

국내 의료종사자의 직업성 감염병

Occupational Infections of Health Care Personnel in Korea

강정옥

한양대학교 구리병원 진단검사의학과

Jung Oak Kang, M.D., Ph.D.

Department of Laboratory Medicine, Hanyang University
Guri Hospital, Guri, Korea

책임저자 주소: 471-701, 경기도 구리시 경춘로 153

한양대학교 구리병원 진단검사의학과

Tel: 031-560-2572, Fax: 031-560-2585

E-mail: jokang@hanyang.ac.kr

투고일자: 2011년 6월 22일, 심사일자: 2011년 6월 24일, 게재확정일자: 2011년 7월 22일

Abstract

Healthcare personnel (HCP) face a wide range of occupational hazards, including needle-stick injuries, back injuries, latex allergy, violence, and stress. In particular, occupational exposures to infectious agents, such as human immunodeficiency virus (HIV), hepatitis B virus (HBV), hepatitis C virus (HCV), or tuberculosis, are devastating to the victims. The World Health Organization (WHO) estimates the global burden of disease from occupational exposure to be 40% of hepatitis B and C virus infections and 2.5% of the HIV infections among HCP. Infectious disease cases for which compensation is given by the Korean Occupational Safety and Health Agency are increasing, and tuberculosis is the most common infectious disease compensated by KOSHA for HCP in Korea. While viral respiratory infections are common in health care settings, systematic surveillance has not been established yet in Korea. Infection control programs for HCP, such as engineering control in medical facilities, immunization, post exposure

prophylaxis, and use of personal protective equipment need to be improved in Korea. This article describes the epidemiologic characteristics of occupational infectious diseases among HCP in Korea, especially focusing on needle-stick injuries and airborne infections. Also brief commentary is offered concerning effective measures for the control and prevention of occupational infectious disease transmission among HCP.

Key Words: Healthcare Personnel; Occupational Diseases; Infection; Needlestick Injuries; Respiratory Tract Infections

서론

의료종사자(Healthcare personnel; HCP)는 생물학적, 물리적, 화학적 유해인자뿐만 아니라 업무의 특성상 각종 스트레스, 피로, 폭력 등의 직업적 위험에 노출될 수 있다. 이러한 여러 위험인자 중, 감염병 환자 또는 보균자와 직접 접촉하거나, 환자에게서 유래된 각종 검체, 오염된 의료기구 및 환경, 또는 오염된 공기 등에 노출되어 각종 병원성 미생물에 감염될 수 있는 생물학적 유해인자는 의료종사자의 건강 및 생명을 위협하는 가장 심각한 유해인자이다. 의료관련감염에 노출될 수 있는 의료종사자에는 병원에 근무하는 의사, 치과 의사, 한의사, 조산사, 간호사 등의 의료인은 물론 간호조무사, 약사, 의료기사, 위생사, 사무직원 등도 포함되며, 병원 이외의 장소에서 환자와 접하는 응급구조사, 방문간호사, 산후조리원 종사자 등 광범위한 인력이 이에 포함될 수 있다. 뿐만 아니라 의과대학 및 간호대학 실습생, 자원봉사자 등도 의료관련감염에 노출될 수 있으므로 의료관련감염에 관한 교육은 병원 직원뿐 아니라 병원 외부에

서 일하는 의료관련종사자까지 보다 광범위하게 이루어져야 할 것이다.

대한의사협회가 발간한 “2007년 보건통계자료집”에 의하면 2007년 현재 국내 보건의료인 수는 1,010,837명으로 집계되고 있다[1]. 의료종사자는 질병에 대하여 전문가이면서도, 질병이 발생할 경우 진료 받기가 쉽다는 안이한 인식 때문인지 직업성 질병에 대한 염려가 다른 직종에 비하여 오히려 부족한 편이다. 의료종사자의 건강을 위협하는 가장 심각한 생물학적 유해인자 중의 하나인 인간면역결핍바이러스(Human immunodeficiency virus, HIV)뿐만 아니라 B형, C형바이러스 간염 등에 감염될 수 있는 주사침 자상이 세계적으로 연간 200만 건 이상 보고되고 있으며, 의료종사자에게서 발생하는 B형 및 C형 간염의 40%, HIV 감염의 2.5%가 직업적 노출로 인한 감염으로 추정하였다[2].

의료소비자인 환자의 인식 변화로 인하여 환자의 의료관련 감염에 대한 관심은 사회적으로 상당히 높아졌으나, 의료종사자의 의료관련감염은 아직도 상대적으로 관심이 낮은 편이고 이에 관한 전체적이고 체계적인 조사보고도 드물다. 그러나 2003년 노동부에서 산업안전보건법을 개정하여 생물학적 위해 요인과 관련하여 병원직원의 주사침 자상을 포함한 혈액 및 체액노출 사고 예방 규정을 두고 주사침 자상 시에 관련 부서에 보고 및 관리하도록 한 이후에 주사침 자상에 관해서는 비교적 보고가 향상되고 있다. 근래에는 의료기관평가의 도입과 더불어 환자뿐만 아니라 직원 안전지침의 강화와 연관되어, 의료종사자의 감염예방에 대한 교육 강화 및 직원예방접종 등이 호전되고 있는 조짐이 있다. 저자는 이 종설에서 의료종사자에게 실제적으로 가장 문제가 되고 있는 자상(刺傷, sharp injuries)과 연관된 혈액/체액매개 감염과 공기매개 감염을 중심으로, 국내 의료종사자의 의료관련감염 현황을 살펴보고 감염 예방을 위한 대책 및제도를 소개하고자 한다.

본론

1. 국내 의료종사자의 의료관련감염 발생 현황

국내에서는 의료종사자의 직업성 감염과 관련하여 전체적인 통계는 없지만, 노동부 산하기관인 산업안전보건연구원(Occupational Safety and Health Research Institute,

OSHR)에서 24개 의료기관 종사자 3,865명을 대상으로 조사를 실시한 결과 30.1%가 현재 근무하고 있는 의료기관에서 최근 3년 간 감염성질환이 발생한 적이 있다고 응답하여 그 심각성을 짐작할 수 있다[3]. 정 등이 한국산업안전보건공단(The Korea Occupational Safety and Health Agency, KOSHA)에서 1999년부터 2007년까지 9년간 보상을 받았던 10,619예의 직업성 질병을 분석한 결과, 전체 직종 중 직업성 감염병은 851건으로 8%를 차지하였고, 이 중 22명이 사망한 것으로 보고되었다[4]. 1998년부터 2004년까지 7년간 KOSHA에서 보상 받았던 의료종사자의 직업성 감염병은 307건이었으며, 결핵이 71%로 가장 중요한 감염병이었으며 2위는 바이러스성 간염으로 14%를 차지하였다(Fig. 1) [5]. 의료관련감염자의 직종별 분포를 보면, 신고자 중 간호사가 74%로 가장 많았고, 의사 12%, 의료기사 8% 등의 순이었다(Fig. 2).

