대한산업의학회지 제 16 권 제 2 호 (2004년 6월)
Korean J Occup Environ Med, 2004;16(2):166-177

방사선 방어용 앞치마를 착용하는 방사선 관련 종사자들의 근골격계 증상호소와 관련요인

서울아산병원 방사선팀 혈관조영실, 가톨릭대학교 의과대학 예방의학교실 및 산업의학센터[1)]

유정임 · 구정완[1)]

— **Abstract** —

Musculoskeletal Symptoms and Related Factors for Nurses and Radiological Technologists Wearing a Lead Apron for Radiation Protection

Jung-Im Yoo, Jung-Wan Koo[1)]

Angio Unit, Team of Radiology, Asan Medical Center,
Dept. of Preventive Medicine, Industrial Medical Center, The Catholic University of Korea[1)]

Objectives: To determine the complaint rates of musculoskeletal symptoms and understand the related factors of musculoskeletal symptoms in nurses and radiological technologists wearing a lead apron for radiation protection.

Method: The study subjects were 192 nurses and radiological technologists who work at the cardiac catheterization room or angioroom in the department of radiology. A self-recording questionnaire was used to investigate the general characteristics, occupational characteristics, characteristics related to wearing a lead apron, and subjective musculoskeletal symptoms designed by the National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH).

Results: Complaint rates of musculoskeletal symptoms by NOISH were 51.0% in the upper /lower back, 49.0% in the shoulder, and 47.9% in the leg/knee/ankle. From multiple logistic regression analysis, musculoskeletal symptoms of the shoulder were influenced by two-piece type apron and long time wearing an apron, symptoms of upper/lower back by long time wearing an apron, sex, higher average working hours per a day and short resting time, symptoms of leg/knee/ankle by long time wearing an apron, working career at the present department (cardiac catheterization room or angioroom) and short resting time.

Conclusion: The complaint rates of the musculoskeletal symptoms were affected by the characteristics of wearing a lead apron for radiation protection such as wearing time and apron type. Therefore, it is suggested that the workers who are wearing an apron need the proper wearing time and resting time, and suitable apron type and size for the body.

Key Words: Musculoskeletal symptoms, Nurses and radiological technologists, Lead apron.

<접수일: 2004년 3월 13일, 채택일: 2004년 5월 4일>

교신저자: 구 정 완 (Tel: 02-3779-1402) E-mail: jwkoo@catholic.ac.kr

서 론

작업관련성 근골격계 질환(Work related musculoskeletal disorder, WMSDs)은 장기간의 지속적인 반복 작업에 의해 근골격계 조직에 미세 손상이 누적되어 발생하는 것으로 알려져 있다. 오랜 시간동안 반복되거나 지속되는 동작 또는 자세를 근골격계 질환과 관련이 있는 작업형태로 규정하고, 이러한 단순 반복 작업으로 인하여 기계적 스트레스가 신체에 누적되어 목, 어깨, 팔, 팔꿈치, 손목, 손 등의 신경, 건, 근육 및 그 주변조직에 나타나는 질환을 근골격계 질환으로 정의하며 더 나아가 무리한 힘의 사용, 날카로운 면과의 신체접촉, 진동 및 온도 등을 작업관련성 근골격계 질환의 위험요인으로 규정하고 있다(노동부고시, 제2000-72, 2000).

1960년대 국제노동기구가 작업관련성 근골격계 질환에 관하여 언급한 이래, 1980년대에 들어 급속도로 발생이 증가하여 미국의 경우 근골격계 질환이 전체 작업관련성 질환에서 차지하는 비율이 1980년에 18%에서 1991년에는 61%를 차지할 정도로 현저히 증가하였고, 1999년 미국 노동부 통계청(Bureau of Labor Statistics)통계에 의하면 약 647,000명의 근로자가 작업관련 근골격계 질환으로 고통 받고 있으며, 매년 150~200억 달러의 예산이 지출되고 있다(OSHA, 2000; 조권한, 2002). 우리나라에서도 1994년 산재보상보험법 시행규칙에 의해 처음으로 업무상 질병으로 인정된 이후, 노동부 산업재해 통계자료에 의하면 작업관련성 근골격계 질환자는 1999년 344명, 2000년 1,009명, 2001년도에 1,634명, 2002년도에는 1,827명(노동부, 2003)으로 급증하고 있다. 이에 따라 노동부는 사업주에게 단순 반복 작업 또는 인체에 과도한 부담을 주는 작업에 의한 건강장해 예방 의무를 부과하는 것을 골자로 하는 조항을 산업안전보건법에 명시하고, 세부적인 시행지침을 규칙에 명시하였다(노동부, 2003). 이와 같이 노동부가 작업관련성 근골격계 질환 예방의 법적근거를 마련하는 것은 최근 몇 년간 근골격계 질환이 급증하는 추세이고, 조선소와 자동차 공장 등에서 질환자가 집단적으로 발생하여 근로자들이 근골격계 질환의 위험에 노출되어 있다는 사회적 관심과 우려가 확산되었고, 아울러 근로자의 건강에 대한 인식 및 작업환경에 대한 관심이 폭발적으로 증가하는데 기인하는 것으로 보인다(노동부, 2003). 점차 작업관련성 근골격계 질환이 다양한 직종으로 확산됨에 따라 이에 따른 경제적 부담도 날로 커지고 있음이 문제점으로 지적된다(Bigos 들, 1986; Gamperience과 Stigum, 1999).

작업관련성 근골격계 질환의 고위험 직업군으로는 컴퓨터 사용 자료 입력자, 포장작업자, 연마 및 세공업자, 판금업자, 자동차 정비업자, 도축업자, 육류가공업자, 가정용 세탁업자, 목수, 운전기사, 치과의사, 연주자 등으로 알려져 있다(Rom, 1998; 성낙정 들 2000).

