

의료인의 직업병

Occupational Diseases of Health Care Workers

김은아

한국산업안전보건공단 산업안전보건연구원

Eun-A Kim, M.D., Ph.D.

Center for Occupational Diseases Research, Occupational Safety and Health Research Institute, Korea Occupational Safety and Health Agency, Incheon, Korea

책임저자주소: 403-711, 인천시 부평구 무네미로 478(구산동)

한국산업안전보건공단 산업안전보건연구원

Tel: 032-510-0822, Fax: 032-518-0862

E-mail: toxneuro@kosha.net

투고일자: 2010년 8월 27일, 심사일자: 2010년 9월 7일, 게재확정일자: 2010년 9월 25일

Abstract

Health care is a labour intensive industry and, in most countries, health care workers (HCWs) are fast growing sector of the workforce. Variety of occupational hazard, such as biological, ergonomical, chemical, physical and psychological factors, have been reported in HCWs. Major occupational infectious diseases in HCWs are blood-borne pathogens such as HIV, hepatitis B and hepatitis C, and airborne pathogens such as tuberculosis, and a wide variety of respiratory viruses. Most common occupational musculoskeletal disorder (MSD) in HCWs are low back pain and related diseases. One of the most prevalent ergonomical risk factor of low back pain is moving the patients or changing the patients' position. Important carcinogenic chemicals in HCWs are formaldehyde, ethylene oxide and anticancer drugs, which have been reported reported to be cause of occupational lymphohema-

topoietic cancer. Glutaraldehyde and latex glove can cause allergic asthma and contact dermatitis. Physical hazard such as ionizing radiation and noise also should be considered for HCWs's occupational health. Because, HCWs comprise a wide range of professional, technical and support personnel, the organizational factor might affect to job stress. In addition to organizational factors, the shift work and night work is serious health problem of HCWs. Theses risk factors can affect to chronic underlying disorder.

Key Words: Occupational diseases, Health care workers, Chemical, Radiation, Musculoskeletal

서 론

병원 감염 등 의료기관에서 발생하는 위험이 환자의 건강에 영향을 줄 수 있음은 사회적으로 잘 알려져 있는 반면, 의료과정에서 의료인에게 발생하는 위험에 대해서는 상대적으로 사회적 관심이 낮았다. 의료기관은 청결하고 안전한 곳으로 상상되기 쉽지만, 다양한 화학물질을 사용하고 있으며, 제조업 생산현장에서 볼 수 있는 업무들도 수행되고 있어, 미국의 경우 산업보건영역의 국가 아젠다 중 중요한 영역으로 선정되어 있다.¹ 미국의 국립산업보건연구소(National Institute of Occupational Safety and Health, NIOSH)는 주사침상해, 근골격질환 등을 보건의료기관 근로자들에서 가장 문제가 되는 직업성질환으로 강조한 바 있다.² 국제노동기구(international labor organization, ILO)에서는 의료기관 근로자의 대표적인 직업성질환을 감염질환, 근골격계 질환, 화학물질이나 방사선 노출에 의한 질환, 교대작업과 야간노동 등을 제시한 바 있다.³ 세계보건기구(World Health Organization, WHO)는 1981년 직업성 위험요인에 대한 회의를 열고, 찰과상이나 절상, 허리 부상, 보호구의 부

죽, 기계전기시스템의 위험, 환자에 의한 폭력 등이 보건의료기관의 5대 위험요인이라고 천명하기도 하였다.³

의료산업은 매우 노동집약적인 산업인데, 의사를 비롯하여 간호사, 임상병리사, 약사, 임상기사, 사회사업가 등 다양한 분야의 전문직과 전문 보조인력이 있으며 청소부, 세탁부, 전기공, 기계공, 도장공, 식당 종사자 등 다양한 기능직이 존재하고, 특히 여성인력의 구성이 높아, 직업병의 양상도 제조업 현장과는 다른 양상을 보여준다.⁴ 우리나라의 직업성질환은 산업재해보상보험의 요양사례를 통해 확인할 수 있는데, 2000년 외과 전공의가 수술 중 B형 간염 바이러스에 감염되어 전격성 간염으로 사망한 사례가 보고된 이후,⁵ 간호사의 결핵이나 바이러스성 간염 등 여러 질병이 업무상 질병으로 요양 승인되고 있다.⁶ 세계적으로 볼 때 보건의료인산업의 근로자는 총 3천 5백7십만 명으로 추산되고 있으며,⁷ 미국의 질병통계에 의하면 병원에서 발생한 손상과 질병은 미국의 모든 업종들 중 세 번째로 높은 비용이 발생되고 있다고 추산하였다.⁸

한국의 경우 2007년에 보건의료인은 101만 837명으로 보건의료인력이 100만 명을 초과하였고, 매년 19만 여명의 의료인력이 늘어나고 있다고 하여,⁹ 보건의료산업에서 근로자의 건강보호가 점점 더 중요해 지고 있다. 본 종설은 의료기관 근로자가 노출되기 쉬운 위험요인에 따른 직업성질환을 살펴봄으로써, 의료기관근로자의 직업성질환 관리에 도움이 되고자 한다.