이 조사가 의료종사자의 실제적인 감염 상황을 반영하기 보다는, 인과관계를 밝히기 어렵거나 단기 치료가 가능한 감염병일 경우에 신고하지 않을 가능성이 큰 감염병들이 반영되지 않은 편향된 결과일 수도 있다. 즉, 결핵, 바이러스성 간염 등 인과관계 증명이 상대적으로 용이하고, 장기 병가가 필요한 질병일 경우에 노동부에 신고할 가능성이 크나, 홍역, 수두, 풍진, 독감, 폐렴 등의 호흡기 질환은 빈도는 높을 수 있으나 인과관계를 밝히기 어렵고 장기 병가가 필요하지 않을 경우에는 노동부에 신고하지 않았을 가

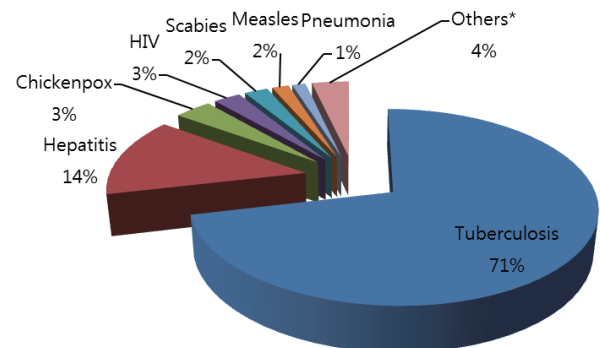


Fig. 1. Proportion of infectious diseases among 307 healthcare personnel compensated by the Korea Labor Welfare Corporation between 1998 and 2004. *Epidemic keratoconjunctivitis (2), Cellulitis (2), Meningitis (1), Encephalitis (1), Purulent otitis media (1), Epidemic hemorrhagic fever (1), Septicemia with pseudomonas (1), Poststreptococcal glomerulonephritis (1), Choroiditis (1).

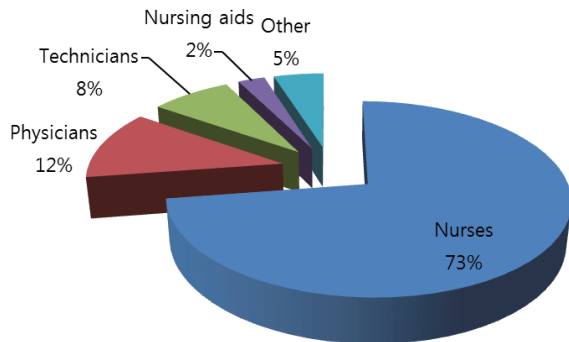


Fig. 2. Occupational groups of healthcare personnel exposed to infectious diseases; a total of 307 cases compensated by the Korea Labor Welfare Corporation between 1998 and 2004.

능성이 크다. 또한 장염이나 설사 등의 경우에도 인과관계를 증명하기가 쉽지 않고 장기간의 치료가 필요하지 않은 경우가 대부분이므로 실제적인 빈도는 높을 수 있으나 신고하지 않을 수 있다.

2. 감염경로 및 중요 병원체

의료종사자의 감염 획득 경로는 매우 다양하며, 환자와 신체적인 직접 접촉에 의한 전파, 기구 등 오염된 물체를 통한 간접접촉에 의한 전파, 감염된 환자의 눈물, 콧물 및 객담 등 비말에 의한 전파, 비말핵이나 오염된 먼지 등에 의한 공기전파, 또는 음식물이나 물 또는 장비 등에 의한 공동매개물 전파 등으로 나눌 수 있다. 이 중 가장 심각한 감염병을 일으키는 전파 경로는 혈액매개감염(blood-borne infection)과 공기매개감염(air-borne infection)이므로 이 두 가지 경로에 의한 의료종사자의 직업성 감염병에 대하여 상세하게 논하고자 한다.

1) 혈액 및 체액 매개 감염병

혈액 및 체액노출이란, 감염의 가능성이 있는 혈액, 조직, 또는 체액이 의료종사자의 점막에 접촉되거나, 손상된 피부에 묻거나, 주사침 자상 및 날카로운 기구에 의한 피부 손상에 의해 혈액매개질환의 감염위험이 발생하는 것을 말한다. 혈액매개 병원균이 환자에게서 의료종사자에게로 전파되는 것은 매우 심각한 직업 재해이나, 이러한 감염균에 노출된 후에 실제 감염이 발생할 위험은 여러 요소에 따라 다를 수 있다. 즉, 오염원(환자)의 병원균 농도, 노출 시 접촉된 양 및 방법, 또는 피해 의료종사자의 면역상태 등에 따라

서 감염률이 달라질 수 있다. 특히 주사침 자상 및 수술칼 등 예리한 의료기구에 의한 피부 손상으로 인한 의료종사자의 혈액/체액 매개질환에 대한 감염 노출은 매우 심각하다. 미국의 경우, 매년 385,000명의 의료종사자들이 주사침 등의 자상에 노출되며 이는 매일 약 1,000건의 혈액/체액 노출이 발생되고 있는 셈이다[6]. 2007년 미국 29개 병원을 대상으로 한 Exposure Prevention Information Network (EPINet) 자료에 의하면, 자상에 의한 경피손상은 연간 100명당 28.0건이었고, 혈액 및 체액 노출은 100명당 7.3건으로 보고되었다[7]. 국내의 경우, 2009년부터 산업안전보건연구원이 운영하고 있는 주사침 자상 감시체계(<http://nsnet.or.kr>)에서는 연간 100명당 평균 9.4건(범위 1.2-21.4), 100명 직원 당 4.0건으로 미국보다 낮으나[8], 주사침 자상 후의 신고율이 14-33%에 불과하다는 국내 보고를 감안하면[8,9], 국내 발생률도 미국 발생률과 유사하거나 더 높을 수도 있을 것이다. 2010 OSHIRI보고[8]에 의하면 국내 자상 보고 중 78%가 혈액에 오염되었다고 보고하였고 13%는 오염 여부를 모른다고 대답하여, 혈액/체액 노출률은 8.5건/100 beds로 추정할 수 있으므로 실제적인 혈액/체액 노출률은 미국보다 높은 것으로 추정할 수 있다. 미국의 NaSH보고에 의하면[10], 경피 손상을 유발한 의료기구는 일반주사기 51%, 봉합용 바늘 20%였으나 국내 보고[8]에서는 일반주사기 70%, 봉합용 바늘 10%로 차이가 있었다. 직종별로는 미국은 간호사가 34-43%로 가장 많았고, 수련의를 포함한 의사가 28~32%이었다[7,10]. 국내 보고에서도 간호사(조무사와 보조원 포함)가 39-63%로 가장 많았고, 의사직은 27-45%를 차지하였으나 의사직 피해자 중 78%는 전공의, 인턴이었다[8,11,12]. 특히 2010년 OSHIRI의 연구보고는 매우 흥미 있었는데, 직원 100명당 연간 자상발생률이 가장 높은 직업군은 인턴으로 23.2건이었으며 이는 평균 발생률 4.0건에 비하여 약 6배나 높았다. 그 외에 임상병리사 5.9건, 청소원 4.5건, 간호사 4.3건으로 주사침 자상의 최대 피해자는 간호사라는 고정관념을 바꾸는 연구보고였다[8] (Table 1). 혈액/체액 노출을 통해 감염을 일으키는 병원균은 20종 이상이나(Table 2) 가장 중요한 감염균은 B형 간염바이러스(Hepatitis B virus, HBV), C형 간염바이러스(Hepatitis C virus, HCV), 그리고 인간면역결핍바이러스(human immunodeficiency virus, HIV)이다. 그 외 대부분의 바이러스, 박