지금까지 국내에서 수행된 근골격계 질환에 대한 연구는 컴퓨터 사용 자료 입력자(차봉석 들, 1996; 권호장 들, 1996; 박계열 들, 1997; 임상혁 들, 1997; 전만중, 1998), 시계 조립자(장은철, 1999), 미용사(박수경 들, 2000), 연주자(이은남 들, 1997; 성낙정 들, 2000), 치과의사(윤종삼, 1999), 상선 승무원(김재호와 이종영, 1998), 농업인(박인선과 조근열, 1991; 이경종 들, 2000), 자동차 조립작업자(김재영 들, 1999; 윤철수와 이세훈, 1999), 전자레인지 조립작업자(김양옥 들, 1995; 김양옥 들, 1997), 포장부서 근로자(이원진 들, 1992), 전화교환원(박정일 들, 1989), 작업유형별(오혜주 들, 1994), 골프장 경기보조원(허경화와 구정완, 2003), 간호사(김철호, 2000; 어강희, 2001; 김영옥과 구정완, 2002) 등 직종별 대상으로 조사된 바가 있다. 그 외 국내외에서 수행된 근골격계 질환의 발병요인에 대한 연구는 업무만족도, 업무량의 변동, 정신적 스트레스 등의 심리적 요인(WHO, 1987; 권호장 들, 1996)과 연령, 성, 작업경력 등 인구사회학적 요인(Boose 들, 1985; 최재욱 들, 1996) 등이 조사된 바 있으나 병원에 종사하는 방사선 관련 종사자들을 대상으로 한 근골격계 질환에 관한 연구는 아직 미흡한 실정이다.

병원에 종사하는 방사선 관련 종사자들은 방사선 방어용 앞치마를 착용한 채로 근무시간의 대부분을 서서 일하거나 또는 서고 앉는 동작, 환자를 들어올리는 동작, 환자를 밀거나 끌어서 옮기는 동작, 환자 침대차의 이동, 물건을 옮기는 동작, 장비의 이동 등의 육체적인 업무를 반복적으로 수행한다.

방사선 관련 종사자들이 착용하는 방사선 방어용

앞치마는 보건복지부 장관의 고시 또는 산업표준화법에 의한 한국산업규격(KS)의 것을 사용하도록 되어있는데 납과 주석의 합성 재질로 그 중 본 연구자가 측정한 방사선 방어용 앞치마는 납의 두께는 0.1~0.6 mm이며 앞치마의 무게가 목둘레용이 0.3~0.4 kg, 원피스형이 2.45~10 kg, 투피스형이 5~10 kg(상의 2.25~3.6 kg, 하의 2.75~6 kg)으로 납의 두께에 따라 다양하였다. 방사선 방어용 앞치마의 무게는 점차 가벼워지는 추세이긴 하나 병원의 의료 환경과 재정적인 형편상 쉽게 교체되고 있지 못하고 있는 실정이며, 방사선 방어용 앞치마의 디자인과 사이즈는 착용하는 대상자의 체형을 고려하지 못한 채 착용되고 있다. 그러므로 무게만으로도 신체에 무리가 가는 방사선 방어용 앞치마를 입고 육체적인 업무를 반복적으로 수행함으로 인해 뒷목과 어깨, 등과 허리, 무릎과 다리통증 등을 호소한다.

따라서 본 연구는 방사선 관련 종사자들을 대상으로 신체 부위별 근골격계 질환의 증상 호소율을 파악하고 방사선 방어용 앞치마 착용과 관련된 근골격계 질환의 관련요인을 파악하고자 한다.

구체적인 목적은 다음과 같다.

첫째, 조사대상자들의 신체 부위별 근골격계 증상 호소율을 파악한다.

둘째, 조사대상자들의 일반적 특성 및 업무관련 특성, 방사선 방어용 앞치마와 관련된 특성과 신체 부위별 근골격계 증상 호소율과의 관계를 파악한다.

대상 및 방법

1. 연구대상

연구대상은 병원의 방사선 관련 종사자 중 근무시간의 대부분을 방사선 방어용 앞치마를 착용하고 근무하는 심혈관조영실및 혈관조영실에서 근무하는 간호사와 방사선사를 대상으로 하였다. 전국 50여개 병원의 심혈관조영실 및 혈관조영실에서 근무하는 방사선 관련 종사자(간호사, 방사선사) 400여명의 모집단 중 2003년 심혈관 및 중재적 방사선과학 춘계 학술대회(심혈관 및 중재적 방사선과학 연구회 주최, 대한 심맥관 중재 기술학회 주관)에 참여한 방사선 관련 종사자와 수도권 10여개 병원에 종사하는 방사선 관련 종사자 243명이 설문에 응했다. 이들 대상자 중 과거 또는 현재에 근골격계 질환의 병력이 있거나 사고 및 외상 경험이 있는 대상자와 미국 산업안전보건연구원(National Institute for Occupational Safety and Health, NIOSH)의 정의에 따른 자각증상기준 항목을 무응답으로 답한 대상자 51명을 제외한 192명을 연구대상으로 하였다.

2. 연구방법

1) 설문조사

2003년 5월 30일부터 6월 30일까지 학회장 방문 또는 우편을 통해 설문지를 배부한 후 자기기입식으로 작성하여 수거하였으며, 근골격계 자각증상에 대한 설문지는 미국 산업안전보건연구원(National Institute for Occupational Safety and Health, NIOSH)이 사용하는 표준화된 설문지(NIOSH, 1993)를 국내에서 번역하여 사용되었던 것(노상철 들, 1997)을 각 신체 부위 중 어깨, 등/허리, 다리/무릎/발목 부위에만 적용하였다.

설문지는 크게 일반적 특성 및 업무관련 특성, 과거력, 방사선 방어용 앞치마 착용관련 특성, 각 부위별 근골격계 자각증상 유무의 5개 부분으로 구성되었다. 일반적 특성 및 업무관련 특성으로는 연령, 성별, 총 근무경력, 현 부서의 근무경력, 하루 평균 근무시간, 근무 중 평균 휴식시간을 조사하였다. 과거 병력으로는 과거의 사고 및 외상 경험 유무와 진단 유무를 조사하였다. 방사선 방어용 앞치마 착용관련 특성으로는 착용유무, 근무시간 중 방사선 방어용 앞치마의 착용시간, 착용형태(원피스형과 투피스형, Fig. 1)와 무게, 허리밸트(Fig. 2) 착용유무와 종류를 조사하였다. 증상설문지에는 어깨, 등/허리, 다리/무릎/발목의 3개 부위의 자각증상유무, 증상의 발병 시기, 증상의 지속기간, 빈도를 묻는 항목과 증상에 따른 조치로 치료유무, 결근 유무를 조사하였다.

근골격계 질환 자각증상의 정의는 NIOSH의 정의에 따라 증상의 발병지가 업무 장소이고 적어도 1주일 이상 또는 과거 1년간 적어도 한달에 한 번 이상의 빈도로 ‘ 불편하지 않다-참을 수 없을 정도로 불편하다 ’까지의 5가지 증상정도 중 불편하다 이상이며, 하나 이상의 증상들(통증, 쑤심, 저림 등)이 있는 경우로 적용하였다.