본 론

1. 병원체 노출에 의한 질병

의료기관 근로자가 노출되는 위험요인 중 가장 잘 알려진 것은 병원체 노출에 의한 감염성질환인데, 2000년 기준으로 볼 때, 한 역학적 연구에 의하면 세계적인 보건의료 근로자의 감염질환 발생은 C형 간염 1600건, B형 간염 66,000건, 인간 면역 결핍바이러스(HIV)감염이 1000건이라고 보고되고 있으며, C형 간염의 39%, B형 간염의 37%, HIV감염의 4.4%는 주사침 손상 등 직업적 손상으로 인해 발생되었다고 하고 있어, 감염성질환의 관리는 의료인에서 매우 심각한 질병부담으로 나타나고 있다.¹⁰ 한국 산업안전보건공단의 산업재해 원인조사 자료에서는 의료 및 간호관련 작업에서 발생한 감

염질환의 사례가 2004년 32건, 2005년 42건, 2006년 50건으로, 2007년 56건으로 매년 증가하는 추세라고 보고하고 있다.¹¹

1) 직업성감염질환을 일으키는 주요 병원체

병원성 미생물은 무수히 종류가 많으며, 의료기관뿐 아니라 일반적인 환경에도 존재하므로 의료기관의 근로자를 위해서 주요하게 관리해야 할 병원체에 대한 구분이 필요하다. 영국의 보건안전위원회(Health and safety Executive, HSE)에서는 직업적인 감염원이 될 위험이 있는 병원체들을 4개의 위험그룹(hazard group, HG) 나누어 제시하였는데¹², HG 1은 사람에게 질병을 일으키지 않는 요인, HG 2는 사람에게 질병을 일으킬 수 있고, 동시에 근로자에게도 위협할 수 있는 요인인데, 일반공중에 전파될 가능성이 적으면서 효과적인 예방이나 치료법이 있는 경우, HG 3은 사람에게 심각한 질병을 일으키며 근로자에서 위험이 증가되고, 공중에 전파될 수 있고 효과적인 예방이나 치료법이 있는 경우, HG 4는 HG 3의 정의에 더해 통상적인 예방이나 치료법이 없는 경우이다. 이 중 직업병의 위험이 큰 병원체로서 주요 관리대상은 위험그룹 2, 3, 4에 해당하는 병원체이다. 현재까지 주로 문제가 되어온 의료기관 근로자의 병원체는 HG2와 3에서 주로 나타나는데, HSE가 제시한 주요 병원체는 Table 1과 같다.¹³ T 1에서 제시한 병원체들 중 HG2에 속하는 병원체는 A형 간염, 포도상구균 등이 있으며, HG3에 속하는 병원체는 결핵과 B형 간염, C형 간염 등이 있다.

의료인의 감염성질환의 감염경로는 주사침 손상 등으로 인한 혈액매개감염과 호흡기를 통해 감염되는 공기매개성 감염질환으로 크게 나눌 수 있으며, 공기매개감염 중 비말을 통해 감염되는 것은 따로 구분하기도 한다.

(1) 경피손상과 혈액매개감염

의료기관 근로자가 혈액매개 감염원에 노출되는 경로는 주사바늘 등 주로 날카로운 물체에 찔리거나 베일 때, 즉 경피손상이 발생할 때이며, 그 외 혈액이나 인체 분비물이 점막이나 손상된 피부에 접촉될 때 발생한다. 미국의 경우, 2000년에 질병통제센터의 추산으로 일년에 발생하는 감염원이 묻어있는 날카로운 물체에 의한 손상이 총 384,325건이라고 하였다.¹⁴ 미국의 보고에 의하면 1983년에는 의료인에서 B형간염과 C형간염의 발생률이 10만 명 당 386명으로, 일반인구보다 3배가 높다고 하였는데, 다양한 예방적 조치를 취한 후에 1995년에는 5배가 감소하였다.⁷ 미국의 C형 간염은

Table 1. Pathogenic Organisms of Occupational Infectious Diseases by Hazard Group

| Hazard group | Route of infection | Organisms |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2 : can cause human disease and may be hazard to employees; it is unlikely to spread to the community and there is usually effective prophylaxis or treatment available | Airborne | Rubella |
| | Contact | Camphyloactoe jejuni Clostridium difficile Hpatitis A Orf Ringworm Staphylococcus aureus Respiratory syncytial virus |
| | Droplet | Bordetella pertussis Mumps Neisseria meningitides Varicella zoster |
| 3 : can cause severe human disease and may be a serious hazard to employees; it may spread to the community, but there is usually effective prophylaxis or treatment available | Airborne | Avian flu Chlaemydia psittaci Mycobacterium tuberculosis Mycobacterium bovis |
| | Blood-borne | Hepatitis B Hepatitis C HIV HTLV |
| | Contact | E. coli Salmonella typhi |

1990~1998년 동안 집중적으로 실시된 백신정책의 효과로 13사례만 발생했다고 한다. 의료인의 HIV감염이 처음으로 문헌에 보고된 것은 1984년인데,¹⁵ 1997년까지 전세계적으로 94사례가 보고되었고, 그 대다수가 미국에서 보고된 것이다.¹⁶ 의료인의 HIV감염은 일반인구에서 유병률이 높은 나라들의 경우 더 문제가 될 수 있다. 실제 일반인구에서 HIV 감염은 사하라 하부 아프리카에서 보고되는 것이 전체의 70%이고 북미와 유럽에서 보고되는 것은 4%인데 반하여, 직업적인 HIV 감염의 경우 90% 이상이 북미와 유럽에서 보고되고 있는데, 이는 의료인의 감염질환에 대한 감시체계의 부족 때문인 것으로 판단된다.¹⁵

한국에서는 의료기관 근로자들의 주사침 상해에 대한 정확한 통계는 없었다. Kim이 한국의 35개 의료기관의 3,865명의 근로자들을 대상으로 실시한 설문조사에 의하면,¹⁷ 업무 중 병원체감염 주요 경로는 주사업무(26.1%), 검사나 처치(21.1%), 채혈 21.9%), 의료행위 후 정리(21.6%) 등이었다. 2009년 부터는 산업안전보건연구원이 운영하고 있는 주사침손상 감시체계를 통해 대학병원급 일부 병원들의 통계가 수집되고 있는데,¹⁸ 이 보고에서는 10개 대학병원 연간

100명당 10.56건(5.16~18.08건), 100명 직원 당 4.07건의 경피적 손상이 발생했다고 보고하였다.

