

자동차 조립작업자의 사회·심리적 스트레스와 근골격계 증상과의 연관성

고려대학교 의과대학 예방의학교실 및 환경의학연구소, 고려대학교 안산병원 산업의학센터*

김일룡 · 김재영 · 박종태* · 최재욱 · 김해준 · 염용태

— Abstract —

The Relationship between psychosocial stress and Work-related Musculoskeletal Symptoms of Assembly Line Workers in the Automobile industry

Il-ryong Kim, Jae-young Kim, Jong-tae Park*,
Jae-wook Choi, Hae-joon Kim, Yong-tae Yeom

*Department of Preventive Medicine and Institute for Environmental Health,
College of Medicine, Korea University*

*Department of Occupational & Environmental Medicine, Korea University Ansan Hospital**

Objectives : To determine the relationship between stress Factors and work-related musculoskeletal symptoms of assembly line workers in the automobile industry.

Methods : A cross-sectional study was conducted in two Factories of automobile manufacturing companies where inappropriate posture and repetitive motions were required. The total number of subjects was 636, and consisted entirely of men. The Age, length of work duration, marital status, education level, smoking status, drinking status, sleeping time and stress scores were investigated according to subgroups of general characteristics. We divided the subjects into a Reference group and a Stress risk group to compare the frequency of the variables between them. The stress scores of the Positive symptom group were compared with the Symptom free group by the t-test. To measure the stress level, the PWI(Psychosocial Well being Index) which consists of 4 Factors, totaling 45 items, was used. A standardized self-reported questionnaire was used to assess the symptoms in workers. The criteria for positive symptoms were based on Operational Definition of Work-related Musculoskeletal Disorders of the NIOSH.

Results : 1) The subgroups of Age, Work duration, Marital status, Education level, Smoking status, Drinking status and Sleeping time revealed no differences in frequencies in musculoskeletal symptoms. 2) Higher PWI($p<0.05$), Factor 3($p<0.05$) and Factor 4($p<0.01$) scores were observed in younger workers compared with older workers. 3) The workers who had work durations between 11-15 years showed higher PWI($p<0.01$), Factor 2($p<0.01$), Factor 3($p<0.01$), and Factor 4($p<0.01$), compared with other work duration subgroups. 4) Singles had higher Factor 4 scores($p<0.01$). 5) The sleeping time of less than 6 hours a day expressed a higher PWI($p<0.01$), Factor 2($p<0.05$), and Factor 3($p<0.01$), Factor 4($p<0.05$). 6) There was no difference in the prevalence of musculoskeletal symptoms between the Reference group and Stress risk group. 7) The subjects who had Positive musculoskeletal symptoms showed a significant difference in Factor 2 scores compared with the Symptom free groups. 8) According to a univariate logistic regression analysis, Factor 2(OR: 1.02, 95% CI: 1.00-1.04, p-value: 0.0291) expressed significant but mild effects on the musculoskeletal symptoms and a multivariate logistic regression showed a statistically significant effect on musculoskeletal symptoms(OR:1.04, 95% CI: 1.01-1.07, p-value: 0.0170).

Conclusion : Psychosocial stress scores were not higher in symptomatic subjects compared with those who had no symptoms. Sleeping longer showed a protective effect on symptoms but this was not statistically significant. There was no relationship between the stress scores and musculoskeletal symptoms in social performance and self-confidence, general well-being and vitality. Factor 2(Depression) was statistically significant though its effect was mild. Limited to this study, We could find partial relationship between psychosocial stress(Depression) and musculoskeletal symptoms. So it could therefore be suspected that ergonomic or other unknown factors may be more significant causes of musculoskeletal symptoms but we did not investigate these.

Key Words : Assembly line, Musculoskeletal symptoms, Stress, Psychosocial Well-being Index, Depression

〈접수일 : 2001년 3월 26일, 채택일 : 2001년 6월 25일〉

교신저자 : 김 일 룡(Tel : 031-412-5390) E-mail : moelders@hanmail.net

서 론

근로환경의 변화와 사회 전반적인 관심증대로 인하여 작업관련 근골격계 질환이 보건관리상의 문제가 되고 있다. 국제노동기구(International labor organization ; 이하 ILO)는 가장 시급한 산업안전보건과제로서 근골격계장애와 스트레스, 화학물질, 근로자의 알 권리, 안전보건경영체계 등에 초점을 맞출 필요가 있다고 지적하고 있다. 작업관련성 근골격계 질환의 명확한 정의에 대해서는 논란이 있으나 장기간에 걸친 지속적인 반복동작 등에 의하여 병리적으로는 근육, 관절, 혈관, 신경 등에 미세한 손상이 발생하고 이것이 누적되어 나타나는 것으로 알려져 있다. 임상적으로는 염좌, 건염, 점액낭염, 인대손상, 포착성 신경병증, 연골 및 골의 손상 등을 포함하며 초기에는 가벼운 통증, 저림, 열열함 등의 증상으로 시작하나 계속 진행되면 운동마비, 근육위축 등으로까지 진행하게 된다(National Institute of Occupational Safety and Health ; 이하 NIOSH, 1988).

이러한 직업관련성 근골격계질환은 불안정하고 어색한 자세, 협소한 작업장소, 두경부 위치에서의 제한된 여유공간 등에서 연유될 뿐 아니라 작업이 기계화되고 자동화되어 작업방식이 단순하고 반복적인 작업으로 변화하면서 근로자의 목, 어깨, 팔, 손 등 신체 일부에 작업부하가 집중되고 업무 수행에 동반된 심리적 스트레스가 증가하면서 늘어나고 있다고 보고되고 있다(Aoyama 등, 1983; Frederic 등, 1992). 근골격계 장애를 일으키는 여러 요인중 직장내 인간관계나 미약한 결정권 같은 심리적 요인에 의한 스트레스가 많은 집단에서 이미 경견완 장애의 발병율이 높다고 보고되는 등 심리적 스트레스는 신체적 질환의 발생과 관련이 있는 것으로 알려져 있다(Faucett and Rempel, 1994). 따라서 최근의 연구들은 작업자들의 증상호소와 심리상태와의 관련성에 주목하고 있으며, 근골격계 질환에 있어 사회·심리적 요인의 중요성이 제기되고 있다.