2) 자료분석

조사대상자 전체에 대한 일반적 특성 및 업무관련 특성, 방사선 방어용 앞치마 착용관련 특성, 신체 부위별 증상 호소율은 실수와 빈도를 알아보기 위하여 기술통계 분석을 하고, 일반적 특성 및 업무관련 특성, 방사선 방어용 앞치마 착용관련 특성에 따라 신체 부위별 증상 호소율에 차이가 있는지를 보기 위해 χ^2-test를 하였다. 또한 신체 부위별 근골격계 증상 호소유무를 종속변수로 하고 연령, 성별, 현 근무부서의 경력, 하루 평균 근무시간, 근무 중 휴식시간, 방사선 방어용 앞치마 착용시간, 방사선 방어용 앞치마 착용형태, 방사선 방어용 앞치마의 착용무게, 허리밸트의 착용유무 등을 독립변수로 하여 다중 회귀분석(multiple logistic regression analysis)을 시행하였다. 통계분석은 SPSS 10.0 프로그램을 이용하였다.

결 과

1. 일반적 특성 및 업무관련 특성

조사 대상자의 연령 분포는 34세 이하가 44명(22.9%), 35~39세가 22명(11.5%), 40~44세가 87명(45.3%), 45세 이상이 39명(20.3%)으로 평균 연령은 39.3±6.1세 이었고 범위는 23세에서 51세까지였다. 성별은 남성이 147명(76.6%), 여성이 45명(23.4%)이었다.

대상자의 업무관련 특성으로는 직종이 간호사가 44명(22.9%), 방사선사가 148명(77.1%)이었다. 총 근무경력이 10년 미만이 34명(17.7%), 10~15년 미만이 34명(17.7%), 15~20년 미만이 85명(44.3%), 20년 이상이 39명(20.3%)으로 총 근무경력의 평균은 15.9±5.6년이었다. 현 근무부서의 경력은 5년 미만이 52명(27.1%), 5 10년 미만이 94명(49.0%), 10년 이상이 46명(24.0%)으로 현 근무부서의 경력의 평균은 5.4±6.1년이었다. 하루 평균 근무시간은 8시간 이하가 39명(20.3%), 8시간 초과가 153명(79.7%)으로 하루 평균 근무시간의 평균은 8.8±0.8시간이었다. 근무시간 중 휴식시간은 30분 이하가 80명(41.7%), 31~60분이 48명(25.0%), 61분 이상이 64명(33.3%)으로 근무시간 중 휴식시간의 평균은 65.6±39.0분이었다(Table 1).

2. 방사선 방어용 앞치마 착용과 관련된 특성

대상자의 방사선 방어용 앞치마 착용과 관련된 특성으로는 전체 대상자의 평균 착용시간을 기준으로 하루 평균 착용시간이 6시간 이하가 96명(50.0%), 6시간 초과가 96명(50.0%)으로 평균 착용시간은 7.0±2.0시간이었다. 대상자가 착용하는 방사선 방어용 앞치마의 형태는 원피스형이 99명(51.6%), 투

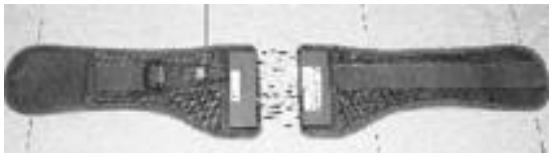

Fig. 2. Back belt.

Fig. 1. One-piece type apron(left) and Two-piece type apron(right).

피스형이 93명(48.4%)이었다. 대상자가 평소에 착용하는 방사선 방어용 앞치마의 무게는 5 kg 미만이 19명(9.9%), 5 kg 이상이 173명(90.1)으로 평균 무게는 5.3±1.8 kg이었고 범위는 2 kg에서 20 kg 이었다. 대상자가 방사선 방어용 앞치마를 착용하면서 신체의 무리를 경감시키기 위하여 대상자가 선택하여 사용하는 용품으로는 허리밸트가 50명(26.0%) 이었다(Table 2).

3. 자각증상 호소율

NIOSH 감시체계 기준의 정의를 만족하는 각 신

Table 1. General and occupational characteristics of the subjects.

Characteristics		N	%
Age (yr)	≤34	44	22.9
	35 ~ 39	22	11.5
	40 ~ 44	87	45.3
	45≤	39	20.3
Sex	Male	147	76.6
	Female	45	23.4
	Nurse	44	22.9
Occupation	Radiological Technologist	148	77.1
Total job career (yr)	〈10	34	17.7
	10 ~ 〈15	34	17.7
	15 ~ 〈20	85	44.3
	20≤	39	20.3
Career at the present position (yr)	〈5	52	27.1
	5 ~ 〈10	94	49.0
	10≤	46	24.0
Working hours per day	≤8	39	20.3
	8〈	153	79.7
Resting time (min)	≤30	80	41.7
	31 ~ 60	48	25.0
	61≤	64	33.3

Table 2. Characteristics of the subjects wearing a lead apron.

Characteristics		N	%
Wearing hours	≤6	96	50.0
	6〈	96	50.0
Apron design	One-piece type	99	51.6
	Two-piece type	93	48.4
Apron weight (kg)	〈5	19	9.9
	5≤	173	90.1
Back belt	Use	50	26.0
	Unuse	142	74.0

체 부위별 증상 호소율의 차이는 등/허리가 98명 (51.0%)으로 가장 높은 증상 호소율을 보였으며 어깨가 94명(49.0%), 다리/무릎/발목이 92명 (47.9%) 순이었다(Table 3).

Table 3. Complaint rate of musculoskeletal symptoms.