테리아, 기생충 등도 혈액 내에서 수일에서 수주일 생존할 수 있으므로 혈액 노출은 감염의 전파위험이 높다. 국내 자상 사고의 오염원에 대한 한 보고에 의하면, 주사침 상해 원인 환자의 감염 상태는 HIV 항체 양성 1.3%, C형 간염 항체 양성 12.9%, B형 간염 표면항원 양성 18.4%로 상당수가 감염된 환자에 노출되어 있음을 알 수 있었으며, 검사거절 및 모름이 42.7%로 의료종사자의 노출 위험이 매우 심각함을 알 수 있었다[8].

2010년 OSHRI 조사에서 보고된 주사침상해 총 544건 중 121건(22.2%)에서 추적조사가 완료되었다. 6개월추적조사

결과 HBV, HCV, HIV 노출에 대하여 각각 12건(5.2%), 103건(44.2%), 87건(37.3%)에서 감염예방조치 및 검사가 실시되었고, HIV 예방약제는 2명에게 투여되었다. 이중 감염예방조치가 완료된 경우가 87.6%, 미완료 12%, 불명확/모름이 0.4%로 나타났다. 감염여부 추적이 불가능하였던 21건을 제외한 212건에서 감염이나 혈청 양성전환은 한 건도 없었다[8]. 또한 오 등, 박 등의 혈액매개감염병 노출자 추적조사에서도 감염이나 혈청 양성전환은 한 건도 없었던 것은 노출 후 적절한 예방조치가 잘 이루어졌기 때문인 것으로 해석할 수도 있다[11,12].

Table 1. The Incidence Rate of Sharps Injury of Healthcare Personnel in Korea by Occupational Group (Occupational Safety and Health Research Institute, 2010)

Occupation	Total number	No. sharp injuries	Incidence rate
Professor/specialist	3,986	79	1.99
Resident	2,876	106	3.67
Intern	725	168	23.17
Nurse	12,290	523	4.26
Aid nurse	3,560	149	4.18
Technician, clinical pathology	1,335	79	5.93
Technician	2,610	48	1.84
Housekeeping	1,808	84	4.65
Total	29,190	1,236	4.23

(1) B형 간염

주사침 등에 의하여 감염된 환자의 혈액에 노출되면, B형 간염에 감염될 확률은 3-10%로 상당히 높으며, 감염원이 e항원 음성인 경우 감염 위험은 1-6%이고, e항원양성인 경우는 22-31%로 높다[2,13]. HIV 및 HCV와 달리 HBV는 건조, 실온 및 알코올에 강해서 환경에서 일주까지 생존할 수 있으므로 감염 환자의 체액에 오염된 의료기구는 수 일 동안 감염원이 될 수 있다[14].

국내에는 B형간염 백신이 1983년 처음 도입되었고, 12%에 달하던 표면항원 양성률은 이후 점차 감소하여 1998년에는 4.5%, 2005년에는 3.7%로 감소하였으나[15] 선진국과 비교하면 아직도 높은 편이다. 또한 일반 인구에 비하여 병원에

Table 2. Infectious agents Frequently Transmitted among Healthcare Personnel, Classified by Route of Infection

Blood-borne (Sharp injuries)	Airborne/Droplet	Contact
Ebola virus	Blastomycosis	<i>Clostridium difficile</i>
Hepatitis B	Chlamydia psittaci	Conjunctivitis (Adenovirus)
Hepatitis C	Cryptococcosis	Cytomegalovirus
Human immunodeficiency virus	Diphtheria	Diarrhea (virus, bacteria)
HTLV	Ebola virus	Ebola virus
Legionella	Varicella (Chickenpox)	<i>E. coli</i> , pathogenic
Leptospirosis	Measles	Gonorrhea
Malaria	Neisseria meningitides	Hepatitis A
Parvovirus	Mumps	Herpes virus
Syphilis	Parvovirus	Leptospirosis
	Pertussis	Poliomyelitis
	Rubella	Rabies
	Tuberculosis	Scabies and pediculosis
	Respiratory viruses	<i>Staphylococcus aureus</i>
		<i>Streptococcus pyogenes</i>

HTLV, Human T-lymphotropic virus

입원한 환자의 유병률은 약 2배 높다는 연구 보고[16]를 적용하면, 국내 입원 환자의 추정 유병률은 7.4%에 달한다. 그러나 한 개 대학병원에서 5년간 발생한 525예의 자상을 분석한 연구보고에 의하면[11], 원인제공 환자의 감염률은 HBV 58%, HCV 13%, HIV 3%, 미확인 22%로, 일반 인구에 비하여 10배 이상 높았다. 박 등[12]이 국내 5개병원을 대상으로 혈액매개감염노출 331예를 분석한 결과에서도, 원인 제공 환자의 감염률은 HBV 37%, HCV 9%, 매독 4%, HIV 2%로 매우 높았고 미확인도 39%에 달하였다. 그러나 2010년 OSHRI 조사결과[8]에 의하면, 544건의 주사침 자상 원인 제공 환자의 B형간염 표면항원, C형간염 항체, HIV항체 양성률은 18.4%, 12.9%, 1.3%로 B형간염표면항원 양성률이 이전 보고에 비하여 낮은 편이었다.