산업재해보상보험법에 의한 요양 통계를 분석한 Ahn 등의 연구에 의하면 1998~2004년에 직업병으로 보상받은 의료인 중 B형 간염은 25명, C형 간염은 15명, HIV는 8건으로 보고되었는데,¹⁹ 산업재해보상보험에 의한 직업병은 사립학교 교직원연금공단에 포함되는 병의원들의 사례는 포함하고 있지 못하므로 우리나라 의료인의 직업병을 포괄하지는 못한다. 이러한 손상후 예방적 초지가 취해지지 않으면 B형 간염은 10~60%, C형 간염은 1~3%, HIV 감염은 약 1% 미만에서 실제 감염이 발생할 수 있다. 점막으로 인한 노출의 경우 경피손상보다는 감염위험성이 낮고, 손상된 피부를 통해 노출되는 경우는 가능성이 그 보다 미약하다고 보고되고 있다.²⁰ 주사바늘 등에 의한 경피손상 이후 감염위험을 줄이기 위해서 B형 간염은 예방접종을 반드시 수행하고, 감수성자가 노출되었을 때는 예방적으로 hepatitis B immune globulin을 투여하는 것이 권해지고 있다. 현재까지 예방백신이 개발되어 있지 않은 C형간염과 HIV에 노출된 경우 예방적으로 항바이러스 제제를 혼합요법으로 사용하는 방법이 권고되고

있다.²⁰

(2) 공기매개성 감염

공기매개성 감염은 대부분 공기 중으로 전파되는데 일부 병원체는 비말을 통해 전파되기도 한다. 의료인의 대표적인 공기매개성 감염 질환은 결핵이며, 그 외 수두, 홍역, 풍진 등의 바이러스질환이 있을 수 있고, A형 간염, 유행성 각결막염이 발생할 수 있다. 산업재해보상보험으로 보상받은 의료인의 결핵은 1998~2004년 동안 총 219건, A형 간염은 2건, 수두는 11건, 홍역은 5건, 각결막염 2건 등으로 의료인이 보상받은 감염 질환 중 결핵이 가장 많았다.¹⁹ 한편, 2001년부터 2006년까지 국내 병원종사자 8,433명을 대상으로 결핵발병률을 조사한 결과 병원종사자의 결핵유병률이 1.05%로, 전체결핵발병률(0.07%)보다 높다고 보고하여, 실제 의료기관 근로자에서 직업성 결핵질환은 산재보상보험에서 제시된 것보다 높을 가능성을 보여주었다. 이 연구에서 직종별로 비교해 볼 때, 간호사가 다른 직종보다 3.4배 높았다.²¹ 한국의 의료인에서 A형간염에 대한 연구는 2009년의 보고가 있는데, 이 연구에서는 4개 병원 종사자 3,696명을 대상으로 A형 간염 바이러스 항체(immunoglobulin G anti-HAV antibodies) 검사 양성률을 보고하였다. 검사양성률은 연령에 따라 큰 차이가 있었는데 25세 미만 1.8%, 25~29세 14.7%, 30~34세 41.8%, 35~39세 75.5%, 40세 이상 93.7%로 연령이 증가함에 따라 증가하였다. 특히 20~39세 의사의 항체 양성률이 다른 직종에 비하여 낮았다.²²

1994년 미국 질병관리센터(center for diseases control and prevention, CDC)는 보건의료기관에서 직업적 결핵 감염을 예방할 수 있는 지침을 공표하여 환자의 조기발견과 관리, 개인보호구 사용, 생물학적 안전부서 사용을 포함한 결핵균 검사실에 대한 규정, 감염환자의 음압 병실 격리 등에 대해 명시하고 있다.²³

A형 간염은 분변-구강 경로, 오염된 분변, 물/음식 및 오염된 혈액체제를 통하여 전파된다. 우리나라는 40세 이상에서는 약 90%가 항체가 생성되어 있으므로 예방접종이 특별히 필요 없으나 40세 미만 고위험군에 대해서는 예방접종이 필요하다. 항체 검사 후 음성자에 대하여 1차 접종을 실시하고, 6~12개월 후 2차 접종을 실시하는데 보통 1차 접종 후 94~100%에서 항체가 생성된다.

2. 인간공학적 요인에 의한 질병

인간공학적 요인에 의한 직업성 질환은 반복적인 작업동

작으로 인한 극히 미세한 근육이나 조직의 손상이 누적되어 나타나는 기능적 장애로서 허리, 목, 어깨, 팔, 손목 등의 부위에 근골격계질환으로 나타난다. 한국에서 산업재해보상보험으로 요양 받는 근로자의 근골격계질환은 2009년에 총 6,234건으로 전체 요양질환의 71.5%를 차지할 만큼, 중요한 직업성질환으로 나타나고 있다.²⁴ 미국 노동통계국(Bureau of Labor Statistics)의 2006년 산재요양 분석 결과를 보면 요양을 신청한 보건 및 사회복지 서비스업의 비치명적 직업적 손상은 근긴장(strain) 및 염좌(sprain)에 의한 것이 만명당 75.6명으로 전체 사기업(private industry) 손상의 18%를 차지하였다.²⁵

산업재해보상보험 상의 요양자료에서 나타난 의료인의 근골격계 질환에서 요통은 가장 큰 문제로 나타났는데, 2005년의 요양자수에서 요통 21건, 요통 외 질환이 65건이었다가 2008년에는 비사고성 요통이 84건, 사고성 요통이 174건, 수근관증후군이 4건, 기타가 60여건으로 요통이 크게 늘어났다.²⁶