그간의 작업관련 상지 근골격계 질환의 연구는, 증상의 실태파악과 인간공학적 작업평가 등에 대하여 다양하게 이루어져 Visual Display Terminal(이하 VDT) 작업자, 금전등록기 작업자(Ohara 등, 1982), 도살장 근무자(Viikari-Juntra, 1983), 슈

퍼마켓의 계산대 종사자(Masear 등, 1986), 치과요원(Rundcrantz 등, 1991; Ylipaa 등, 1997) 등의 다양한 직종에서 수행되어 왔다. 이 중에서 VDT 작업자에서 발생하는 근골격계장애의 위험요인으로는 주로 작업자세나 반복작업의 정도, 작업공간의 설계 등 인간공학적 스트레스가 주로 제기되어 왔다(Duncan 등, 1974; Putz-Anderson 등, 1992). 한편으로는 사회·심리적 요인의 중요성에 대한 주장도 제기되어 왔으며(Dimberg 등, 1989; Hales 등, 1994) 근골격계 장애의 높은 유병률중 실제로 신체적 요인에 기인되는 부분은 그리 높지 않다는 주장도 있다(Bongers, 1993). Leino등(1995)은 상지근골격계 증상들의 유발인자로서 육체적 부하보다는 과도한 정신적 긴장을 주장하고 있으며, Marcus등(1996)은 근속기간, 업무상 스트레스, 불편한 작업공간 등에서 그 연관성을 찾았다. 40대 이후의 연령층 대부분은 경추부 엑스선 촬영시 척추체간 간격의 협소 등의 기질적 병변 소견을 보이지만 경추부 통증 등의 유병률과 상관관계를 보이지는 않고 있다. 많은 사람들이 무증상으로 남아 있는 반면 증상을 호소하는 경우 정신·사회적 스트레스나 보상문제가 관련된 경우가 많았다(Macdonald & Haslock, 2000). 조립공정에 있으면서 요통을 호소하는 근로자들을 대상으로 한 연구에서 실제로 척추에 미치는 물리적 부하는 낮은 반면 정신적 스트레스가 높았으며 근골격계 증상 유발을 가정하게 하는 중요한 인자라는 결과도 있다(Lundberg, 1995).

심리적 요인에 관한 국내의 연구로는 손정일 등(1995)이 반도체 생산업체의 VDT 작업자를 대상으로 간이정신진단검사(Symptom Check List-90)를 이용하여 개인의 심리상태와 VDT 관련증상과의 상관성을 보고한 바 있다. 그 외에 전화교환원 등 일부 직종에 국한하여 심리적 스트레스와 근골격계 증상간의 연관성을 조사한 연구는 있으나 제조업의 반복작업을 대상으로 한 연구는 국내에서는 드문 편이다. 윤철수 등(1999)이 수행한 자동차 관련직종 근로자에서의 상지 근골격계 증상에 관한 연구는 주로 수면시간, 연령, 교육, 흡연, 음주, 결혼, 근속기간 등 일반적인 사항들과의 연관성에 국한하고 있고 심리적 인자와의 연관성은 언급하지 않고 있다.

본 연구는 이점에 착안하여 자동차 조립 작업자들의 사회·심리적 스트레스 수준을 평가한 후에 작업

자들의 작업관련 근골격계 질환의 자각 증상 실태를 조사하고 이들 사회·심리적 스트레스 수준과 자각 증상과의 연관성을 분석하고자 하였다.

대상 및 방법

1. 연구대상 사업장 및 연구대상자 선정

연구대상은 경인지역 소재 자동차 제조회사 2개사의 조립라인 근무자를 대상으로 하였다. A회사 292명, B회사 344명, 총 636명으로 전원 남성이었다.

조립 부서의 공정은 서브반/조립반/의장반/완성반으로 나누어지며 부서별 특성은 다음과 같다. 서브반과 조립반은 차체의 main body를 생산하는 부서로 주로 진동공구를 사용하여 차체조립을 하거나 엔진 등의 내장 자재를 생산한다. 의장반은 차 내부의 배선과 내장을 담당하며, 완성반은 서브반, 조립반, 의장반을 거쳐서 만들어진 차를 최종적으로 검사하고 수정하는 부서이다.

2. 자료수집 및 방법

1997년 7월 1일부터 1997년 7월 30일 사이에 설문조사를 실시하였다. 작업자가 자기 기입식으로 작성한 후, 연구자가 추후 검토하고 작업자를 직접 방문하여 보완하였다. 설문 내용은 크게 스트레스 평가 항목과 근골격계 자각 증상을 조사하는 항목으로 구성되었다.

1) 스트레스 평가

본 연구에서 스트레스 평가용 설문으로 사용된 PWI(장세진, 1993)는 Factor 1(사회적 역할 수행 및 자기신뢰도; 14개문항), Factor 2(우울증; 13개문항), Factor 3(수면장애 및 불안; 10개문항), Factor 4(일반건강 및 생명력; 8개문항) 등으로 구성되었다. 각 문항에 대하여 부정적인 응답이 강한 경우를 3점, 가장 긍정적인 경우를 0점으로 처리하여 PWI 점수를 구하였다. 부가적으로 연령, 근속기간, 결혼여부, 학력수준, 흡연여부, 음주여부 및 수면시간의 차이 등에서의 스트레스 수준도 조사하였다.

2) 근골격계 자각 증상 조사

허리부위를 포함한 상지근골격계의 자각증상은 설문지를 이용하여 증상의 빈도와 기간, 강도 등을 조사하였다. 국내에서는 근골격계 증상에 대한 표준화

된 설문지가 아직 개발되어 있지 않은 실정이므로 근골격계질환 전문가 회의에서 검토 후 개발되어 권호장(1996) 등 기존의 연구자들이 이미 사용하고 있는 것을 이용하였다. 이는 개인의 연락처, 작업부서, 나이, 성별, 최종학력, 결혼여부, 흡연력, 음주력, 수면시간, 월평균 수입정도 등의 일반적 특성, 직업력, 목, 어깨, 팔꿈치와 팔, 손과 손목, 허리부위의 관련 증상 및 발현시기, 증상의 정도, 현재 및 과거 병력, 증상에 따른 작업전환여부 및 생활습관으로 구성되어 있다. 자각 증상 유무의 기준으로서 NIOSH의 작업관련 근골격계 질환 감시기준에 따라 과거력상 외상이나 사고가 없으면서, 현재 하고 있는 작업과 관련하여 증상이 발생하였고 적어도 1주일 이상 또는 과거 1년간 1달에 1번 이상 지속되는 목과 어깨, 팔과 팔꿈치, 손목과 손, 그리고 허리부위 등에서의 하나 이상의 증상들(통증, 쑤심, 뻣뻣함, 화끈거림, 무감각 또는 저림) 이 존재할 때 유증상으로 정의하였다(Hales, 1994).