Body region	Complaint rate	
	N	%
Shoulder	94	49.0
Upper back/Lower back	98	51.0
Leg/Knee/Ankle	92	47.9

Table 4. Complaint rate in musculoskeletal symptoms by general and occupational characteristcs

Characteristics	Shoulder		Upper back/ lower back		Leg/knee/ankle	
	N (%)	χ^2	N (%)	χ^2	N (%)	χ^2
Age (yr)						
≤34	11 (25.0)	109.7**	16 (36.4)	93.4**	9 (20.5)	102.4**
35 ~ 39	4 (18.2)		5 (22.7)		6 (27.3)	
40 ~ 44	78 (89.7)		76 (87.4)		76 (87.4)	
45	1 (2.6)		1 (2.6)		1 (2.6)	
Sex						
Male	81 (55.1)	9.5**	80 (54.4)	2.9	79 (53.7)	8.5**
Female	13 (28.9)		18 (40.0)		13 (28.9)	
Occupation						
Nurse	13 (29.5)	8.6**	17 (38.6)	3.5	13 (29.5)	7.7**
Radiological Technologist	81 (54.7)		81 (54.7)		79 (53.4)	
Total job career (yr)						
〈10	6 (17.6)	110.3**	10 (29.4)	109.8**	4 (11.8)	123.8**
10 ~〈15	10 (29.4)		10 (29.4)		10 (29.4)	
15 ~〈20	78 (91.8)		78 (91.8)		78 (91.8)	
Career at the present position (yr)						
〈5	10 (19.2)	110.1**	14 (26.9)	101.5**	8 (15.4)	115.3**
5 ~〈10	82 (87.2)		82 (87.2)		82 (87.2)	
10≤	2 (4.3)		2 (4.3)		2 (4.3)	
Working hours per day						
≤8	4 (10.3)	29.3**	6 (15.4)	24.9**	4 (10.3)	27.8**
8〈	90 (59.8)		92 (60.1)		88 (57.5)	
Resting time (min)						
≤30	76 (95.0)	119.0**	76 (95.0)	107.9**	76 (95.0)	123.3**
31 ~ 60	12 (25.0)		13 (27.1)		10 (20.8)	
61≤	6 (9.4)		9 (14.1)		6 (9.4)	

**p<0.01

4. 일반적 특성 및 업무관련 특성에 따른 근격계 증상 호소

일반적 특성 및 업무관련 특성에 따른 각 신체 부위별 근골격계 증상에 대하여 χ^2-test 결과 일반적 특성과 관련한 어깨 부위 χ^2-test 결과 일반적 특성과 관련한 어깨 부위 증상과 다리/무릎/발목 부위 증상에서는 40~44세의 연령과 남성에서 증상호소가 높아 유의한 차이를 보였고, 등/허리 증상에서는 40~44세의 연령에서 증상호소가 높아 유의한 차이를 보였다($p<0.01$)(Table 4).

업무관련 특성에 따른 부위별 근골격계 증상에서는 어깨 부위 증상과 다리/무릎/발목 부위증상에서는 직종, 총 근무경력, 현 근무부서의 경력, 하루 평균 근무시간, 근무 중 휴식시간과 유의한 결과를 나타내었고($p<0.01$), 등/허리 부위 증상에서는 직종을 제외한 총 근무경력, 현근무부서의 경력, 하루 평균 근무시간, 근무 중 휴식시간과 유의한 결과를 나타내었다($p<0.01$).

총 근무경력, 현 근부부서의 경력에 따른 부위별 증상호소는 총 근무경력 15 20년 미만, 현 근무부서 경력 5 10년 미만의 대상자에서 각 부위별로 증상호소가 모두 높게 나타났으며, 직종에서는 방사선사가 간호사보다 어깨와 다리/무릎/발목에서의 증상호소가 높았다. 하루 평균 근무시간이 길수록, 근무시간 중의 휴식시간이 짧을수록 각 부위별 증상호소가 모두 높은 것으로 나타났다.

5. 방사선 방어용 앞치마 착용관련 특성에 따른 근골격계 증상 호소

방사선 방어용 앞치마 착용과 관련된 특성에 따른 부위별 근골격계 증상에서는 어깨 부위 증상과 다리/무릎/발목 부위 증상에서는 착용시간, 착용형태, 착용무게, 허리밸트의 사용유무가 유의한 차이를 나타내었다($p<0.05$). 등/허리 증상에서는 착용무게를 제외한 착용시간, 착용형태, 허리밸트의 사용유무가 유의한 차이를 나타내었다($p<0.01$)(Table 5).

각 신체 부위별 증상에서 방사선 방어용 앞치마를 착용하는 시간이 길수록 증상호소가 높았고, 원피스형을 착용하는 대상자 보다 투피스형을 착용하는 대상자에서 각 부위별 증상호소가 모두 높게 나타났다. 평소 착용하는 방사선 방어용 앞치마 착용무게에서는 5 kg 이상을 착용하는 대상자에서 어깨 부위와 다리/무릎/발목 부위 증상호소가 높게 나타났고, 허리밸트를 사용하지 않는 대상자가 허리밸트를 사용하는 대상자보다 각 부위별 증상호소가 모두 높게 나타났다.

6. 부위별 근골격계 증상 호소에 영향을 미치는 요인

각 부위별 근골격계 증상호소 유무를 종속변수로 하고 각 부위별 근골격계 증상호소와 관련성이 있는 요인으로 예상되는 연령, 성별, 현 근무부서의 경력, 하루 평균 근무시간, 근무 중 휴식시간, 방사선 방어용 앞치마의 착용형태, 방사선 방어용 앞치마의 착

Table 5. Complaint rate of musculoskeletal symptoms by characteristics related to wearing a lead apron.

Characteristics with lead apron		Shoulder		Upper back/ lower back		Leg/knee/ankle	
		N(%)	χ^2	N(%)	χ^2	N(%)	χ^2
Wearing hours	≤6	9 (9.4)	120.4**	13 (13.5)	108.0**	8 (8.3)	120.5**
	6<	85 (88.5)		85 (88.5)		84 (87.5)	
Apron design	One-piece type	12 (12.1)	111.0**	18 (18.2)	88.3**	12 (12.1)	104.9**
	Two-piece type	82 (88.2)		80 (86.0)		80 (86.0)	
Apron weight (kg)	<5	4 (21.1)	6.6*	7 (36.8)	1.7	5 (26.6)	3.9*
	5≤	90 (52.0)		91 (52.6)		87 (50.3)	
Back belt	Use	4 (8.0)	45.4**	4 (8.0)	50.1**	2 (4.0)	52.2**
	Unuse	90 (63.4)		94 (66.2)		90 (63.4)	

용무게, 방사선 방어용 앞치마의 착용시간, 허리밸트 착용유무를 독립변수로 선택하여 다중 로지스틱 회귀분석을 실시한 결과 어깨 부위 근골격계 증상에는 원피스형 방사선 방어용 앞치마 착용에 대한 투피스형 방사선 방어용 앞치마 착용의 교차비가 6.86(95% CI=1.46~32.33), 6시간 이하의 방사선 방어용 앞치마 착용에 대한 6시간 초과의 방사선 방어용 앞치마 착용의 교차비가 8.59(95% CI=2.38~31.05)로 투피스형의 착용형태와 방사선 방어용 앞치마의 착용시간이 길수록 어깨 부위의 근골격계 증상호소에 영향을 미치는 요인으로서 통계학적으로 유의하였다(p<0.05). 등/허리 부위 근골격계 증상에서는 여성에 대한 남성의 교차비가 5.28(95% CI=1.01~27.63), 하루 평균 중 30분 이하의 휴식시간에 대한 31분 이상의 휴식시간의 교차비가 7.70(95% CI=1.94~30.52)으로 현 근무부서의 경력이 많을수록, 근무 중 휴식시간이 짧을수록, 방사선 방어용 앞치마 착용시간이 길수록 다리/무릎/발목 부위 근골격계 증상호소에 영향을 미치는 요인으로서 통계학적으로 유의하였다(p<0.05) (Table 6).