의료인에서 근골격계질환의 가장 흔한 원인으로는 환자 옮기기, 물건 옮기기, Visual Display Terminal (VDT) 작업으로 알려져 있는데, 산업안전보건연구원이 2004년에 944개소의 의료기관 보건관리 실태를 조사한 결과에서는 조사대상 의료기관의 30%에서 근골격계 부담작업을 보유하고 있다고 응답하였다. 이러한 근골격계 부담작업의 종류는 하루에 4시간 이상 집중적으로 자료입력 등을 위해 키보드 또는 마우스를 조작하는 작업과 하루에 총 2시간 이상 목, 어깨, 팔꿈치, 손목 또는 손을 사용하여 같은 동작을 반복하는 작업이 가장 많았다. 또한 5 kg 이상의 중량물을 들어 올리는 작업에 종사하는 근로자가 있는 기관은 45.7%였다.²⁷ 이러한 위험요인은 직종별로 다를 수 있는데, 간호사 업무의 경우 환자의 이동과 위치조정으로 인한 하부요통의 위험도가 높다. 요통은 의료기관 뿐 아니라 다른 사업장에서도 흔히 나타나지만, 의료기관 내에서는 환자의 체위 변경이나 운반이 흔한 원인이 된다. 그 외 작업 공간의 협소함, 진료공간의 구조상 결함 등이 원인이 되기도 한다. 치과 의사, 이비인후과 의사, 외과 의사, 산부인과 의사 등은 수술 등 불편한 자세를 장시간 유지하여야 하는 업무가 많아 특징적인 근골격계질환이 발생할 수 있다. 치과 의사는 특히 오른쪽 어깨 부위의 통증, 물리치료사는 목과 어깨, 요통, 의무기록사는 상지 부위의 질환이 많다고 보고되고 있다.²⁶ 초음파검사 행위에서도 특징적인 질환이 발생된다고 하였는데, 특히 건염이나 근막염,

점액낭염, 근염좌 등이 발생할 수 있다.²⁸

직업성 근골격계 질환의 발생위험이 있는지, 작업을 평가하기 위해서 산업의학에서 사용하는 도구는 RULA (rapid upper limb assessment), REBA (rapid entire body assessment), OWAS (Ovako working posture analysis system) 등이 있다. 그런데 이러한 도구는 제조업 등의 현장에서 정형화된 자세로 규칙적인 일을 하는 업무에 잘 적용될 수 있지만 의료행위처럼 비정형작업(주기가 없거나 규칙적이지 않은 작업)이 많은 경우 적용하기가 쉽지 않다. 이러한 비정형적인 작업의 분석을 위해서는 PATH (posture, activity, tools, and handling)라는 방법을 적용할 수가 있다.²⁹

의료기관에서 근골격계 질환을 예방하기 위해서는 우선적으로 요통의 발생요인을 줄일 수 있는 작업환경의 개선이 이루어져야 한다. 환자의 운반이나 장시간의 입식 근무, 수화물 운반 작업을 안전하게 하기 위한 교육을 시키고, 가능한 운반기구를 사용하도록 하는 것이 중요하다. 물리치료사나 초음파 검사, 의무기록사 등에서는 반복적인 행위나 부적절한 작업자세가 누적되어 질병이 발생할 수 있는데, 이를 예방하기 위해서는 작업시간의 적절한 안배, 검사대나 작업대의 인간공학적 디자인, 주기적인 검사와 치료 등의 관리가 필요하다.

3. 화학적 요인에 의한 직업병

1) 의료기관의 화학물질

유기용제나 중금속 등의 화학물질은 제조업 사업장에서 취급되는 것으로 알려져 있어, 자신이 사용하고 있는 화학물질에 대해 잘 모르는 의료인이 50%가 넘는다고 보고되고 있는데,³⁰ 의료인들도 화학물질을 취급하고 있어 이에 의한 직업성질환이 발생될 수 있다. 의료기관에서 취급하는 화학물질은 크게 소독제나 방부제로 쓰이는 화학물질과 마취가스

로 나눌 수 있다. 그 외 소량 노출되지만 실험에 쓰이는 검사시약, 진료에 쓰이는 항암제제가 있을 수 있고, 진료활동 외의 청소나 정비작업 등에서는 유기용제나 중금속에 노출될 수도 있다(Table 2). 산업안전보건공단이 2004년 실시한 의료기관 실태조사에서도 임상병리, 진단 및 치료방사선과, 중앙공급실, 수술실, 해부병리, 폐수처리, 일반외래 및 병동 등 여러 부서에서 다양한 화학물질을 취급하고 있었다. 의료기관 실태조사에 나타난 화학물질에 따르면 포름알데히드가 가장 많아 약 40%의 의료기관에서 사용하고 있었고 다음은 초산, 황산, 염산 순이었다.²⁷ 그 외, 치과나 정형외과에서 금속이나 세라믹을 사용하는 경우 준비하는 과정에서 실리카나 아크릴 수지의 단량체 등에 노출될 수 있는데, 특히 치과에서는 수은 아말감을 준비하는 과정에서 수은에 노출될 수 있다.