3. 분석방법

SAS 6.12 통계 패키지를 이용하여 일반적인 특성들의 빈도와 특성의 차이에 따른 증상발현의 빈도차이를 구하였다. ANOVA를 시행하여 일반적 특성에서의 각 군(group)간의 사회·심리적 스트레스 점수의 평균에 차이가 있는지 알아보았다. 사회·심리적 스트레스의 정도를 평가함에 있어 스트레스 점수의 정규분포성을 확인한 후, 연구대상자들을 정상군과 스트레스 위험군으로 구분하였는데, 상위 75 percentile에 해당하는 군을 스트레스 위험군으로 정의하였다(차봉석, 1998). 카이제곱법을 이용하여 이들 두 군사이의 증상발현의 차이를 비교하였다. 상지 근골격계에서 자각증상을 호소하는 유증상자를 무증상자와 비교하여 사회·심리적 스트레스 수준이 유의한 차이를 보이는지 알기 위해 t-test를 시행하였다. 근골격계 증상에 영향을 줄 것으로 예상되는 독립변수들간의 상관계수를 구하였다. 연령, 근속기간, 수면시간, 사회·심리적 스트레스 점수(PWI 점수), 그리고 각 스트레스 Factor의 점수 등을 독립변수로, 근골격계 증상 유무를 종속변수로 하여 단순로지회귀분석을 시행한 후 의미가 있을 것으로 추정되는 변수들만 선택하여 다중로지회귀분석을 실시하였다.

일반적 특성에서 조사된 변수들은 본 연구 대상자

들의 분포를 고려하여 연령은 30대미만/ 30-39세/ 40대 이후로, 근속기간은 5년 단위로, 흡연여부는 '전혀 피우지 않는다/끊었다/현재도 피운다' 등으로, 음주력은 '전혀 마시지 않는다/끊었다/현재도 마신다' 등으로, 수면시간은 6시간 이하와 6시간 초과로, 결혼여부에서는 기혼자군과 미혼자 군으로, 교육수준은 중학교 졸업군과 그 이상의 학력군으로 구분하였다.

결 과

1. 일반적 특성

연구대상 근로자들의 연령별 분포는 30대가 415명 (65.3 %)으로 가장 많았고 20대가 151명 (23.7 %),

40대 이상이 70명 (11.0 %)의 순이었다. 근속기간은 5년 단위로 구분하였을 때 5년 이하가 211명 (33.2 %), 6년에서 10년이 213명 (33.5 %), 11년에서 15년이 173명 (27.2 %)이었고 16년 이상은 39명 (6.1 %)으로 상대적으로 적었다. 전체의 73.7 %가 기혼자였고 교육상태는 고교 이상의 학력군이 94.2 %였다. NIOSH 기준에 의한 근골격계 증상자는 전체 636명중 12.7 %인 81명이고 무증상자가 555명이었다. 일반적 특성에 따른 증상의 빈도는 연령대별, 근속기간별, 결혼여부, 학력수준별, 흡연여부, 음주여부 등에서 유의한 차이를 보이지 않았고 수면시간이 하루에 6시간 이하인 경우에만 통계적으로 유의하게 증상의 빈도가 높았다($p < 0.05$) (Table 1).

연령별로는 PWI 점수($p < 0.05$), Factor 3(p

Table 1. General characteristics and Frequency of musculoskeletal symptoms according to NIOSH criteria (%)

Variables	Number(%)	Positive Symptom		p-value
	81(12.7)	555(87.3)	Symptom free	
Age				
≤ 29	151(23.7)	14(9.3)	137(90.7)	0.125
30~39	415(65.3)	61(14.7)	354(85.3)	
≥ 40	70(11.0)	6(8.6)	64(91.4)	
Work duration				
≤ 5	211(33.2)	21(9.9)	190(90.1)	0.384
6~10	213(33.5)	36(16.9)	177(83.1)	
11~15	173(27.2)	21(12.1)	152(87.9)	
≥16	39(6.1)	3(7.7)	36(92.3)	
Marital status				
Married	469(73.7)	65(13.9)	404(86.1)	0.154
Single	167(26.3)	16(9.1)	151(90.4)	
Education level				
≤Middle school	37(5.8)	3(8.1)	34(91.9)	0.125
≥High school	599(94.2)	78(13.0)	521(87.0)	
Smoking status				
None	144(22.6)	20(13.9)	124(86.1)	0.533
Stopped	59(9.3)	5(8.5)	54(91.5)	
Smoking	433(68.1)	59(13.6)	374(86.4)	
Drinking status				
None	87(13.7)	10(11.5)	77(88.5)	0.752
Stopped	16(2.5)	2(12.5)	14(87.5)	
Drinking	533(83.8)	70(13.1)	463(86.9)	
Sleeping time(Hour)				
≤ 6	227(35.7)	43(16.2)	222(83.8)	0.026
>6	409(64.3)	42(10.2)	367(89.8)	

<0.05), 그리고 Factor 4(p<0.01)에서 연령이 낮을수록 통계적으로 스트레스 점수가 유의하게 높았다. 근속기간별로는 PWI 점수(p<0.01), Factor 2(p<0.01), Factor 3(p<0.01), 그리고 Factor 4(p<0.01)에서 스트레스 점수가 통계적으로 유의한 차이를 보였다. 결혼여부 별로는 미혼자가 기혼자에 비해 Factor 4에서 통계적으로 유의하게 높은 스트레스 점수를 받았고(p<0.01) 다른 Factor 들에

서도 미혼자의 스트레스 점수가 높았으나 통계적으로 유의한 수준은 아니었다. 학력 수준별, 흡연여부, 그리고 음주력에서는 스트레스 정도에 차이가 없었으나 수면시간이 하루 평균 6시간 이하인 작업자군은 6시간을 초과하여 수면시간을 갖는 경우보다 PWI(p<0.01), Factor 2(p<0.05), Factor 3(p<0.01), Factor 4(p<0.05) 등에서 높은 스트레스 점수를 보였다(Table 2).