고 찰

산업 구조의 변화에 따라 기계화와 자동화에 따른 단순, 반복 작업으로 인한 직업성 근골격계 질환이 증가되고 있다. 이러한 기계화와 자동화는 단순히 사무환경이나 제조공정 뿐 아니라 의료 환경 내에서도 OCS(Order Communication System)의 보급 등 컴퓨터 작업과 관련하여 단순 반복 작업이 증가하고 있어 근골격계 질환의 가능성이 더욱 높아지고 있다. 또한 직업에 의한 근골격계 질환에 관한 기록은 1713년 Ramazzini의 '직업인의 질병'에서 이러한 질환은 힘들고 불규칙하며 부자연스러운 자세 때문에 유발된다고 기술하고 있고(정규철, 1990), 최근 우리나라에서도 산업구조의 변화, 사회적 인식

Table 6. Multiple logistic regression of musculoskeletal complaint rate.

Characteristics (Indicator)	Odds ratio and 95% confidence interval		
	Shoulder	Upper back/ lower back	Leg/knee/ankle
Age (<39 yr)	1.55	3.16	2.82
	0.28 ~ 8.69	0.57 ~ 17.39	0.43 ~ 18.54
Sex (female)	1.63	5.28*	5.33
	0.34 ~ 7.83	1.01 ~ 27.63	0.70 ~ 40.72
Career at the	1.94	2.70	8.50*
present position (<5 yr)	0.45 ~ 8.41	0.65 ~ 11.28	1.32 ~ 54.74
Working hours	4.18	4.36*	4.40
per day (≤8 hr)	0.98 ~ 17.84	1.11 ~ 17.09	0.89 ~ 21.73
Resting times	0.18	0.03**	0.05**
per day (30 min≤)	0.03 ~ 1.25	0.00 ~ 0.24	0.00 ~ 0.36
Apron design	6.86*	1.38	2.36
(one-piece)	1.46 ~ 32.33	0.28 ~ 6.81	0.40 ~ 13.81
Apron weight	1.55	1.87	2.14
(<5 kg)	0.32 ~ 7.64	0.45 ~ 7.76	0.39 ~ 11.78
Wearing hours	8.59**	6.86**	7.70**
per day (≤6 hr)	2.38 ~ 31.05	1.92 ~ 24.50	1.94 ~ 30.52
Back belt	0.39	0.42	0.15
(unuse)	0.08 ~ 1.86	0.09 ~ 1.98	0.02 ~ 1.09

*p<0.05, **p<0.01.

및 관심의 증가, 법적인 조항 마련 등 직업성 근골격계 질환이 다양한 직종에서 연구, 보고되고 있다.

본 연구는 전국 50여개 병원의 심혈관조영실 및 혈관조영실에서 방사선 방어용 앞치마를 착용하고 근무하는 방사선 관련 종사자(방사선사, 간호사) 400여명 중 2003년 심혈관 및 중재적 방사선과학 춘계 학술대회(심혈관 및 중재적 방사선과학 연구회 주최, 대한 심맥관 중재 기술학회 주관)에 참여한 50여개 병원의 방사선 관련 종사자와 학회에 참여하지 못한 수도권 10여개 병원에 종사하는 방사선 관련 대상자 243명을 대상으로 일반적 특성 및 업무관련 특성, 방사선 방어용 앞치마 착용관련 특성 등이 각 신체 부위별 근골격계 자각증상에 영향을 미치는지를 알아보기 위하여 NIOSH의 표준화된 설문지를 이용하여 자기기입식 방법으로 자료를 수집하여 과거에 근골격계 관련사고 및 외상 경험이나 질병력이 있는 자료와 불충분한 자료를 제외한 192명의 자료를 분석한 것이다.

본 연구결과를 보면, NIOSH 감시체계 기준에 의한 방사선 방어용 앞치마를 착용하는 방사선 관련 종사자들의 각 신체부위별 자각증상 호소율은 등/허리가 98명(51.0%)으로 가장 높은 증상 호소율을 보였으며 어깨가 94명(49.0%), 다리/무릎/발목이 92명(47.9%)의 순이었다. 병원에 종사하는 직업 중 간호사를 대상으로 한 어강희와 노재훈(2001)의 연구에서는 등/허리(50.6%), 다리/무릎/발목/발(47.7%), 어깨(35.0%), 목(25.5%), 팔/손/손목(21.0%)의 순으로 본 연구와 달리 어깨 부위 증상 호소보다 다리/무릎/발목/발 부위의 증상호소가 높았고, 김영옥과 구정완(2002)의 연구에서는 등/허리(87.2%), 어깨(86.6%), 다리/무릎/발목/발(84.1%), 목(76.2%), 팔/손목/손가락(61.1%)의 순으로 증상의 발생률이 높은 부위에는 본 연구와 차이가 없었지만 자각증상 호소율은 높았다. 타 직종과 비교하였을 때 허경화와 구정완(2003)이 보고한 경기보조원의 근골격계 증상 호소 부위는 다리/무릎/발목/발(41.8%), 어깨(35.8%), 등/허리(35.8%), 목(28.8%), 팔/손목/손가락(28.5%)의 순으로 나타났으며, 박수경 들(2000)이 보고한 미용사들의 근골격계 증상호소부위는 어깨(61.0%), 허리(53.2%), 다리/무릎(36.7%), 발/발목(34.8%)의 순이었고, 성낙정 들(2000)이 보고한 교향악단 연주자의 근골격계 증상 호소부위는 어깨(59.6%), 목(43.6%), 허리(48.1%), 손목(24.4%), 팔 및 팔꿈치(23.1%)순이며, 박정일 들(1998)이 보고한 전화교환원 연구의 근골격계 증상 호소 부위는 어깨, 팔, 목, 허리, 손, 등, 하지의 순서였으며, 임상혁 들(1997)의 여성 은행 창구자(VDT작업자)는 어깨, 허리, 목, 배흉부, 손목, 손가락 순으로 증상 호소 부위의 순서에 차이가 있었다. 조사 대상자에 따른 연구들의 증상 호소 부위가 다른 것은 업무 내용에 따라 신체 사용 부위가 다른 점과 근육 사용의 경중과 작업환경 등 직업간의 특성별로 차이가 있다고 할 수 있다.