의료기관에서는 화학물질 중독이 일어날 만큼 다량의 화학물질을 쓰지는 않으므로 화학물질의 노출수준이 높지는 않지만, 소독제나 살균제로 사용되는 포름알데히드나 산화 에틸렌은 발암물질로 알려져 있어 주의가 필요하다. 또한 일부 항암제제는 인간에서 각종 암을 일으키는 부작용이 있다고 알려져 있는데, NIOSH에서는 병의원 환경에서 주의해서 취급해야 하는 항암제나 기타 위험 약물 리스트를 안내하고 있다.³¹ 특히 국제암연구소(International Agency of Research on Cancer, IARC)는 최근 busulfan, chlorambucil, cyclophosphamide, melphalan 등 10개의 항암제를 사람에게 암을 유발할 수 있는 발암물질로 확인하여 제시하였다.³²

2) 주요직업병

의료기관 근로자에서 화학물질 취급은 흔히 자극증상이나 피부염을 일으킨다. 글루타르알데히드(Glutaraldehyde)는 전세계적으로 가장 널리 쓰이는 소독제로 의료인들의 가장 흔한 접촉성 피부염의 원인이다.³² 이 물질은 병원의 수술용 기구, 카테터류, 내시경 등의 기구 소독에 이용되거나 방사선 필름을 현상하는데 사용하는데, 목이나 폐의 자극, 천식, 결막자극 증상을 흔히 일으킬 수 있어 NIOSH에서는 이 물질에 대한 병원 근로자의 취급 주의를 공지하고 있다.³³

수술실, 회복실, 수술준비실에 근무하는 간호사나 의사는 마취가스에 노출될 수 있다. 마취제의 건강장해로 흔히 연구된 것은 유전독성이나 자연유산 등이 있는데, 대규모의 메타분석에서는 자연유산 위험의 상대위험도가 1.48이었다고 보고한 적도 있다.

Table 2. Chemicals Using Health Care Utility

| Usage | Chemicals |
|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Disinfectant or antiseptics | Glutaraldehyde, formaldehyde, ethanol, Isopropyl alcohol, chloroxide, iodine, phenolics, Ethylene oxide |
| Anesthetics | Methoxiflurane, enflurane, isoflurane, sevoflurane |
| Other | Anticancer drug, methyl Methacrylate, organic solvents, heavy metals |

의료기관에서 취급하는 발암성 화학물질은 백혈병의 원인이 되는 경우가 많은데, 소독제로 사용하는 산화에틸렌, 방부제로 취급되는 포름알데히드 등이 이에 해당되며, IARC가 제시한 항암제의 대부분도 주로 백혈병과 관련된 위험을 나타내고 있다. 포름알데히드는 병리실험실이나 수술실 또는 조직을 보관하기 위한 실험실에서 사용되는데, 심한 자극이 있어서 직업성 피부염의 흔한 원인이 된다. 한국에서 보고된 의료기관의 포름알데히드 농도는 높은 수준은 아니지만,³² 발암물질은 누적되어 건강영향을 나타낼 수 있으므로 가능한 한 농도를 낮출 수 있도록 국소배기시설 등을 설치하는 것이 좋다. 에틸렌옥사이드는 동시에 다량의 물품을 소독하기에 적합하여 의료기관에서 많이 사용하는 소독제인데, 중앙공급실이나 소독실 근무자에서 노출농도가 매우 높았다는 보고가 있다.³² 에틸렌옥사이드는 발암물질임을 고려하여, 특히 중앙공급실에서는 소독기를 다룰 때 작업안전수칙을 지킬 수 있도록 교육해야 하며, 근무자는 소독기의 문을 여닫을 때 주의해야 한다.

의료인에서 항암제의 노출은 약제부나 종양내과, 암센터의 의료진 등에서 발생되는데, 국내에서는 암병동에서 장기간 항암제를 투여한 간호사에서 백혈병이 발생하기도 하여 산업재해보상보험에서 업무상질병으로 확인되기도 하였다.³⁴ 항암제가 다루어질 때 작업대 표면에서는 항암제의 오염이 확인되기도 하였는데, 항암제를 취급할 때 보호소매를 착용하는 경우 이러한 오염이 90% 이상 감소한다고 보고하였다.³⁵ 항암제의 경우 암질환의 발생 위험 뿐만 아니라 자연유산이나 유전독성 등도 연구되고 있으므로 하여, 의료인에서 이러한 발암물질의 위험에 대한 주의가 필요하다.

대부분의 의료인들은 의료용 천연고무장갑을 착용하는데, 천연고무의 성분과 장갑에 첨가된 파우더로 인해 접촉성 피부염이 발생될 수 있으며, 알레르기성 천식을 일으키기도 한다. NIOSH의 보고에 의하면 의료인들에서는 8~12%가 천연고무에 감작되는데,³⁶ 감작된 병원 근로자들의 54%가 알레르기성 천식을 나타내었다고 하였다.³⁷ 의료인들에서 라텍스장갑에 의한 피부질환이나 천식을 예방하기 위해서는 알레르기가 발생된 근로자에게는 저 알레르기성 장갑을 지급하는 것이 바람직하다. 의료인에서는 천식도 자주 보고되는 직업병으로 다양한 화학물질에서 발생할 수 있는데, 병원 퇴원기록을 통한 감시체계 자료를 분석한 연구에 의하면 직업성 천식의 16%가 의료인에서 발생했으며 주로 병원의 간호사에서 발생했다고 하였다.³⁸

4. 물리적 요인에 의한 직업병

의료인들이 노출되는 물리적 유해요인은 전리방사선, 레이저, 소음, 고온 등으로 정리될 수 있다.⁴ 세탁실이나 보일러실, 주방 등이 의료기관에서는 더운 환경에 처해 있는데, 고온의 의한 질병은 열사병이나 열탈진 등이 있다.³⁹ 소음은 주로 기계실을 비롯하여 린넨실, 세탁실이나 재활용보조기구를 장착하는 곳에서 심하게 발생될 수 있는데, WHO에서는 병실 내 소음이 주간 35 dB (A), 야간 30 dB (A)을 넘지 않도록 하고 순간 최대 40 dB (A)이 넘지 않아야 한다는 기준을 제시하고 있다.⁴⁰ 이러한 기준은 제조업을 위주로 근로자의 건강보호를 위해 설정된 산업안전보건법 상의 소음노출기준은 90 dB(A)보다는 상당히 낮는데, 이는 의료기관에서 근무하는 근로자의 건강뿐 만 아니라 환자의 진료와 치유를 위한 쾌적한 환경의 조성을 위한 것이다. 다른 연구에 의하면 병실의 소음환경은 여름과 겨울이 각각 55.1 dB (A), 57.7 dB (A)로 이 기준보다는 높았는데,⁴¹ 소음이 환자와 근무자에게 미치는 영향을 보고한 연구에 의하면, 한 종합병원 근무자의 95%가 소음에 의해 업무방해를 느끼고 있었으며, 환자의 52%가 수면장애를 느낀다고 보고 한 바 있어,⁴² 의료기관의 소음은 환자의 치유와 의료진의 진료를 고려하여 관리해야 할 필요가 있다.