Table 2. Mean values of PWI and Stress Factors (Mean±SD)

Variables	PWI	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4
Age(years)					
-29	62.6±29.3	20.4±7.9	17.2±11.8	13.4±8.4	11.5±4.6
30-39	59.1±26.2	19.9±7.8	15.5±10.8	12.6±7.6	11.0±4.6
40-	52.8±29.1	19.3±8.2	13.5±11.2	10.5±7.7	9.4±5.3
p-value	0.0461	0.6539	0.0623	0.0368	0.0053
Work duration(years)					
-5	60.8±28.1	20.2±7.7	16.4±11.5	12.9±8.1	11.3±4.7
6-10	55.3±26.6	19.4±7.8	13.9±10.7	11.7±7.6	10.4±4.4
11-15	64.8±26.0	20.8±7.7	18.1±10.9	14.1±7.7	11.8±4.7
16-	46.7±27.5	18.1±8.5	11.3± 9.5	8.9±6.7	8.4±5.4
p-value	0.0001	0.1465	0.0001	0.0004	0.0001
Marital status					
Married	58.1±27.2	19.8±7.8	15.4±11.0	12.3±7.7	10.7±4.8
Single	62.1±27.7	20.5±7.9	16.4±11.4	13.4±8.2	11.8±4.6
p-value	0.1054	0.3088	0.3204	0.1110	0.0068
Education					
≤Middle school	55.3±29.8	18.9±9.0	15.5±11.9	11.2±7.7	9.7±5.4
≥High school	59.4±27.2	20.0±7.7	15.7±11.1	12.7±7.9	11.0±4.7
p-value	0.3763	0.4124	0.9030	0.2855	0.0881
Smoking status					
None	57.4±26.3	20.3±7.3	14.5±10.3	11.8±7.5	10.7±4.9
Stopped	55.3±27.9	17.8±7.9	14.6±11.1	12.2±7.7	10.7±4.8
Smoking	60.2±27.8	20.0±7.9	16.3±11.4	12.8±7.9	11.1±4.7
p-value	0.1952	0.1428	0.0577	0.2696	0.8094
Drinking status					
None	57.5±28.1	19.1±7.7	15.9±11.6	12.0±7.8	10.5±5.2
Stopped	56.3±31.6	19.8±9.6	14.9±12.2	10.6±8.1	11.0±6.0
Drinking	59.6±27.3	20.0±7.8	15.8±11.0	12.7±7.8	11.0±4.6
p-value	0.2464	0.7763	0.0670	0.1076	0.6274
Sleeping time(Hour)					
≤6	62.6±27.2	20.6±7.9	16.9±11.2	13.6±7.7	11.4±4.7
>6	56.8±27.3	19.5±7.8	14.8±10.9	11.8±7.9	10.6±4.7
p-value	0.0087	0.0842	0.0194	0.0048	0.0314

PWI = Factor 1 + Factor 2 + Factor 3 + Factor 4

Factor 1:social performance and self-confidence, Factor 2:depression

Factor 3:sleeping disturbance and anxiety, Factor 4:general well-being and vitality

사회·심리적 스트레스 점수는 정규분포를 하고 있었으며(Fig 1), 평균은 64.4점이고 점수의 범위는 최저 3점에서 최고 132점 사이였다. Table 3은 75 percentile 점수인 79점을 경계로 정상군과 스트레스위험군으로 구분한 후 증상 유무에 대해 빈도를 구한 것으로 유의한 차이를 보이지 않았다.

2. 상지 근골격계 자각 증상군과 무증상군 간의 PWI점수와 스트레스 Factor 의 평균치 비교

상지 근골격계 증상군과 무증상군을 비교하였을 때 Factor 2항목에서만 증상군에서 유의하게 높은 스트레스 점수를 보였고(p-value : 0.028), 기타 사회·심리적 스트레스 점수에서는 차이가 없었다(Table 4).

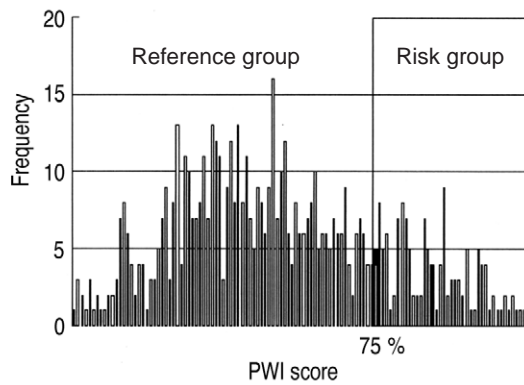


Fig. 1. The distribution of PWI score

3. 일반적 특성들과 스트레스 Factor들간의 상관관계

독립변수중 상관분석이 가능한 변수들을 취하여 상관계수를 구하였다(Table 5). 연령은 PWI 점수 및 각 Factor들과 의미있는 상관관계였으나 상관계수가 크지 않아서 의미가 없었으며, 근속기간은 PWI, Factor 2, Factor 3, Factor 4 등과 유의한 상관관계였으나 상관계수가 작아 의미가 없었다. PWI는 각 Factor 들과 유의한 상관관계였고, 각각의 Factor들간에도 통계적으로 유의한 상관관계를 보였다. 수면시간은 PWI, Factor 2, Factor 3, Factor 4 등과 상관관계를 보였으나 모두 상관계수가 매우 낮아 의미가 없었다.

4. 사회·심리적 스트레스와 근골격계 증상간의 연관성 분석

근골격계 증상유무를 종속변수로 하고 연령, 근속기간, 수면시간, Factor 1, Factor 2, Factor 3, Factor 4 등을 독립변수로 정하여 단변량 로짓회귀 분석을 시행한 결과, Factor 2가 증상과 연관성이 있는 것으로 나타났으나 그 효과는 미미하였다(OR:1.02, 95 % CI: 1.00~1.04)(Table 6). 연령과 수면시간은 증상에 예방효과가 있는 것으로 나타났으나 역시 그 효과는 미미하였다. 연령은 근속기간과, Factor 3는 Factor 2와 상관관계가 큰 이유로 제외하고, 의미가 있다고 가정되는 변수들인

Table 3. Frequency of Musculoskeletal symptoms by stress subgroups (%)

	Positive symptom	Symptom free	Total	p-value
Reference group	58(12.1)	422(87.9)	480	0.387
Stress risk group	23(14.8)	133(85.2)	156	

Table 4. Mean values of PWI and Stress Factors according to Musculoskeletal symptoms (Mean±SD)

Variables	Positive symptom	Symptom free	p-value
Number	81	555	
PWI	63.6±27.9	58.6±27.3	0.123
Factor 1	20.6± 8.6	19.9± 7.7	0.451
Factor 2	18.2±11.3	15.3±11.0	0.028
Factor 3	13.7± 7.6	12.4± 7.9	0.168
Factor 4	12.4± 7.9	10.9± 4.7	0.822

근속기간, 수면시간, Factor 1, Factor 2, Factor 4 등을 선택하여 다변량 로짓회귀분석을 시행한 결과 Factor 2만이 근골격계 증상에 영향을 주는 것으로 나타났고 통계적으로 유의하였다(OR:1.036, 95% CI: 1.01~1.07, p-value: 0.017)(Table 7).