본 연구에서 연령, 총 근무경력, 현 근무부서의 경력에 따른 호소율은 각 신체 부위에서 연령, 총 근무경력, 현 근무부서의 경력이 높을수록 모두 유의하게 나왔고, 특히 대상자의 연령 40~44세, 총 근무경력 15~20년 미만, 현 근무 부서의 경력 5~10년 미만에서 각 신체 부위별 증상 호소율이 가장 높게 나온 것은 방사선 관련 부서의 업무배치 특성상 신규보다는 10년 이상의 경력자가 많은 비중을 차지하고, 이들이 방사선 방어용 앞치마를 착용하고 직접적인 육체 업무의 수행이 많기 때문인 것으로 여겨진다. 반면에 연령 45세 이상, 총 근무 경력이 20년 이상, 현 근무부서의 경력이 10년 이상에서 각 신체 부위별 증상 호소율이 현저히 감소한 것은 업무적응이 되었고, 관리역할의 비중이 커진 것으로 추정된다. 기존 연구에서 나이에 따른 차이가 없다는 연구결과(박계열 들, 1997)와는 다른 결과이다.

남성과 방사선사가 어깨 부위와 다리/무릎/발목 부위의 증상호소에서 여성과 간호사보다 증상 호소율이 높게 나왔으며, 조사대상자의 성별과 직종이 거의 일치했기 때문에 같은 결과가 나왔다. 이는 방사선 관련 종사자의 업무영역으로 볼 때 남성 및 방사선사가 여성 및 간호사보다 그 업무의 활동 범위가 크며 그들의 고유 업무영역이기 때문인 것으로 여겨진다.

방사선 방어용 앞치마 착용과 관련된 특성에 따른 증상 호소율은 근무시간 중 점심시간과 휴식시간을 제외해 평균 5~9시간을 착용하는 것으로 응답한 대상자 전체 중에서 6시간을 초과하는 착용시간의 대상자에서 각 신체 부위별 증상호소가 매우 높았으며, 착용형태는 어깨에 착용하는 원피스형보다는 어

깨와 허리에 착용하는 투피스형에서 각 신체 부위별 증상호소가 매우 높았다. 착용무게에서는 5 kg 미만보다 5 kg 이상을 착용하는 대상자에서 어깨 부위와 다리/무릎/발목 부위의 증상호소가 높게 나왔다. 본 연구자가 일부 측정한 착용형태와 착용무게에서 원피스형은 대부분이 5 kg 미만인 것이었으며, 투피스형은 상의와 하의를 합해 5 kg 이상인 것이었다. 이 측정결과와 비교해 볼 때 어깨에 걸쳐 입는 원피스형의 착용보다는 어깨와 허리에 걸쳐 입는 투피스형과 그 무게가 어깨 부위와 등/허리 부위, 다리/무릎/발목 부위에 무리를 주기 때문인 것으로 여겨진다.

조사 대상자가 방사선 방어용 앞치마 착용 중 신체의 무리를 경감시키기 위해 착용하는 허리밸트는 26%로 대상자의 일부만 착용하고 있었으나, 허리밸트를 사용하지 않는 대상자에서 각 신체부위별 증상호소가 현저히 높았다. 이는 허리밸트가 어깨, 등/허리, 다리/무릎/발목에 가해지는 부담을 경감시켜 주기 때문인 것으로 여겨진다.

본 논문에서는 근골격계 증상의 가장 큰 위험요인인 물리적 인자, 즉 중량, 반복 작업으로 방사선 방어용 앞치마의 근무시간 중 긴 착용시간, 투피스형의 착용형태, 5 kg 이상의 무거운 착용무게를 고위험 요인으로 보았다.

각 신체 부위별 증상 호소율에 영향을 미치는 요인을 평가하기 위한 다중 로지스틱 회귀분석의 결과에서 어깨 부위의 근골격계 증상 호소에는 근무 중 방사선 방어용 앞치마를 6시간을 초과해 착용시간이 길수록, 방사선 방어용 앞치마 중 투피스형의 착용형태가 영향을 미치는 것으로 나왔다. 등/허리 부위 근골격계 증상 호소에는 방사선 방어용 앞치마를 6시간을 초과해 착용시간이 길수록, 남성, 하루 평균 근무시간이 8시간을 초과해 길어질수록, 근무 시간 중 휴식시간이 30분 이내로 짧을수록 영향을 미치는 것으로 나왔다. 다리/무릎/발목 부위 근골격계 증상호소에는 현 근무 부서의 경력이 5년 이상 길수록, 방사선 방어용 앞치마를 6시간을 초과해 착용하는 시간이 길수록, 근무시간 중 휴식시간이 30분 이내로 짧을수록 영향을 미치는 것으로 나왔다. 연령, 방사선 방어용 앞치마의 착용무게, 허리밸트의 착용유무 등은 증상 호소율에서는 차이를 보였으나 유의한 변수로는 작용하지 않았다. 위의 결과로 미루어 볼 때, 조사 대상자의 일반적 특성, 업무관련 특성, 방사선 방어용 앞치마 착용관련 특성과의 근골격계 증상 호소와의 관련성을 보면 방사선 방어용 앞치마 착용시간, 착용형태, 현 근무부서의 경력이 부위별 근골격계 증상호소에 영향을 미치는 요인으로 조사되었으므로 방사선 방어용 앞치마 착용과 근골격계 증상호소와 관련이 있다고 여겨지나 이 연구에서는 작업자세와 업무내용과의 근골격계 증상호소와의 관련성에 대해서는 조사되지 않았으므로 이 부분에 대해서는 향후 연구가 더욱 필요하리라 생각된다.