의료기관에서는 전리방사선과 비전리방사선에 노출 될 수 있다. 전리방사선은 진단용방사선, 형광투시검사, 혈관촬영기, 치과방사선, 전산화단층촬영기, 핵의학과, 피부과, 방사선 약물 실험실 등 매우 다양한 분야에서 취급되고 있어, 방사선사, 의사, 치과의사, 치과위생사, 영상의학과 전문의, 간호사, 간호조무사 등이 전리방사선에 피폭될 수 있다.⁴ 식품의약품안전청 피폭선량관리센터에 모니터링 되고 있는 의료기관의 방사선 피폭 가능 근로자 수는 2004년 33,000명에서 2008년 47,823명으로 매년 증가하고 있어 의료기관 근로자의 방사선노출 관리의 중요해 지고 있다.³⁹ 2008년도에 의료기관별 방사선작업종사자의연간 피폭선량은 병원에서 1.58 mSv로 가장 높게 나타났으며, 종합병원 1.08 mSv, 의원 0.59 mSv의 순이었다. 직종별, 분기별 주의 조치자(>5 mSv/분기)는 방사선사가 80.8%로 가장 많았으며, 의사 12.9%, 간호사 2.1%, 영상의학과 전문의 1.5%의 순이었다.³⁹

전리방사선에 노출되어 생기는 건강영향은, 발단선량(threshold dose) 이상 피폭되면 반드시 신체에 영향을 주는

결정적 영향(deterministic effects)과, 암 발생이나 유전 결함처럼 확률적으로 발생하는 확률적 영향(stochastic effects)이 있다. 결정적 영향의 예는 방사선에 노출된 후 세포의 사멸이 일어나서 피부의 홍반, 수포, 궤양, 눈의 백내장, 수정체 혼탁 등이 일어나거나 불임이 생기는 경우이다. 확률적 영향은 방사선 피폭 후 손상된 DNA가 돌연변이를 일으켜 암 질환 등을 일으키는 경우인데, 이러한 유전자변이가 실제 건강상 이상을 일으키는 것은 확률의 법칙을 따르기 때문에 확률적 영향이라고 부른다. 확률적 영향은 방사선에 노출된 후 일정한 시간이 지나야 발생하는데, 백혈병은 평균 7년, 그 외 대부분의 다른 암들은 20년 이상의 평균 잠복기를 갖는다.³⁹⁾

비전리방사선은 원자를 전리 할 힘이 충분치는 않으나, 분자를 진동시키고 회전시켜 열을 발생한다. 의료기관에서 흔히 볼 수 있는 비전리방사선은 자외선, 적외선, 레이저, 라디오파, 극초단파 등이 있다. 자외선은 살균램프, 신생아실의 인큐베이터 등에서 사용되고 있는데, 과다하게 노출될 경우 시력이 손상되거나 피부암의 위험이 증가한다. 적외선은 높은 온도를 갖는 모든 기구에서 발생될 수 있는데, 지속적인 노출은 눈의 손상을 가져온다. 레이저는 망막에 비가역적 손상을 일으킬 수 있으므로 보호안경이 필요하다. 라디오파나 극초단파는 투열요법장치, 항암치료 등을 시술할 때 발생될 수 있는데, 신체 심부조직에 열을 가하게 되어 신경행동과 면역계에 영향을 준다고 알려져 있다. 의료기관은 방사선작업 종사자의 방사선 피폭을 감소시키기 위하여 방사선관리위원회를 설립하고 통합 프로그램을 운영하여야 한다. 방사선 물질이 의료기관에 입고, 출고, 재고되는 상황을 잘 감시하여야 하며, 선량계를 착용하여 피폭선량을 지속적으로 모니터링하고, 각 작업의 피폭선량에 맞는 적절한 보호구를 반드시 착용해야 한다.³⁹⁾

5. 직무스트레스 및 교대작업의 건강영향

의료기관은 다양한 종사자로 구성되어 협력작업을 통해 의료서비스를 제공하는 조직이다. 이러한 조직에서는 직종간의 갈등에 의한 스트레스와 함께 환자나 보호자를 관리하는 과정에서 오는 서비스직 특유의 스트레스가 존재하게 된다.⁴³⁾ 부서간의 갈등이나 의사소통의 문제는 정신사회적 위험요인 중 중요한 요소가 될 수 있는데, 의료기관에서는 특히 환자의 생명과 건강을 보호해야 한다는 미션이 최우선으로 여겨져 매우 수직적이고 권위주의적인 관계가 형성될 수 있

다. 다양한 직종과 직급들 사이에서 오는 조직간의 갈등은 직장문화와도 관계되어 언어폭력이나 성폭력으로 나타나기도 한다.⁴³⁾ 의사는 높은 직무요구도와 높은 직무자율성을 가진 전문직으로 직무스트레스가 높은 직군에 속한다고 알려져 있는데, 응급당직 대기, 피로, 업무와 사생활 사이의 갈등, 환자를 다루는 어려움, 삶과 죽음이라는 상황을 다루는 어려움 등이 의사의 고유한 정신사회적 요인이다. 과중한 스트레스는 기억력의 감소, 학습장애 등 인지기능에 영향을 줄 수 있고, 기분장애, 불안장애 등의 정신질환과 관련되기도 하며, 심혈관계 질환의 위험인자로 잘 알려진 고혈압, 흡연, 체지방 분포와도 관련될 수 있다고 알려져 있다.⁴³⁾