고 찰

Macdonald등(2000)은 요통 등의 근골격계 질환에서 의학적인 치료 못지 않게 사회·심리적 접근의

Table 5. Correlation between related variables

Variables	Age	Work duration	Sleeping time	PWI	Factor 1	Factor 2	Factor 3
Work duration	0.8575 0.0001						
Sleeping time	0.0089 0.8212	-0.0624 0.1261					
PWI	-0.1527 0.0001	-0.0871 0.0326	0.1040 0.0087				
Factor 1	-0.0800 0.0437	-0.0343 0.3998	0.0685 0.0842	0.7671 0.0001			
Factor 2	-0.1395 0.0004	-0.0844 0.0383	0.0927 0.0194	0.9310 0.0001	0.5539 0.0001		
Factor 3	-0.1551 0.0001	-0.0894 0.0283	0.1117 0.0048	0.9197 0.0001	0.5262 0.0001	0.8948 0.0001	
Factor 4	-0.1663 0.0001	-0.1018 0.0124	0.0853 0.0314	0.8040 0.0001	0.6104 0.0001	0.6374 0.0001	0.6901 0.0001

Table 6. Results of musculoskeletal symptoms by univariate logistic regression

Variables	Parameter estimates	OR	95 % CI	p-value
Age	-0.0104	0.99	0.96~1.04	0.9584
Work duration	0.0002	1.00	0.99~1.00	0.9282
Sleeping time	-0.0027	0.99	0.99~1.00	0.2085
PWI	0.0066	1.01	0.99~1.02	0.1243
Factor 1	0.0115	1.01	0.98~1.04	0.4510
Factor 2	0.0226	1.02	1.00~1.04	0.0291
Factor 3	0.0205	1.02	0.99~1.05	0.1692
Factor 4	0.0056	1.01	0.96~1.06	0.8224

Table 7. Results of musculoskeletal symptoms by multivariate logistic regression

variables	Parameter	OR	95 %CI	p-value
Work duration	0.0001	1.00	0.99~1.00	0.9557
Sleeping time	-0.0019	0.99	0.99~1.00	0.3782
Factor 1	0.0054	1.01	0.97~1.05	0.7987
Factor 2	0.0352	1.04	1.01~1.07	0.0170
Factor 4	-0.0587	0.94	0.88~1.01	0.1172

* Variables included in multivariate logistic regression model :Work duration, Sleeping time, Factor 1, Factor 2, Factor 4

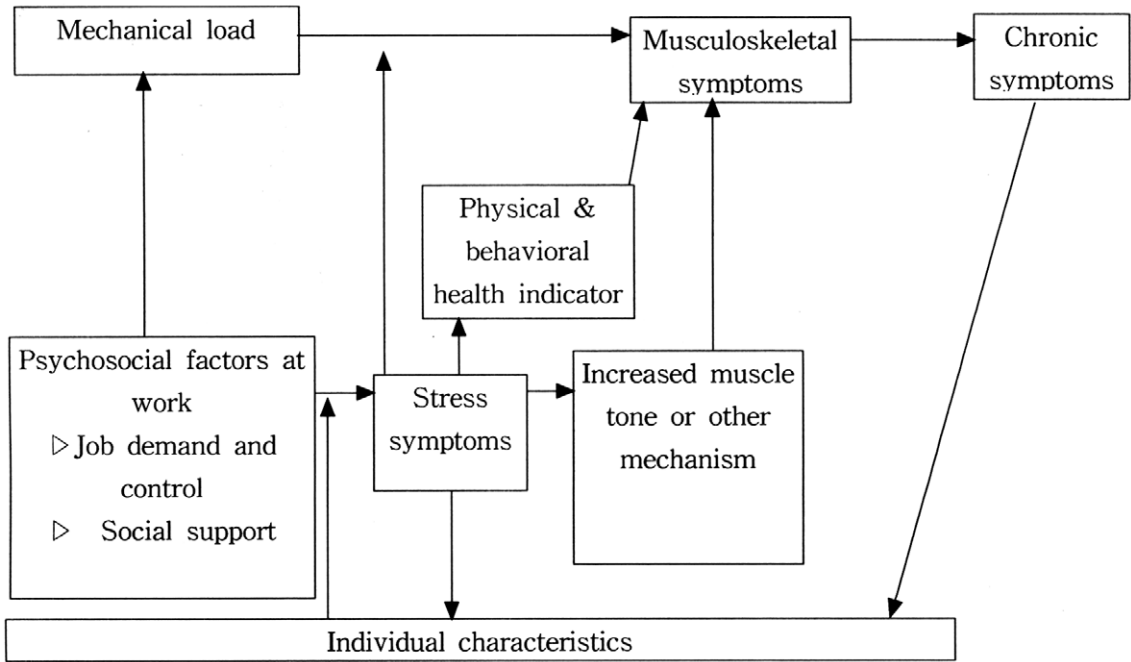


Fig. 2. Possible Association of Psychosocial Factors at Work with Stress and Musculoskeletal Symptoms(Bonger, et al. Scand J Work Environ Health 1993;19:297-312)

중요성을 강조하고 있다. 항공기 제작 업체인 보잉(Boeing)사의 블루 칼러 근로자 3,000명을 대상으로 한 4년간의 연구에서 요통을 유발할 것으로 의심되었던 작업부하, 작업에서의 신체적 적합성, 근력 조절의 정도, 연령, 성별 등에서는 상관성을 발견할 수 없었다. 반면 일에서의 만족도, 직장 동료와 상사와의 인간관계, 비정상적 인격, 흡연력, 질병의 과거력 등이 관련이 있는 것으로 조사되었다.