방사선 방어용 앞치마의 착용무게는 응답자의 78.6%가 5 kg을 착용한다고 응답하여 착용무게 변화에 따른 근골격계 증상호소에 영향을 미치는 요인을 알아보기 어려웠으나 방사선 방어용 앞치마 착용시간이 부위별 근골격계 증상호소의 주된 요인으로 나온 결과를 미루어 볼 때, 무게변화에 따른 부위별 증상호소에 대한 추가적인 연구가 필요하리라 여겨진다.

직업성 근골격계 질환은 보통 자각증상으로 시작해서 만성적인 퇴행변화로 이어지므로 육체적인 반복 업무 외에도 방사선 방어용 앞치마를 착용하고 근무하는 방사선 관련 종사자들은 신체에 가해지는 부담을 줄이기 위해 근무 중 방사선 방어용 앞치마의 착용시간을 줄이거나 조절하고, 근무 중 정규적인 휴식시간의 배분과 연장이 고려되어야 하며, 착용무게나 착용형태, 허리밸트가 착용하는 대상자의 신체조건에 맞게 착용되어져야 할 것으로 여겨진다. 또한 방사선 방어용 앞치마를 계속 착용하는 부서의 인력 배치시 연령이 증가할수록 근골격계 질환의 유병율이 증가함을 고려해 연령에 따른 업무배치의 배려 또한 행정적인 뒷받침과 함께 필요할 것으로 여겨진다.

본 연구의 제한점은 첫째, 객관적인 신체검진이나 검사 없이 개인의 주관적인 근골격계 자각 증상호소에 근거하였으므로, 직업성 근골격계 질환으로 판단하기 어렵고, 둘째, 우리나라 방사선 관련 종사자들 중 심혈관조영실과 방사선과 혈관조영실에 근무하는 업무형태에 있어 공통점이 많은 간호사와 방사선사의 일부를 대상으로 했으므로 연구 결과를 일반화할 수 없고, 향후 방사선 방어용 앞치마를 착용하는 타 직종에 대한 연구도 필요하며, 다양한 방사선 방어용 앞치마의 디자인과 사이즈와 그를 착용하는 대상자들에 대한 신체조건, 작업자세와 관련된 인체공학

적인 측정을 통해 과학적으로 검증될 수 있는 지속적인 연구가 필요하며, 방사선 방어용 앞치마를 착용하지 않고 근무하는 비슷한 방사선 관련 종사자들을 대상으로 한 연구 또한 필요하리라 여겨진다.

이상에서 언급한 연구 결과는 앞으로 병원내 방사선 관련 종사자들의 직업성 근골격계 질환의 연구와 관리에 기초 자료로 사용될 수 있을 것이라 여겨지며, 철저한 요인분석과 근골격계 질환의 진단 및 기록, 병원의 근무 환경 및 근무 조건의 개선, 업무배치시 작업자의 인구학적 특성의 고려, 작업 방법의 개선과 이에 대한 교육과 행정적 뒷받침이 필요하겠다.

요 약

목적: 본 연구는 방사선 방어용 앞치마를 착용하고 근무하는 방사선 관련 종사자들의 근골격계 증상 호소율을 알아보고, 근골격계 자각 증상에 영향을 미치는 요인을 알아보고자 수행되었다.

방법: 심혈관조영실과 방사선과 혈관조영실에 근무하는 방사선 관련 종사자 192명을 대상으로 근골격계 자각 증상에 관한 NIOSH의 표준화된 설문지를 이용하여 자료를 수집하여 분석하였다.

결과: 각 부위별 증상 호소율은 등/허리가 51.0%로 가장 높았으며, 어깨가 49.0%, 다리/무릎/발목이 47.9%의 순이었다.

부위별 근골격계 증상 호소율에 가장 영향을 미치는 요인을 보기 위해 다중 로지스틱 회귀분석을 실시한 결과는 어깨부위 근골격계 증상호소에는 방사선 방어용 앞치마의 착용시간이 길수록, 투피스형의 착용형태가 높은 증상 호소율을 보였다. 등/허리 부위에서는 방사선 방어용 앞치마 착용시간이 길어질수록, 여성보다 남성이, 하루 평균 근무시간이 길수록, 근무 시간 중 휴식시간이 짧을수록 높은 증상 호소율을 보였다. 다리/무릎/발목 부위에서는 현 근무부서의 경력이 많을수록, 방사선 방어용 앞치마 착용시간이 길어질수록, 근무 중 휴식시간이 짧을수록 높은 증상 호소율을 보였다.

결론: 대상자의 부위별 근골격계 증상호소에 영향을 미치는 요인은 방사선 방어용 앞치마의 착용시간과 착용형태로 조사되었다. 그러므로 방사선 방어용 앞치마를 착용하는 대상자는 방사선 방어용 앞치마를 착용함으로 발생 가능한 근골격계 질환을 예방하기 위해 착용시간의 조절, 근무 중 적정한 휴식시간의 배분과 연장 등이 필요하리라 여겨진다.

참고문헌

강홍구. 일부 직업인들의 근골격계 자각증상과 건강증진 생활양식간의 연관성에 관한 연구. 원광대대학원 2002.

권호장, 하미나, 윤덕로, 조수현, 강대희. VDT 작업자에서 업무로 인한 정신사회적 스트레스에 대한 인지가 근골격계 장애에 미치는 영향. 대한산업의학회지 1996;8(3):570-7.

김성수. 직업적 관현악 연주자의 근골격계 증상 유병율과 관련요인. 조선대 환경보건대학원 2001.

김양옥, 박종, 류소연, 이철갑. 전자레인지 조립 작업자에서 발생한 경견완증후군의 조사연구(Ⅰ). 대한산업의학회지 1995;7(2):306-19.

김양옥, 박종, 류소연, 이철갑. 전자레인지 조립 작업자에서 발생한 경견완증후군의 조사연구(Ⅲ). 대한산업의학회지 1997;9(2):275-82.

김영옥, 구정완. 일부 종합병원 간호사의 근골격계 증상과 관련요인. 한국의 산업의학 2002;41:131-41.

김재영, 최재욱, 김해준. 자동차 조립 작업자들 에게서 상지 근골계의 인간 공학적 작업 평가 결과와 자각증상과의 연관성. 예방의학회 지 1999;32(1):48-59.

김재호, 이종영. 상선 승무원들의 근골격계 증상 경험률과 관련요인. 예방의학회지 1998;31(1):127-38.

김철호. 간호업무종사자의 근골격계 증상 유병정도 및 관련요인. 조선대 대학원 2000.