이렇게 높은 국내 감염률을 고려할 때, 주사침 자상 등에 의한 경피 자상의 예방에 더욱 유의해야 할 것이다. 의료종사자가 B형 간염에 걸리지 않으려면, 각 의료기관은 직원 안전을 위한 정책을 세우고 인력을 배정하여 예방교육, 노출 후 보고체계 확립, 예방접종 등 직원 보호를 위해 필요한 조치를 취해야 한다. 직원 각자는 모든 혈액/체액에 대하여 표준주의를 철저히 지켜야 하고, B형간염 항체가 음성인 경우 B형간염 예방접종을 반드시 시행해야 한다. 자상 등의 노출 후에는 즉시 감염관리실이나 산업안전담당부서에 보고하고 감염관리 담당 의사에게 진료 받도록 한다. 예방적 B형간염 면역글로블린 치료를 24시간 이내에 시행하고, 항체 여부에 따라 필요 시 백신접종을 재시도한다. 또한 필요 시 노출 후 3개월 및 6개월에 B형간염 표면항원을 검사하여 감염여부를 확인해야 한다. 또한 이 기간 중 간염의 증상이 발현하는지를 주의 깊게 관찰해야 한다. 환자의 면역 여부를 파악할 수 없는 경우에도 동일한 조치를 취해야 한다.

(2) C형 간염(Hepatitis C virus, HCV)

HCV는 급성 간염, 만성 간염, 건강보균자, 간경변증 및 간세포암 등 다양한 질병을 유발하는 위험한 바이러스이다. 국내 여러 후향 연구에서 HCV에 감염된 지 10-30년 후 평균 42%가 간경변증으로 진행하고 1-23%에서 간세포암이 발생하며 4-15%가 간 질환으로 사망한 것으로 알려져 있다 [17].

미국의 경우 일반인구집단에서 HCV 유병률은 1.8%로 추

정되었는데, 의료종사자의 유병률도 유사한 것으로 보고되고 있다[18]. 국내 연구 보고에서는 40세 이상 한국 성인의 HCV 유병률은 미국보다 낮은 1.3%이었고, 국내에는 약 19만 3천 명의 감염자가 있는 것으로 추정되며, HCV 유병률은 나이가 증가함에 따라 증가하여 최대 유병률은 60세 이상에서 관찰된다.

혈액 및 혈액제제에 노출된 후 원인제공 환자의 감염상태를 조사한 국내 보고들에서, HCV의 양성률은 9~13%로 추정치 보다 상당히 높았다[8, 11, 12]. 혈액에 경피노출 시 HCV 항체 양성으로 전환되는 경우는 평균 1.8% (0~7%)로 조사되었는데, 점막 노출 후 감염은 경피노출에 비하여 혈청 전환율이 낮으나, 몇몇 사례가 보고되고 있다. HBV에 비하여 HCV의 역가는 낮으며, 일반적으로 소변, 대변 또는 질액에서는 검출되지 않는다[19]. 의료종사자가 감염된 혈액 또는 체액에 경피 또는 점막노출 시 즉시 산업안전담당부서 및 감염관리실에 신고하고 Anti-HCV 항체 검사를 실시한다. 간염의 증상이 나타나지 주의 깊게 관찰하고, 증세가 있으면 즉시 진료를 본다. 증세가 없더라도 6주 후 HCV PCR검사를 시행하고, 12주, 24주에 Anti-HCV 항체 추적검사를 수행 후 항바이러스제 조기치료에 대하여 의사와 상담하여야 한다.

(3) Human Immunodeficiency Virus (HIV)

2009년 현재 전세계적으로 약 3,300만명의 HIV감염자가 있을 것으로 추산되며, 2009년 신규감염자는 290만, 사망자는 180만명이 될 것으로 추정하고 있다. 국내의 경우 1985년부터 2010년까지 누적 감염인수는 7,656명이며, 이 중 1,364명이 사망하여, 2010년 12월말 현재 6,292명의 감염인이 생존하고 있다.

세계적으로 직업적 노출에 의해 HIV에 감염된 경우는 2002년까지 106명의 확진 사례와 238명의 의심 사례가 보고된 바 있는데, 이 중 대부분은 미국에서 보고되었으며 2001년까지 미국의 누적 결과를 보면 57명의 확진 사례와 138명의 의심 사례가 보고되었다[20]. 그러나 전 세계적으로 HIV 감염자의 90% 이상이 아프리카를 포함한 아시아, 남미 등의 개발도상국에 있고 이들 나라에서는 일회용 주사기의 사용이 여의치 않으며 의료종사자의 HIV 노출에 대한 정확한 보고 체계 및 자료가 없으므로 선진국의 보고 자료는 빙산의 일각일 뿐이라 추정된다.

주사침 자상 후 예방적 조치가 취해지지 않을 경우 HIV에 감염될 확률은 약 0.3% (0.2-0.5%)이며, 점막에 노출될 경우에는 0.09% (0.006-0.5%이다)[20]. 손상된 피부나 체액에 노출되어 감염된 예는 매우 드물어서 빈도로 말하기는 어렵다. 감염 경로뿐 아니라 노출된 혈액의 양, 노출을 일으킨 기구가 감염자의 동맥이나 정맥에 직접 사용되었는지 여부, 손상의 깊이, 원인 제공자의 혈중 바이러스 역가 등에 의하여 감염률이 달라질 수 있다.

국내 14개 대학병원을 대상으로 조사한 결과에 의하면, 1992년부터 2001년까지 10년간 HIV 노출이 확인된 경우가 48명이었으며 간호사(22예), 의사(20예)가 가장 많았다[21]. 주로 주사바늘에 찔리는 경피적 노출이었고, 노출 후 감염된 예는 없었다. 오 등의 연구에서도 17명이 HIV 양성 혈액에 노출되었고, 박 등의 연구에서도 7명이 양성 혈액에 노출되었으나 추적검사에서 HIV에 감염된 의료종사자는 없었다[11,12].

혈액매개 의료관련감염은 노출 전 예방이 매우 중요하나, 예기치 못한 혈액/체액 노출 사고가 발생하였을 경우에는 일차적으로 즉각 상처 부위를 흐르는 물과 비누로 철저히 씻고 손소독제로 소독을 한다. 부서장에게 보고하고 감염관리실로 연락 후 감염관리실의 권고에 따라 예방조치를 수행해야 한다. 또한 가능한 한 빠른 시간 내에 해당전문의의 진료를 받고 예방적 약물치료 및 추후관리에 대한 방침을 정한다. 원인제공자의 HIV 양성, 음성, 또는 미확인 상태 등 상황에 따른 치료 방침은 각 의료기관의 감염관리 지침을 따른다.

