG, Kiseop L. t-Statistics for weighted means in credit risk modelling. Journal of Risk Finance 2005;6(4):349-365.
- Anderson GBJ, Svensson HO, Oden A. The intensity of work recovery in low back pain. Spine 1983; 8: 880-884.
- Benavides F, Benach J. Types of employment and health: analysis of the second European survey on working conditions. Gac Sanit 1999;13(6):425-30.
- Bigos SJ, Spengler DM, Martin NA, Zeh J, Fisher L et al. Back injuries in industry: a retrospective study. II. Injury factors. Spine 1986;11(3):246-251.
- Concha-Barrientos M, Nelson DI, Driscoll T, Steenland NK, Punnett L, Fingerhut M, Leight J, Tak S, Corvala'n C. Selected Occupational Risk Factors-Comparative Quantification of Health Risks: Global and Regional Burden of Disease Attributable to Selected Major Risk Factors. Geneva: World Health Organization; 2004. p. 1651-1681.
- Hildebrandt VH. Back pain in the working population: prevalence rates in Dutch trades and professions. Ergonomics 1995;38(6):1283-1298.
- Kaaria S, Malkia E, Luukkonen R, Leino-Arjas P. Pain and clinical findings in the low back. A study of industrial employees with 5-, 10-, and 28-year follow-ups. European Journal of Pain 2010; 14: 759-763.
- Kerms RD, Rosenberg R, Jacob MC. Anger expression and chronic pain. J Behavior Medicine 1994; 17(1): 57-67.
- Marras WS, Parnianpour M, Ferguson SA, Kim JY, Crowell RR et al. The Classification of Anatomic and Symptom Based Low Back Disorders Using Motion Measure Models. Spine 1995; 20(23): 2531-2546.
- Miller JA, Schmatz C, Schultz AB. Lumbar disc degeneration: correlation with age, sex, and spine level in 600 autopsy specimens. Spine 1998; 13(2): 173-1788.
- Morris J, Watson PJ. Investigating decisions to absent from work with low back pain: A study combining patient and GP factors. European Journal of Pain 2011; 15:278-285.
- Nachemson A. Advances in low back pain. Clin Orthop 1985;200:266-278.
- Owen MJ, Nemeroff CB. Role of serotonin in the pathophysiology of depression: focus on the serotonin transporter. Clin Chem 1994;40:288-295.
- Polatin PB, Gatchel RJ, Barnes D, Mayer H, Arens C et al. A Psychosociomedical prediction model of response to treatment by chronically disabled workers with low back pain. Spine 1988;14:956-961.
- Schneider S, Schmitt H, Zoller S, Schiltewolf M. Workplace stress, lifestyle and social factors as correlates of back pain. Int Arch Occup Environ Health 2005;78(4):253-269.
- Spengler DM, Bigos SJ, Martin NA, Zeh J, Fisher L et al. Back injuries in industry: a retrospective study. I. Overview and cost analysis. Spine 1986; 11(3): 241-245.
- Svensson HO, Anderson G. The relationship of low back pain work history, work environment, and stress : A retrospective cross-sectional study of 38-to-64-year old women. Spine 1989;14:517-521.
- Vieira ER, Kumar S, Narayan Y. Low back problems and possible improvements in nursing jobs. Journal of Advanced Nursing 2006; 55(1):79-89.

Waddell G, Aylward M, Sawney P. Back Pain, Incapacity for Work and Social Security Benefits: An International Literature Review and Analysis. London: The Royal Society of Medicine Press; 2002. p. 245-249.

Waddell G. The clinical course of low back pain. In: Waddell G, editor. The back pain revolution. 1st ed.

Edinburgh: Churchill Livingstone, 1998. p.103-117.

Wheeler AH. Diagnosis and management of low back pain and Sciatica. Am Fam Physician 1995; 52(5): 1333-1341.

Zundert JV, Kleef MV. Low Back Pain: From Algorithm to Cost-Effectiveness?. Pain Practice 2005; 5(3): 197-189.