사회·심리적 스트레스가 근골격계 질환을 발생시키는 기전에 대한 가설로는 1) 근육긴장(muscle tone)을 증가시키거나 아직 정확히 알려져 있지 않은 생리학적 기전을 통해 증상을 발생시킬 수 있고, 2) 증상에 대한 인지를 증가시키거나 증상에 대처하는 능력을 감소시킴으로써 신체적 요인에 의해 발생된 증상이 지속되거나 악화될 것이라는 이론이 있다. 즉 스트레스 그 자체로서 근골격계 증상을 증가시키거나 다른 위험요인에 의해 발생한 증상에 대한 인지를 증가시킨다는 것이다(Bonger et al., 1993)(Fig. 1).

스트레스 평가에는 스트레스를 받을 때 일어나는 호르몬이나 신경전달물질의 수치 변화를 보는 생화학적 측정법, 설문지를 통한 사회·심리적 측정법,

그리고 면접을 통한 개인의 성격·행동양식 측정법 등이 있다. 집단을 대상으로 한 선별검사 목적으로는 설문지법이 가장 용이하다. 국내에서 사용해 온 대표적 설문지로는 SCL-90(Symptom check list 90)(Deragotis LR et al., 1973; 최정애, 1982), MMPI(Minnesota Multiphasic Personality Inventory) 등이 많이 사용되었다(이채용과 이종영, 1996). 그러나 이 방법들은 정신건강의 부정적인 측면만을 취급하여 상대적으로 긍정적 측면에 대한 평가를 간과하였고, 개인용으로 고안된 검사들이어서 집단을 대상으로 하는데 문제가 있다는 점이 지적되고 있다(이명희 등, 1997). 외국의 경우 집단을 대상으로 한 지역사회 조사 연구에서 심리학적 안정 상태를 측정할 수 있는 도구로 일반건강 조사표(General Health Questionnaire; GHQ)가 대표적 도구로 인정받았다(장세진 등, 1993; 오수성 등 1995; 이채용과 이종영, 1996; 허성욱 등 1996). 장세진(1993)은 이 GHQ-60을 기초로 우리나라 현실적 상황에 맞게 수정하여 60개의 항목을 구성한 후 이에 대한 탐색연구(pilot study)를 통해 45개 항목으로 축소된 집단용 스트레스 측정도구인

사회·심리적 건강 측정도구(정신·사회적 안녕지수, Psychosocial Well-being Index, 이하 PWI)를 제작하였다. 정상인의 스트레스 수준을 측정하기 위해 고안된 PWI는 정상적인 일상생활을 영위해 나가고 있는 사람들을 대상으로 스트레스의 수준을 평가하고 스트레스 수준과 상관성을 갖는 변수들을 발견하거나 이에 따른 조정기전(intervention)을 탐색해 낼 수 있는 지표로서 이미 국내에서 그 설문에 대한 신뢰도와 타당도를 검증받았다.

작업관련 사회·심리적 스트레스와 질병간의 관계를 가정한 model로는 Karasek(1979)이 제안한 Job strain model이 널리 사용되고 있다. 이 모델은 업무요구도와 업무재량도의 상호 작용에 근거하여 다양한 작업으로부터 발생하는 스트레스를 평가하고, 평가된 사회·심리적 스트레스와 심혈관계 질환과의 관계를 보기 위하여 개발되어 널리 사용되고 있다(Karasek, 1979; Karasek et al. 1990). 그리고 Karasek이 제안한 개념과 설문문항은 그 이후로 개발된 직업성 스트레스 관련 설문지의 기본이 되었으며 심혈관계 질환 뿐아니라 근골격계 질환을 포함한 다양한 질환에 적용되고 있다. 특히 미국의 NIOSH에서 Karasek의 모형을 참고로 하여 개발한 작업관련 스트레스에 대한 설문지(NIOSH general job stress questionnaire)는 Hurrell 등(1988)에 의해 타당성이 검증되었으며 직업성 스트레스를 평가하는데 널리 사용되고 있다(McLaney et al., 1992; Bernard et al., 1994).

EU(European Union:유럽 연합)의 내각에 해당하는 유럽위원회는 2000년 봄 'Guidance on Work-Related Stress: Spice of Life or Kiss of Death'를 발행하여 스트레스에 의한 건강장애를 경고하면서 일관성 있고 포괄적인 예방정책을 주장하고 있다. 미국에서는 국립산업안전보건연구원(이하 NIOSH)이 그간의 연구를 집대성하여 1999년에 팜플렛 'Stress at Work'를 발행, 업무로 인한 스트레스가 근로자의 건강뿐 아니라 조직의 건강을 위협하고 있음을 경고하고 있다. 이러한 움직임은 배경으로 하여 1998년 10월 31일에 유럽위원회, 국제보건기구(이하WHO), ILO, NIOSH, 일본 노동성 및 후생성의 후원을 받아 동경에 모인 유럽, 일본 및 미국의 과학자 28명이 이들 세 지역에서의 업무관련성 스트레스와 건강에 대하여 분석 검토를 하였다. 여기에서 발표한 동경선언

(The Tokyo Declaration)은 스트레스 예방을 위한 다양한 수단을 제창하여 거기에 따라 근로자의 건강과 쾌적함, 생산성과 경제적 이익, 근로자의 참여, 직장 내외의 사회자본 향상 등을 개선하는 것을 목표로 정하였다. 즉 스트레스에 대한 대책 수립에 있어 국제적 협력관계가 정비되었음을 의미한다고 볼 수 있다.

본 연구에서 PWI는 Factor 1에서 Factor 4까지의 합으로 각 Factor 들과 선형관계에 있고, 연령과 Factor 3는 근속년수, Factor 2와 상관관계가 높아 다변량로지분석시 이들을 제외하였다. Stepwise analysis를 option으로 넣은 결과 Factor 2만 채택되었으나 factor 1, factor 2, factor 4는 설문항목상 그 내용이 상이하고, 증상과의 연관성을 꼭 알고자 하였으므로 분석에 포함시켰고 근속기간과 수면시간도 증상발현에 영향을 줄 것으로 생각되어 독립변수에 포함시켰다. Factor 2가 1단위 증가할 때 증가하는 증상의 위험도는 회귀계수 0.0352로서 양의 관계를 보였다(OR: 1.04, 95 % CI: 1.02~1.07).