의료기관은 업무특성상 교대근무자 비율이 높다. 교대근무는 신체 내에 일주기 리듬을 교란하여 일상 생활 적응에 어려움을 일으킬 수 있는데, 교대근무자에서는 수면장애, 소화장애가 많고, 우울, 불안 등 정신질환도 잘 걸린다는 보고가 있다. 이러한 만성질환 외에도 교대근무는 송과선에서 멜라토닌 분비작용을 교란함으로 인해, 암발생 위험을 높인다는 연구가 많으며, 최근 IARC에서는 교대근무자를 암 유발위험이 높은 직종으로 확인하는 보고서를 발표하였다.

산업안전보건연구원이 2004년에 944개소의 의료기관을 조사한 결과, 응답기관의 6.6%는 장시간 근로가 있다고 하였고, 야간작업은 78.5%에서, 교대작업은 83.6%에서, 차량운전은 86.1%에서, 정밀기계의 조작 및 감시 작업은 25.7%에서 있다고 응답하여, 전반적으로 응답 의료기관들은 직무스트레스 관련 위험요인을 갖고 있는 것으로 파악되었다. 그러나, 이러한 직무스트레스 요인에 대한 개선대책은 53%에서 시행하고 있었다.²⁷⁾

결론

병의원이라는 환경은 상대적으로 청결하고 안전한 것으로 인식되고 있지만, 의료인은 다양한 병원체에 의한 감염질환, 화학물질이나 방사선 노출에 의한 천식이나 피부염, 암질환의 위험이 노출되어 있고, 작업방법이나 작업자세의 부적절함으로 인한 근골격계 질환의 위험도 크다. 뿐만 아니라 교대작업 및 야간작업과 수직적인 조직구조로 인한 직무스트레스가 나타나는 대표적인 업종이다. 그러나 아직까지 의료인이 작업환경에서 직면하고 있는 생물학적, 물리적, 화학적, 심리적 유해요인의 관리가 중요함을 잘 인식하고 있는 의료

기관은 많지 않다. 이제 한국사회도 의료인 100만 명이 넘는 시대에 들어서, 보다 건강한 의료인을 통해 좋은 진료가 나올 수 있다는 인식 속에서 의료인의 직업보건 관리에 중점을 두어야 한다. 국민의 건강을 지키기 위하여 가장 중요한 인력으로서 이들의 조기 증상을 확인하고 위험인자의 노출을 최소화해야 할 것이다. 이를 위해서는 의료기관의 사업주와 보건 관리자의 근로자 건강관리에 대한 인식이 바뀌어야 한다. 더 불어 의료인 자신이 스스로의 건강을 지키기 위해 의료기관 내의 위험을 파악하고 줄여나가기 위해 노력하는 것도 매우 중요하다.

References

1. NIOSH, A NORA Report: State of the Sector Healthcare and Social Assistance, Identification of Research Opportunities for the Nest case of NORA: NIOSH; 2009.
2. Wugofski L. Occupational accident in health care workers-Epidemiology and prevention. In: M H, F H, U S, G W, eds. Occupational Health for Health Care Workers. Singapore: International Commission on Occupational Health; 1995.
3. Yassi A, Warshaw LJ. Occupational Health Services. In: Stellman JM, ed. ILO Encyclopaedia of Occupational Health and Safety. 4th ed. Geneva, Swiss: International Labour Office; 1997:97.2-.64.
4. Lim H. Development of manual for health care workers of hospital. Incheon, Korea: Occupational Safety and Health Research Institute; 2001.
5. Jeong HK. Occupational accident of health care workers-status and measure. J Korean Med Assoc 2000;43: 259-64.
6. Lim HS, Ahn YS. Occupational diseases among health care workers approved by Korea labor welfare corporation. Korean J Occup Environ Med 2003;15:196-204.
7. Jagger J. Caring for Healthcare Workers: A Global Perspective. Infect Control Hosp Epidemiol 2007;28:1-4.
8. Waehrer G, Leigh JP, Miller TR. Costs of occupational injury and illness within the health services sector. Int J Health Serv 2005;35:343-59.
9. Book of Health Statistics 2007. Korean Medical Association, 2009. (Accessed 10-5, 2010, at <http://www.kma.org/contents/board/mboard.asp?exec=view&strBoardID=report&intSeq=3449>.)
10. Pruss-Ustun A, Rapiti E, Hutin Y. Estimation of the global burden of disease attributable to contaminated sharps injuries among health-care workers. Am J Ind Med 2005;48:482-90.
11. Ahn YS. Infectious diseases among healthcare workers. J Korean Med Assoc 2010;53:434-66.
12. Biological agents: Managing the risks in laboratories and healthcare premises. HSE, Advisory committee on Dangerous pathogens. (Accessed at www.hse.gov.uk.)
13. Advisory Committee on Dangerous Pathogens, the Approved List of biological agents Health and Safety Executive, 2004. (Accessed 10-5, 2010, at <http://www.hse.gov.uk/pubns>.)
14. Perry J, Jagger J. Healthcare Worker Blood Exposure Risks: Correcting Some Outdated Statistics. Adv Exp Prev 2003;6:28-31.
15. Sagoe-Moses C, Pearson, R.D, Perry, J, Jagger, J. Risks to health care workers in developing countries. N Engl J Med 2001;345:538-41.
16. Ippolito G, Puro, V, Heptonstall, J, Jagger, J, De Carli, G, Petrosillo, N. Occupational human immunodeficiency virus infection in health care workers: worldwide cases through September 1997. Clin Infect Dis 1997;28:365-83.
17. Kim EA. Investigation on the infectious disorder in health care workers (publication NO: 2005-115-594). Incheon: Occupational Safety and Health Research Institute; 2005.
18. Occupational Safety and Health Research Institute (OSHRI). Development of needlestick injury surveillance system for health care personnel, OSHRI Publication No.2009-85-1283. Incheon: OSHRI; 2009.
19. Ahn YS, Lim HS. Occupational Infectious Diseases among Korean Health CareWorkers Who were Compensated with Industrial AccidentCompensation Insurance from 1998 to 2004. Ind Health 2004;46:448-54.
20. Center for Disease Control (CDC). public health service guidelines for the management of occupational exposures to HBV, HCV, and HIV and recommendations for postexposure prophylaxis. MMWR 2001;50:1-67.
21. Jo KW, Woo JH, Hong Y, Choi CM, Oh YM, Lee SD, Kim WS, Kim DS, Kim WD, Shim TS. Incidence of tuberculosis among health care workers at a private university