노동부. 2002년 산업재해 통계 자료. 2003.3.

노동부. 산업안전보건법. 2003.

노동부 고시 제98-15호. 단순반복작업근로자 작업지침.산업안전보건법편람(제Ⅱ권): 노문사. 1998.

박계열, 백기주, 이중근 들. VDT작업자의 자각 증상에 영향을 미치는 요인. 대한산업의학회지 1997;9(1):156-69.

박병찬. 조선업 근로자들의 근골격계 증상 유병률과 위험요인. 동국대학교 대학원. 2002.

박수경, 최영진, 문덕환, 전준호, 이종태, 손헤숙. 미용사들의 작업관련성 근골격계 장애에 관한 연구. 대한산업의학회지 2000;12(3):395-404.

박영성, 유장수, 김동윤. 의료방사선 관리학. 신광출판사. 1999.

박인선, 조근열. 농촌지역 주민의 근골격계의 통증에 대한 조사. 한국농촌의학회지 1991;16(1):40-7.

박정일, 조경환, 이승한. 여성국제 전화 교환원들에 있어서의 경견완장애Ⅰ. 자각적 증상. 대한산업의학회지 1989;1(2):141-50.

서은경. 미용사들의 이직요구에 관한 연구: 직무 스트레스, 근골격계 증상을 중심으로. 인제대 보건대학원 2001.

성낙정, 사공준, 정종학. 교향악단 연주자의 근골격계 장애와 관련요인. 대한산업의학회지 2000;12(1):48-58.
심윤정, 김형아. 일부 보험심사자의 근골격계증상 호소률. 한국의 산업의학. 2002.;41(3):120-30.
산업안전보건연구원. 2000년 직업성질환 감시 체계 Workshop, 2000.
어강희. 일부종합병원 간호사의 근골격계 증상에 영향을 미치는 요인. 연세대 보건 대학원 2001.
오혜주, 이덕희, 박인근 들. 작업유형별 근골격계 증상 호소율에 관한 조사연구. 예방의학회지 1994;6(2):230-41.
오정균. 업무 긴장도와 근골격계 증상에 관한 연구. 서울대 보건대학원 2000.
유송희. 여성 근로자들의 근골격계 증상 호소율과 관련요인. 연세대 보건대학원 1999.
윤종삼. 개업치과의사의 스트레스와 근골격계 자각증상과의 관련성. 충남대 보건대학원 1999.
윤철수, 이세훈. 자동차 관련 직종 근로자에서 상지 근골격계 증상 호소율과 관련 요인. 대한산업의학회지 1999;11(4):439-48.
윤화순. 산업장 근로자들에 있어서 A형 행동양상과 근골격계 증상의 관련성에 대한 조사. 충남대학교 1995.
이경종, 이세휘, 김종구 들. 근골격계 위험요인이 농부증에 미치는 영향. 한국농촌의학회지 2000;25(1):11-21.
이동욱. 중,고등학교 학생들에서 개인용 컴퓨터 사용이 근골격계 증상에 미치는 영향. 동국대학교 대학원 2002.
이원진, 이은일, 차철환. 모 사업장 포장부서 근로자들에서 발생한 수근터널증후군에 대한 조사 연구. 예방의학회지 1992;25(1):26-33.
이은남, 이은옥, 이인숙. 기악가들의 근골격계 문제에 대한 조사 연구. The Seoul Journal of Nursing 1997;11(1):13-23.
이은희. 피부미용사의 스트레스와 근골격계 자각증상과의 관련성. 원광대 보건환경 대학원 2001.
임상혁, 이윤근, 조경진, 손정일, 송재철. 은행창구 작업자(VDT 작업자)의 경견완장애 자각 증상 호소율과 관련요인에 관한 연구. 대한산업의학회지 1997;9(1):85-98.
장은철. 일부 소규모 시계조립 사업장의 상지누적 외상성 장애의 유병률. 한양대학교 1999.
전만중. 컴퓨터 단말기 작업자의 누적 외상성 장애에 대한 지식과 증상과의 관련성. 영남대학교 1998.
정규철. 직업인의 질병(Rammazzini B. De Morbis Artificum Diatriba, 1713). 동명사, 1990;247-50.
정창수. 근로자에서의 상지 근골격계 질환 증상 호소율 조사. 가천의대 대학원 2002.
차봉석, 고상백, 장세진, 박창식. VDT 취급근로자의 신체적 자각증상과 정신사회적 안녕상태의 관련성. 대한산업의학회지 1996;8(3):403-13.
조권한. 병원조사자의 근골격계 질환 증상유병율과 위험요인. 인제대 대학원 2002.
최재욱, 염용태, 송동빈. 반복 작업 근로자들에서의 경견완장애에 관한 연구. 대한산업의학회지 1996;8(2):301-19.
한국산업안전공단. 산재보험법에 의한 직업병자 분포. 2001.
Ahlberg-Hulten G, Theorell T, Sigala F. Social support, job strain and musculoskeletal pain among female health care personnel. Scand J Work Environ Health 1995;21:435-39.
Bigos SJ, Spengler DM, Matin NA, Back injuries in industry; a retrospective study. Spine 1986;11:246-51.
Boose SR, Calissendorff BM, Knave BG. Work with video display terminal among office employees: Ⅲ. Ophthalmologic factors. Scand J Work Environ Health 1985;11(6):475-81.
Gamperiene Migle, Stigum Hein. Work related risk factors for musculoskeletal complaints in the spinning industry in Lithuania. Occupational and Environmental Medicine 1999;6(6):414-16.
Hales TR, Sauter SL, Peterson MR, Fine LJ, Putz Anderson V, Schileifer LR. Musculoskeletal disorders among visual display terminal users in a telecommunications company. Ergonomics 1994;37(10):1603-21.
Johansson JA. The impact of decision latitude, psychological load and social support at work on musculoskeletal symptoms. Eur J Public Health 1995;5: 169-74.
Occupational Safety and Health Administration (OSHA). OSHA draft ergonomics standard. 1996.
National Institute for Occupational Safety Health(NIOSH). Cummulative trauma disorders : A manual for musculoskeletal disease of the upper limbs. 1988.
OSHA. National occupational illnesses by category of illness, private industry: U.S. Department of Labor, Bureau of Labor Statistics. 2000.
Rom WN. Environmental and occupational medicine. 3rd ed, Philadelpia: Lippincott-Raven. 1998;937-69.
World Health Organization. Visual display terminal and worker's health. Geneva. 1987.