2) 공기매개 질환 및 관리

표준주의를 철저히 이행하면 접촉에 의한 감염은 방지할 수 있고, 안전한 주사침 및 바늘 사용, 안전 교육 등으로 자상에 의한 감염도 어느 정도 줄일 수 있을 것으로 기대할 수 있으나, 공기매개감염은 예방이 쉽지 않다. 특히 자상과 달리, 확실한 노출원을 밝히기 어려울 때가 많고, 따라서 주사침 자상 등에 비하여 신고율도 더욱 낮을 것으로 추정된다. 다만 장기간 치료를 하기 위하여 병가를 얻어야 하는 결핵의 경우에는 비교적 신고율이 높을 것으로 생각된다. 또한 공기매개감염 특히 결핵 감염을 예방하기 위해서는 결핵 환자 격리실 및 결핵균검사실 등에 음압시설 등의 공조시설이 구비되어야 하므로, 병원 당국의 협조가 필수적이다.

공기매개성 감염은 대부분 공기 중으로 전파되는데 일부 병원체는 비말을 통해 전파되기도 한다. 의료종사자의 대표적인 공기매개성 감염질환은 결핵이며, 그 외 수두, 홍역, 풍진 등의 바이러스질환이 있을 수 있고, 인플루엔자 등 호흡기바이러스 감염이 발생할 수 있다. 산업재해보상보험으로 보상받은 의료인의 결핵은 1998-2004년 동안 총 219건, 수두는 11건, 홍역은 5건, 각결막염 2건 등으로 의료인이 보상받은 감염 질환 중 결핵이 가장 많았다[4].

(1) 결핵(*Mycobacterium tuberculosis*)

2009년 현재 전세계적으로 결핵 감염자는 약 1,400만명으로 추산되며, 국내의 경우 신환자가 매년 약 35,000명 정도 신고되고 있는 심각한 공기매개 감염병이다. 전염성이 있는(도말 양성) 폐결핵 환자와 접촉을 한다고 모두 결핵에 감염되지는 않으며 환자와 가까이 접촉한 사람 중 약 25-30% 정도가 감염된다고 한다. 또한 결핵에 감염되었다고 하여 모두 병으로 발전하는 것은 아니며 감염된 사람의 약 10%정도가 결핵 환자가 되고 나머지 90%의 감염자는 평생 건강하게 지낼 수도 있다고 한다[22].

KOSHA에 보고된 의료종사자의 의료관련감염 307예 중, 결핵이 71%를 차지하여 빈도가 가장 높았고 바이러스간염이 14%로 2위를 차지하였다[5]. 이는 주사침 자상으로 인한 사고는 많으나 실제 감염 예는 매우 드물지만, 결핵의 경우 공기매개 전염병이므로 감염률이 상당히 높다는 사실을 나타내는 것이다. 국내의 한 개 대학병원종사자 8,433명을 대상으로 결핵발생을 조사한 결과 61명(0.72%)에서 결핵균에 감염되어, 일반 국민에 비교하여 의료종사자의 결핵 유병률은 평균 1.05배였으며, 직종에 따라 의사 0.5배, 간호사 1.81배, 기타 직종 0.95배로 직종간에 통계적으로 유의한 차이는 없었다. 그러나 결핵관련부서에 근무하는 간호사의 경우 일반 인구 대비 유병률이 5.1배로 통계적으로 유의하게 높았다[23].

미국질병관리센터(center for diseases control and prevention, CDC)는 의료기관에서 직업적 결핵 감염을 예방할 수 있는 지침을 1994년에 공포하였다[24]. 이 지침은 감염성이 있는 환자의 조기 발견, 의료기관 내에서 결핵균의 전파를 최소화할 수 있는 공학적 관리, 개인보호구 사용 및 의료종사자 의학적 감시 등을 포함하고 있다. 의료기관 내 검사실 종사자들은 특히 에어로졸이 생성되는 조작을 할 때

노출될 수 있으므로 Class II 생물학적 안전상자 사용을 포함한 결핵균 검사실에 대한 공학적 관리가 중요하다. 감염성이 있는 환자는 음압 병실에 격리수용하고, 격리 표시, 적절한 개인 보호구 착용, 진단 및 치료 시술 제한 등이 실시되고, 감염 또는 감염이 의심되는 환자가 있는 음압 시설에 들어가는 경우 N95 마스크를 착용하고 시술해야 한다. 미국산업안전보건청(Occupational Safety and Health Agency, OSHA)은 마스크를 사용할 때는 늘 호흡 보호 프로그램을 실시해야 한다고 하고 있고, 국립산업안전보건연구원(National Institute for Occupational Safety and Health, NIOSH)은 호흡보호프로그램을 공표하였다.

의료종사자에게 노출과 감염의 조기발견을 가능케 하는 의학적 감시가 필요한데, 입사 시 투베르쿨린 피부반응검사를 실시하고 양성인 사람은 재검사가 필요없고 활동성 결핵을 암시하는 증상만 정기적으로 모니터링한다. 음성인 사람의 검사주기는 지역사회 결핵 유병률 및 결핵 입원 환자 수 등을 고려한 위해성 평가에 근거하여 결정한다. 특별한 보호조치 없이 결핵 환자에 노출되면 기초 검사를 위해 가능한 빨리 결핵 피부반응검사를 실시하고, 10주 또는 12주 후에 피부반응검사를 재실시하여 검사결과를 비교하여야 한다. 최근에는 결핵 피부반응검사보다 민감도와 특이도가 높고, 과거 BCG 접종으로 인한 피부반응과의 감별도 가능한 인터페론감마분비검사(Interferon-gamma Release Assays)가 사용되고 있다.

(2) 인플루엔자

인플루엔자 바이러스는 감염자가 기침이나 재채기를 할 때 발생하는 에어로졸에 의해 공기 전파된다. 그 외에도 콧물이나 오염된 환경 등과의 접촉에 의해서도 전파될 수 있다. 원내 감염전파는 지역사회에서 집단감염 발생으로 환자가 입원할 때 가장 흔히 발생하며 예방접종을 받지 않은 의료종사자의 25%까지 인플루엔자에 걸려 병원에 바이러스를 퍼뜨릴 수 있다. 환자로부터 바이러스가 의료종사자에 감염되어 환자와 다른 의료종사자에게 이차 전파를 일으킬 수 있으며, 집단 감염 시 25-80%의 이차발병률을 보인다고 한다[25]. 2009년에 발생하였던 influenza (H1N1 2009) 대유행 시 한 개 의료기관에서 시행하였던 노출자 조사 연구에서, 노출된 의료종사자 634명 중 10명은 감염이 확인되어 1.6%의 감염률을 나타내었다[26].