- hospital in South Korea, *Int J Tuberc Lung Dis* 2008;12: 436-40.
22. Jung SI, Lee CS, Park KH, Kim ES, Kim YJ, Kim GS, Lim DS, Moon JE, Min JJ, Bom HS, Jung MH, Chang YJ, Chae SL, Lee JH. Sero-epidemiology of hepatitis A virus infection among healthcare workers in Korean hospitals, *J Hosp Infect* 2009;72:251-7.
 23. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Guidelines for preventing the transmission of mycobacterium tuberculosis in healthcare facilities, *MMWR* 2004; 43:1-132.
 24. Kim KS, Park JK, Kim DS. Status and Characteristics of Occurrence of Work-related Musculoskeletal Disorders, *Jr Ergonomic Society Korea* 2010;29:405-22.
 25. Health care and social assistance inputs: occupational safety and health risks, All United States, private industry, NIOSH program portfolio, 2006. NIOSH, 2006. (Accessed 4-15, 2010, at <http://www.cdc.gov/niosh/programs/hcsa/risks.html>.)
 26. Hong Jy, Koo JW. Work-related Musculoskeletal Diseases and Occupational Injuries in Health Care Workers, *J Korean Med Assoc* 2010;53:446-53.
 27. Kim EA. Investigation on the management of occupational health in health care facilities (publication NO: 2005-110-588). Incheon: Occupational Safety and Health Research Institute; 2005.
 28. Workplace solutions: Preventing Work-Related Musculoskeletal Disorders in Sonography(NIOSH Publication No. 2006-148). CDC, 2010. (Accessed 2010, at <http://www.cdc.gov/niosh/docs/wp-solutions/2006-148/>.)
 29. Park JK, Kim DS, Kim KS, Han YS. A new perspectives for exposure assesment of musculoskeletal disorder risk factors in non-routinized work in general industry including hospital and hotel sectors. Incheon: Occupational Health and Safety Research Institute; 2008.
 30. Roh JH. Study for understanding chemical usage at health care facilities and setting its control program, Incheon: Occupational Safety&Health Research Institute; 2006.
 31. NIOSH List of Antineoplastic and Other Hazardous Drugs in Healthcare Settings 2010 NIOSH, 2004. (Accessed 2010, at <http://www.cdc.gov/niosh/docs/2010-167/pdfs/2010-167.pdf>.)
 32. Won JW. Health Effects of Chemicals used in hospitals among Healthcare Workers, *J Korean Med Assoc* 2010; 53:474-82.
 33. Glutaraldehyde – Occupational Hazards in Hospitals NIOSH, 2001. (Accessed 2010, at <http://www.cdc.gov/niosh/docs/2001-115/>.)
 34. Ahn YS. Occupational Malignant Lymphohematopoietic Diseases Compensated under the Industrial Accident Compensation Insurance from 1996 to 2005, *Korean J Occup Environ Med* 2007;19:81-92.
 35. Connor TH, Sessink PM, Harrison BR, et al. Surface Contamination of Chemotherapy Drug Vials and Evaluation of New Vial-Cleaning Techniques: Results of Three Studies *Am J Health-System Pharm* 2005;62:475-84.
 36. Preventing Allergic Reactions to Natural Rubber Latex in the Workplace: NIOSH Publication No. 97-135: 1997. (Accessed 2010, at <http://www.cdc.gov/niosh/latexalt.html>.)
 37. Vandenplas O, Delwiche JP, Depelchin S, Sibille Y, Weyer RV, Delaunois L. Latex gloves with a lower protein content reduce bronchial reactions in subjects with occupational asthma caused by latex, *Am J Respir Crit Care Med* 1995;151:887-91.
 38. Pechter E, Davis LK, Tumpowsky C, Flattery J, Harrison R, Reinisch F, Reilly MJ, Rosenman KD, Schill DP, Valiante D, Filios M. Work-related asthma among health care workers: surveillance data from California, Massachusetts, Michigan, and New Jersey, 1993-1997, *Am J Ind Med* 2005;47:265-75
 39. Lim HS. Health Disorders Caused by Physical Factors among Health Care Workers - Focusing on Ionizing Radiation, *J Korean Med Assoc* 2010;53:483-91.
 40. Berglund B, Lindvall T, Schwela DH. Guidelines for community noise. Geneva: World Health Organization; 1999.
 41. Kim KN, Ok C.S. Survey Analysis on ENvironmental Sanitation State within Wards in a Hospital, *KosinJ Health Science* 2000;10:41-58.
 42. Lee MH, Sakong J, Kang PS. Effects of Noise in Hospital on Patients and Employees, *Yeugnam University J Med* 2007;24:352-64.
 43. Koh SB. The Work Related Psychosocial Factor and Disease among Health Professional, *J Korean Med Assoc* 2010;53:467-73.