본 연구에서는 스트레스와 근골격계 증상발현간에 있어 Factor 2를 제외한 나머지 변수들과 증상간의 인과관계를 발견할 수 없었다. 이는 우리나라에서의 자동차 조립공정의 제반 여건이 이미 많은 연구가 되어 있는 유럽과 미국의 그것과 다른 점에서 그 원인을 추정할 수 있을 것이다. 즉, 선진국의 근로자들은 주당 5일 근무제를 따르고 있으며 잔업량 등이 적어서 신체적 부하량이 우리나라에서보다 적을 것이며 따라서 이들 국가에서의 근골격계 증상에 대한 평가는 물리적 요인보다는 스트레스에 중점을 두었다고 볼 수 있다. 그러나 우리나라의 경우 아직도 작업량이 많아 신체를 많이 움직여야 하며, 실제로 김재영 등(1999)의 연구에서 상지근골격계 자각증상과 인간공학적 작업평가에서 연관성이 있는 것으로 보아 현재까지 우리나라에서는 스트레스보다 물리적 요인 혹은 다른 알려지지 않은 요인들이 더 중요한 인자로 작용할 것으로 추정된다.

연구의 제한점으로는 우선 단면연구로서 사회·심리적 스트레스와 근골격계 증상들과의 선후관계가 불분명하다는 점을 들 수 있다. 기존의 근골격계 증상들이 잘 낫지 않고 지속됨으로써 근로자에게 만성적 스트레스로 작용할 수도 있기 때문이다. Bigos 등(1991)은 사회·심리적 인자가 직업성 근골격계 질환의 원인적 역할을 하기보다는 오히려 질병발생

의 만성화에 따른 이차적인 결과라고 주장하기도 한다. 둘째로 앞에서 이미 언급했듯이 연구대상자의 운동량, 인간공학적 요인 등의 스트레스 이외에도 근골격계 증상에 영향을 줄 수 있는 다른 인자들이 배제되었다. 셋째, 증상 호소가 자기 기입식이라 주관적이었고 이들 증상에 대한 정형외과적 혹은 재활 의학과적인 이학적 검사가 보강되지 않아 객관성이 부족하였다. 앞으로의 연구에서는 이들 제한점을 고려하여 다양한 직종에 대한 스트레스 수준을 평가할 필요성이 있다고 본다.

요 약

목적 : 이 연구는 자동차 조립라인 근로자들의 사회·심리적 스트레스와 작업관련 근골격계 자각증상간의 연관성을 확인하는 데에 있다.

방법 : 경인지역 소재 자동차 회사 두곳의 조립라인에 근무하는 근로자 636명을 대상으로 하여, 근골격계 자각증상에 대해서는 목과 어깨, 팔과 팔꿈치, 손목과 손, 허리부위에 서의 통증, 쑤심, 뻣뻣함, 화끈거림, 무감각 또는 저림 등을 묻는 표준화된 설문지로 질문하였고, 스트레스 정도는 4개 분야, 45개 항목으로 이루어진 Psychosocial Well-being Index 설문지를 배포후 3점 척도를 적용하였다. 이들간에는 카이제곱법, ANOVA 그리고 로짓회귀분석을 사용하여 통계적으로 유의한 연관성을 알고자 하였다.

결과 : 1. 수면시간을 제외하고 연령, 근속기간, 결혼여부, 학력수준, 흡연력, 음주력에 따른 상지근골격계 증상의 빈도 차이는 없었다.

2. 30세 미만의 작업자군에서 사회·심리적 스트레스 점수(p-value: 0.0461)와 스트레스 Factor 3(p-value: 0.0368), Factor 4(p-value: 0.0053)의 점수가 높았다.

3. 11~15년의 근속기간을 가진 작업자의 경우 Factor 1을 제외한 PWI(p-value: 0.0001), Factor 2(p-value: 0.0001), Factor 3(p-value: 0.0004), Factor 4(p-value: 0.0001)에서 기타의 근속기간을 갖는 동료에 비해 높은 스트레스 점수를 보였다.

4. 미혼자는 Factor 4에서 기혼자보다 높은 스트레스 점수를 보였다(p-value: 0.0068).

5. 수면시간이 6시간 이하인 작업자군은 6시간을 초과하는 작업자보다 PWI(p-value: 0.0087), Factor 2(p-value: 0.0194), Factor 3(p-value: 0.0048), Factor 4(p-value: 0.0314) 등에서 높은 스트레스 점수를 보였다.

6. 스트레스 점수는 정규분포를 이루었으며 정상군과 스트레스위험군간에 증상의 빈도 차이는 없었다.

7. 근골격계 증상이 있는 작업자군은 무증상군과 비교하여 기타 스트레스 점수는 두 군간에 유의한 차이가 없었으나, Factor 2에서 통계적으로 유의하게 높은 스트레스 점수를 보였고(p-value: 0.028), 단변량(OR: 1.02) 및 다변량(OR: 1.04) 로짓 회귀분석에서도 Factor 2가 양의 회귀계수(0.0226; 0.0352)를 보여 증상에 영향을 주는 것으로 나타났다.

결론 : 근골격계 자각 증상이 있는 조립작업자군은 증상이 없는 군에 비해 우울증 항목에서 높은 스트레스 점수를 보였으나 기타 사회적 역할 수행 및 자기신뢰도, 수면장애 및 불안, 일반건강 및 생명력 등의 사회심리적 스트레스 항목에서는 두 군간에 유의한 차이를 보이지 않았다. 로짓회귀분석에서도 우울증이 근골격계 증상에 영향을 주는 것으로 나타나서 비록 제한적이지만 우울증에 해당하는 항목인 Factor 2와 증상간의 연관성을 일부 확인할 수 있었다. 그러나 근골격계 증상발현에는 스트레스 이외에도 인간공학적 혹은 알려지지 않은 요인들 중요하게 작용하므로 이들을 통제한 후의 추가적인 조사를 해야 할 것으로 생각된다.