인플루엔자 백신은 모든 의료인에게 권고되는데, 감염 시에 증상이 있거나 무증상 감염이거나 모든 경우에 고위험군에게 바이러스를 전파시킬 수 있기 때문이다. 건강인의 경우에는 인플루엔자 백신의 예방효과가 70-90%에 이르나, 고위험군에서는 효과가 낮다고 한다[27]. 미국 CDC에서는 2010년 1월, 의료종사자를 대상으로 계절인플루엔자 및 2009 신종인플루엔자에 대한 예방접종률을 조사한 결과 계절 백신 62% 및 신종백신 37%로 실망스러운 결과를 나타내었다고 한다[27]. 국내 병원에서도 인플루엔자 예방접종은 원내 전파를 막기 위해 적극 권장되고 있으나 2000년도 초반에는 접종비용의 50% 정도를 본인이 부담하는 병원이 주류여서인지 접종률이 50% 미만으로 상당히 낮은 편이었다[28,29]. 그러나 2009년 신종독감을 계기로 의료종사자들의 신종 및 계절 독감 접종률이 크게 향상되는 추세이다. Pandemic H1N1/09 Influenza 백신의 효과에 대한 영국에서의 연구보고에 의하면 Pandemic H1N1/09 Influenza Virus 2009 H1N1 인플루엔자바이러스에 대한 예방효과는 71%였으나, 계절인플루엔자에 대한 예방효과는 없었다고 보고하였다[30]. 따라서 변종바이러스가 유행할 경우에는 계절인플루엔자 백신과 변종바이러스에 대한 백신도 함께 이루어져야 할 것이다.

(3) 홍역, 볼거리, 풍진

홍역은 감염된 환자와 직접 접촉하여 감염되거나 공기 매개로 전염될 수 있다. 의료종사자가 홍역환자를 진료할 때 감염될 수 있으며, 홍역 환자와 같은 병실에 있었거나, 최근 홍역 환자가 있던 방을 사용하는 경우에 노출되게 된다. 면역이 없는 의료종사자가 홍역에 노출될 경우 3일 이내에 홍역예방접종을 받으면 대부분 예방된다. 노출 후 4일이후에 접종하여도 해가 되지는 않으며, 홍역에 걸리지 않았을 경우 다음 번 노출 시 예방효과가 있다. 홍역은 병원 내 집단 감염이 다수 보고되고 있다[31-33].

병원 근무자를 대상으로 국내 한 개 대학병원에서 1995년에 시행한 항체검사 결과를 보면 홍역, 풍진의 항체양성률은 각각 95.6%, 87.9%였고, 2003년 다른 기관에서 시행된 항체양성률 94.5%, 85.2%과 비슷하였다[34, 35].

볼거리, 풍진은 주로 비말전파로 감염되며 공기전파도 가능하다. 이러한 공기 및 비말감염으로 전파되는 감염병은 확진 하기 이전에 이미 전파되었을 가능성이 크므로 노출

후 예방이 중요하다. 비용이 제한된 병원인 경우에 1967년 이후 출생자라면 항체검사 없이 일괄 MMR을 접종하는 것이 비용 효과 면에서 유리하나, 홍역에 대한 면역력이 없다면 2회를 주어야 하므로 최소한 홍역에 대해서는 항체 검사를 하고 음성인 경우에 2회의 접종을 한다.

(4) 수두(Varicella, Chickenpox)와 대상포진(Zoster)

수두바이러스는 비말에 의해 사람 대 사람 접촉으로 가장 흔히 감염되나 공기전파도 가능하다. 수두 바이러스가 일으키는 수두와 대상포진은 전염력이 매우 높는데, 수두의 경우 가족에서 2차감염이 발생하는 경우가 61-87%로 매우 높고 대상포진은 그 보다 낮은 것으로 알려져 있다. 미국에서는 의료인의 60-86%가 과거에 수두에 걸렸다고 하였고 수두 과거력이 항체 검사 양성과 비례한다고 하였다[25]. 미국CDC에서는 수두나 파해성 대상포진에 걸린 모든 환자와 국소 대상포진에 걸린 면역저하환자는 결핵환자격리에 준하여 격리시키도록 한다.

모든 의료인은 수두바이러스에 면역력이 있어야 한다. 비용 효과 면으로 수두바이러스에 감수성이 있는 전체 의료인에 대한 예방접종이 효과적이며, 백신투여 전 수두바이러스에 대한 면역력이 있는지 선별검사를 하는 것이 비용 효과적이다. 수두백신 금기가 없는 의료종사자는 적어도 4주 이상 간격으로 2회 접종하며 접종 후 항체 생성 확인은 불필요하다. 국내에서 의료인의 수두에 대한 항체율은 1995-2003년에 시행된 3개 병원의 연구에서 82.4-96.2%를 보여주었다[35, 36].

수두바이러스 감염이 발생한 모든 의료종사자는 확진 시 증상이 시작된 후 72시간 이내에 항바이러스제를 투여 받아야 한다.

(5) 백일해

백일해는 조기 확진이 어려워서 격리가 늦어지게 되므로 의료종사자와 환자들이 백일해에 노출되게 된다. 의료종사자들은 소아과 입원병동과 외래에서, 성인은 응급실을 포함한 병동과 외래에서 노출될 위험이 있으며, 일반인과 비교하여 백일해 위험이 1.7배 정도 높은 것으로 보고되고 있다[36]. 병원에서 백일해 노출 후 의료종사자 및 환자들 중 접촉한 사람을 파악해서 무증상 밀접 접촉자를 대상으로 노출 후 예방절차를 수행하고 효과적 치료를 받을 때까지

증상 있는 의료진은 근무제한을 하도록 한다. 미국 예방접종 자문위원회는 의료인에게 개량형 백일해 백신(0.5 mL IM)을 권고하고 있으며 국내에서도 백일해 백신을 병원직원들에게 접종하고 있다. 과거에 Tdap을 접종한 적이 없는 경우, 마지막 Td 백신을 접종한지 2년 이상 경과했으면 가능한 빨리 1회의 Tdap 투여를 권장하며, 12개월 미만의 영아와 밀접한 접촉을 하는 의료종사자에게 우선 접종을 권장한다. 백일해 노출 후의 예방약으로 erythromycin이 일차약으로 권고되며 clarithromycin, azithromycin도 효과가 있다.

3. 의료종사자를 위한 감염 예방대책

1) 건강진단(Medical Evaluation)

환자와 접촉하는 의료인은 입사 시 건강검진을 받아야 하며, 직원이 환자와 접촉하기 이전에 모든 검사가 완결되어야 한다. 건강진단의 내용에는 예방접종상태, 전염병과 관련된 과거력 등 건강에 관한 상세한 정보를 포함해야 한다. 이러한 정보는 채용 후에 노출 사고가 발생했을 때 어떻게 조치할 지 정하는 데 기본자료가 된다. 근무지 이동 전에 감염에 대한 위험인자를 고려하여 근무지를 이동시킨다. 그 외 직원의 건강 평가는 감염과 관련된 상황이 발생하였을 때 수시로 시행한다. 직원들은 자신의 건강검진 결과를 알고 있도록 한다.

2) 의료종사자에게 필요한 예방접종[37]

(1) 병력으로 면역을 확인할 수 없을 때, 항체 보유여부를 검사하고 음성일 때 접종하는 항목

① B형간염: 예방접종후항체확인필요, 음성이면 3회재접종

② 수두: 40세이하에서면역이증명되지 않을 때

③ MMR: 40세이하에서면역이증명되지 않을 때(최소한 홍역에 대한 항체는 검사해야 함), 음성이면 2회 접종

(2) 모든 의료종사자가 검사 없이 접종해야 하는 항목

① 인플루엔자: 매년

② 성인용 백일해(Tdap)

③ MMR: 40세이하에서면역이증명되지 않을때항체 검사 없이 1회 접종(비용이 제한된 병원에서만)

(3) 병원 내 유행 시 또는 실험실 근무자에게 추가되는 예방접종

① 수막구균

(4) 의료직종과 관계없이 받아야 할 예방접종

① 파상풍/디프테리아(Td)/백일해(Tdap)

② 사람 유두종바이러스: 10~26세여성

③ A형간염

3) 건강교육과 안전교육

의료종사자의 감염을 예방하기 위한 감염관리프로그램이 효과적으로 수행되려면, 직원교육이 매우 중요하다. 감염의 위험성은 맡고 있는 직무에 따라서 다르므로 교육의 내용과 수준도 맡은 직무에 맞추어서 조절해야 한다. 직원이 감염질환에 걸렸을 때 어떻게 처리할 것인지 병원의 정책, 감염관리 지침, 그리고 구체적인 시행방법 등을 문서화 해 두면 효율적으로 처리할 수 있다. 특히 문제가 되는 혈액/체액 매개감염과 공기매개감염에 대하여 안내서를 만들어서 위험이 큰 부서에 부착하도록 한다.

4) 감염노출 예방지침

모든 환자 진료과정에서 표준주의(standard precaution)를 준수한다. 모든 환자의 혈액이나 체액은 위험한 것으로 간주하고 적절한 방어벽을 사용한다. 또한, 다른 환자나 의료종사자에게 전파시킬 수 있는 가능성이 있는 질병을 가진 환자는 질병의 전파방법을 고려한 경계를 추가로 적용한다.

5) 감시체계

의료종사자의 의료관련감염을 방지하기 위한 감시체계는 전반적인 감염병을 대상으로 하기는 쉽지 않으므로 미국을 비롯한 선진국에서는 주사침 자상의 심각한 위험성 때문에 자상을 예방하기 위한 국가적인 프로그램의 개발과 운용이 활발하다. 주사침 자상 예방프로그램의 내용은 다양하나 가장 기본이 되는 내용은 주사침 자상이 얼마나 빈번히 발생하는지, 어떤 경우에 상해가 발생하는지 등에 대한 감시 프로그램과 감시 프로그램의 결과들을 기초로 한 예방 전략들이라 할 수 있다.

미국 질병관리본부(Centers for Disease Control and Prevention, CDC)에서는 의료종사자를 위한 병원감염감시체계(and the National Surveillance System for Healthcare Workers, NaSH)를 구축하였으나, 2005년에 National Healthcare Safety Network (NHSN)에 통합되었으며 현재 3,000개 이상의 병원이 참여하고 있다. 또한 미국 버지니아대학(University of Virginia)의 International Healthcare Worker Safety Center에서는 미국을 비롯한 유럽, 아시아 등의 여러 국가가 참여하여 주사침 자상을 포함한 혈액/체액 노출 사고에 대한 감시체계인 EPINet을 구축하여 운영하고 있다. 감시체계 결과는 각 의료기관뿐 아니라 주사침을 제작하는 기업 등에서 주사침 상해를 예방하기 위한 전략 개발과 안전 주사침 개발 등을 위한 기초 자료로 활용되고 있다.

국내에서는 2003년 노동부에서 산업안전보건법을 개정하여 발표하면서 생물학적 위해 요인과 관련하여 병원직원의 주사침 자상을 포함한 혈액 및 체액노출 사고 예방 규정을 두고 주사침 자상 시에 관련 부서에 보고 및 관리하도록 하고 있다. 노동부 산하 산업안전보건연구원이 2009년부터 의료종사자를 대상으로 주사침 상해 감시체계 구축·운용에 관한 연구용역을 수행한 것이 공공기관에서 의료종사자를 대상으로 한 최초의 직업병 감시체계였다. 공공기관에서 늦게나마 의료기관을 대상으로 주사침 상해 감시체계(<http://nshnet.or.kr/>)를 만들고 연구를 수행한 것은 큰 의의가 있지만 향후 참여 병원수 확대, 예방 프로그램의 적용 등 발전방향이 모색되어야 하고, 결핵 등 호흡기질환에 대한 감시체계도 시행되어야 할 것이다.

결론

의료종사자들은 각종 감염병에 노출될 가능성이 크므로 백신으로 예방 가능한 병들에 감수성이 있다면 미리 예방접종을 하는 것이 원칙이며, 우선순위 대상은 인플루엔자, B형 간염, MMR, 수두 백신 등이다. A형 간염, Tdap 등은 국내의 역학 자료를 토대로 일괄접종에 대한 것을 더 논의할 필요가 있겠다. 노출된 직원은 감염되었을 가능성을 고려하여 새로운 감염원이 되지 않도록 주의한다. 또한 보다 다양한 의료관련감염병에 대한 각 직종별 위험률을 알기 위

해서는 각 직종별 발생률에 관한 보다 체계적이고 지속적인 연구가 수행되어야 할 것으로 생각된다.