참고문헌

- 권호장, 하미나, 윤덕로, 조수현, 강대희 등. VDT작업자에서 업무로 인한 정신 사회적 스트레스에 대한 인지가 근골격계 장애에 미치는 영향. 대한산업의학회지 1996;8(3):570-577.
- 김재영, 최재욱, 김해준. 자동차 조립작업자들에서 상지 근골격계의 인간공학적 작업평가. 예방의학회지 1999;32(1):48-59.
- 박계열, 백기주, 이종근, 이연수, 노재훈. VDT작업자의 자각증상에 영향을 미치는 요인. 대한산업 의학회지 1997;9(1):156-169.
- 박정선, 김성진. 직무 스트레스 관리의 세계적 동향. 안전보건 2001;1:76-83.
- 박정일, 조경환, 이승환, 김인, 여성 국제 전화 교환원들에 있어서의 경견완 장애와 검사소견. 대한 산업의학회지

- 1990:2(1):50-57.
- 손정일, 이수진, 송재철, 박항배. 일부 VDT 사용 근로자의 자각증상과 심리증상과의 관련성 연구. 예방의학회지 1995:28(2):433-449.
- 신병순, 박정일. VDT작업자의 견관절 근육의 압통역치. 대한산업의학회지 1996:8(1):15-26.
- 윤철수, 이세훈. 자동차 관련직종 근로자에서 상지 근골격계 증상 호소율과 관련요인. 대한산업의 학회지 1999:11(4):439-448.
- 이명희, 박정일, 구정완, 임현우. 외국인 근로자의 근로실태가 스트레스에 미치는 영향. 대한산업의 학회지 1997:9(2):309-319.
- 이재용, 이종영. Psychosocial Well-being Index 의 신뢰도 및 타당도. 예방의학회지 1996:29(2):123-139.
- 임상혁, 이윤근, 조정진, 손정일, 송재철. 은행창구 작업자의 경견완장에 자각 증상 호소율과 관련 요인에 관한 연구. 대한산업의학회지 1997:9(1):85-98.
- 장세진. 건강통계자료수집 및 측정의 표준화 연구. 스트레스. 서울:대한 예방의학회, 1993.
- 장세진, 차봉석, 고상백, 강명근, 고상열, 박종구. 직업적 특성과 사회·심리적 스트레스간의 관련성. 예방의학회지 1997:30(1):129-143.
- 차봉석, 고상백, 장세진. 직업적 특성, 사회심리학적 스트레스 및 호모시스테인의 관련성. 예방의학회지 1998:31(4):719-727.
- 허성욱, 장성실, 구정완, 박정일. 사회 심리적 건강측정도구를 이용한 사무직 및 생산직 근로자들 에서의 스트레스 평가. 예방의학회지 1996:29(3):609-616.
- Aoyama H:Occupational cervicobrachial disorders, in Encyclopedia of Occupational Health and Safety, 3rd Ed., International Labour Office Geneva, ISBN, 1983, vol 1, 440
- Bernard BP. Musculoskeletal disorders among visual display terminal users in a telecommunications company. Ergonomics 1994:37(10):1603-1621.
- Bigos SJ et al. A prospective study of work perception and psychological Factors affecting the report of back injury. Spine 1991:16:1-6.
- Bonger PM, Winter CR, Kompier MAJ, Hidebrandt VH. Psychosocial Factors at work and musculoskeletal disease. Scand J Work Environ Health 1993:19:297-312.
- Derogatis LR, Lipman RS, Covi L. SCL-90, An outpatient psychiatric rating scale preliminary report. Psychopharmacology Bulletin 1973:9:13-27.
- Dimberg L, Olafsson A, Stefansson E, Aagaard H, Oden A et al. The correlation between work environment and the occurrence of cervicobrachial symptoms. Journal of Occupational Medicine 1989:31:447-453.
- Duncan J & Ferguson D. Keyboard operating posture and symptoms in operating. Ergonomics 1974:17:651-662.
- Faucett J & Rempel D. VDT-Related Musculoskeletal Symptom:Interactions between work posture and psychosocial work Factors. American Journal of Industrial Medicine 1994:26:597-612.
- Frederick L. J., Cumulative trauma disorders, AAOHN J 1992:40(3):113
- Hales TR, Sauter SL, Peterson MR Fine LJ, Putz Anderson V, Schleifer LR, Ochs TT, Masear R, Hayes J, Hyde A. An industrial cause of carpal tunnel syndrome. J Hand Surg 1986:11A:222-227.
- Hales T.R., Sauter S.L., Peterson M.R., Fine L.J., Anderson V.P., Schlhifer L.R., Ochs T.T., Bernard B.P. Musculoskeletal disorders among visual display terminal users in a telecommunications company. Ergonomics. 1994:37(10):1603-1621.
- Hurrell JJ Jr & McLaney M. Exposure to job stress-A new psychometric instrument. Scand J Work Environ Health 1988:14:27-28.
- Karasek R, Teorell T:Healthy Work:Stress, Productivity, and the Reconstruction of Working Life. New York, Basic Books, 1990.
- Karasek RA. Job demands, job decision latitude and mental strain:Implication for job redesign. Am Sci Q 1979:24:285-308.
- Leino PI & Hanninen V. Psychosocial factors at work in relation to back and limb disorders. Scand J Work Environ Health 1995:21(2):134-142.
- Lundberg U. Methods and applications of stress research. Technology & Health Care. 1995:3(1:3-9)
- Macdonald E & Haslock. I. Spinal disorders :The medical aspects. Fitness for Work. 2000 3rd Edition Oxford Univ press. Oxford.
- Marcus M & Gerr F. Upper extremity musculoskeletal symptoms among female office workers:Associations with VDT use and occupational psychosocial stressors.American Journal of Industrial Medicine 1996: 29(2):161-170.
- McLaney MA & Hurrel JJ Jr. Control stress and job satisfaction in Canadian nurses. Work Stress 1992:2(3):217-224.
- National Institute for Occupational Safety and

- Health(NIOSH). In Putz-Anderson V. Cumulative trauma disorders: A manual for musculoskeletal disease of the upper limbs. 1988.
- Ohara H, Mimura K, Oze Y, Itani T, Aoyama H. Studies on the cervicobrachial disorders among cash register operators. *Jpn J Ind Health* 1982;24:65-74.
- Runcrantz BL, Johnsson B, Moritz U. Occupational cervicobrachial disorders among dentists. Analysis of ergonomics and locomotor function. *Swed Dent J* 1991;15(3):105-115.
- The Tokyo Declaration. *J Tokyo Med Univ* 56:760-767, 1998.
- Viikari-Juntura E. Neck and upper limb disorders among slaughterhouse workers. An epidemiologic and clinical study. *Scand J Work Environ Health* 1983;9:283-290.
- Ylipaa V, Arnetz BB, Benko SS, Ryden H. Physical and Psychosocial work environments among Swedish dental hygienists: Risk indicators for musculoskeletal complaints. *Swedish Dental Journal* 1997;21(3):111-120.