References

1. Korean Medical Association [Internet]. Seoul (KR): Korean Medical Association; c2009 [cited 2011 May 22]. Available from: <http://www.kma.org/contents/board/mboard.asp?xec=view&strBoardID=report&intSeq=3449>
2. Wilburn SQ, Eijkemans G. Preventing needlestick injuries among healthcare workers: a WHO-ICN collaboration. *Int J Occup Environ Health* 2004;10:451-6.
3. Occupational Safety and Health Research Institute. Evaluation of infectious disease in health care workers, focusing on management control of occupational safety and health system. Incheon: OSHRI; 2006. Report No. 2005-115-594: 4.
4. Ahn YS, Lim HS. Occupational infectious diseases among Korean health care workers compensated with industrial accident compensation insurance from 1998 to 2004. *Ind Health* 2008;46:448-54.
5. Chung YK, Ahn YS, Jeong JS. Occupational infection in Korea. *J Korean Med Sci* 2010;25:S53-61.
6. Panlilio AL, Orelien JG, Srivastava PU, Jagger J, Cohn RD, Cardo DM. Estimate of the annual number of percutaneous injuries among hospital-based healthcare workers in the United States, 1997-1998. *Infect Control HospEpidemiol* 2004;25:556-62.
7. International Healthcare Worker Safety Center. EPINet report: 2007 percutaneous injury rates. Charlottesville (VA): IHWSC; 2009: 1-4.
8. Occupational Safety and Health Research Institute. Development of needle-stick injury surveillance system for health care personnel. Incheon: OSHRI; 2010. Report No. 2010-OSHRI-1102: 17.
9. Seo JM, Jeong IS. Post-exposure reporting of needlestick and sharp-object injuries among nurses. *Korean J Nosocomial Infect Control* 2010;15:26-35.
10. Centers for Disease Control and Prevention. Workbook for designing, implementing, and evaluating a sharps injury prevention program [Internet]. Atlanta (GA): CDC; c2010 [cited 2011 Jun 2]. Available from: http://www.cdc.gov/sharpsafety/pdf/sharpsworkbook_2008.pdf
11. Park MR, Kim JE, Park ES, Choi JS, Jung SY, Song YG, et al. A Multicenter Descriptive Study of Bloodborne Exposures among Health Care Workers in Seoul and Gyeonggi-Do. *Korean J Nosocomial Infect Control* 2003;8:35-45.
12. Oh HS, Choe KW. Descriptive Study of Reported Bloodborne Exposures in Health Care Workers in a University Hospital. *Korean J Nosocomial Infect Control* 2002;7:51-64.
13. Updated U.S. Public Health Service Guidelines for the Management of Occupational Exposures to HBV, HCV, and HIV and Recommendations for Postexposure Prophylaxis. *MMWR Recomm Rep* 2001;50:1-52.
14. Beltrami EM, Williams IT, Shapiro CN, Chamberland ME. Risk and management of blood-borne infections in health care workers. *ClinMicrobiol Rev* 2000;13:385-407.
15. Jeong S, Yim HW, Bae SH, Lee WC. Changes of hepatitis B surface antigen seroprevalence in Korea, 1998-2005. *Korean J Epidemiol* 2008;30:119-27.
16. Pruss-Ustun A, Rapiti E, Hutin Y. Sharps injuries: global burden of disease from sharps injuries to healthcare workers. Geneva, Switzerland: World Health Organization; 2003. Report No. WHO Environmental Burden of Disease Series, No. 3: 17-19.
17. Kwon JH, Bae SH. Current status and clinical course of hepatitis C virus in Korea. *Korean J Gastroenterol* 2008;51:360-7.
18. Alter MJ, Kruszon-Moran D, Nainan OV, McQuillan GM, Gao F, Moyer LA, et al. The prevalence of hepatitis C virus infection in the United States, 1988 through 1994. *N Engl J Med* 1999;341:556-62.
19. Centers for Disease Control and Prevention. Recommendations for follow-up of health-care workers after occupational exposure to hepatitis C virus. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 1997;46:603-6.
20. Choi JY. Prevention of HIV infection in health care setting.

- Korean J Nosocomial Infect Control 2008;13:64-8.
21. Choi SM, Lee JY, Oh HS, Park ES, Kim SW, Kim YR, et al. Survey of HIV exposure and postexposure prophylaxis among health care workers in Korea. *Korean J Nosocomial Infect Control* 2002;7:65-73.
 22. Korea National Tuberculosis Association. Tuberculosis [Internet]. Seoul: KNTA; c2011 [cited 2011 Jun 3]. Available from: https://www.knta.or.kr/inform/sub_03_01.asp
 23. Jo KW, Woo JH, Hong Y, Choi CM, Oh YM, Lee SD, et al. Incidence of tuberculosis among health care workers at a private university hospital in South Korea. *Int J Tuberc Lung Dis* 2008;12:436-40.
 24. Centers for Disease Control and Prevention. Public health core functions--Alabama, Maryland, Mississippi, New Jersey, South Carolina, and Wisconsin, 1993. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 1994;43:13-5.
 25. Choi HJ. Recommended immunization for the healthcare workers in Korea. *Korean J Nosocomial Infect Control* 2008;13:7-15.
 26. Kweon OM, Lee DS, Park ES, Kim CO, Han SH, Kim KH, et al. Management of healthcare workers and patients on exposure to pandemic influenza A (H1N1 2009) virus in a hospital. *Korean J Nosocomial Infect Control* 2010;15:96-102.
 27. Bernstein HH, Starke JR. Policy statement--recommendation for mandatory influenza immunization of all health care personnel. *Pediatrics* 2010;126:809-15.
 28. Cheong HJ, Sohn JW, Choi SJ, Eom JS, Woo HJ, Chun BC, et al. Factors influencing decision regarding influenza vaccination: a survey of healthcare workers in one hospital. *Infect Chemother* 2004;36:213-8.
 29. Cha KS, Yoo SY, Kim KM, Wie SH, Shin WS. Healthcare workers' knowledge and attitude about influenza vaccination at the University hospital. *Korean J Nosocomial Infect Control* 2005;10:87-95.
 30. Hardelid P, Fleming DM, McMenamin J, Andrews N, Robertson C, Sebastian Pillai P, et al. Effectiveness of pandemic and seasonal influenza vaccine in preventing pandemic influenza A(H1N1)2009 infection in England and Scotland 2009-2010. *Euro Surveill* 2011;16:pii=19763. Available online: <http://www.eurosurveillance.org/ViewArticle.aspx?ArticleId=19763>
 31. Nakano T, Ihara T, Kamiya H. Measles outbreak among non-immunized children in a Japanese hospital. *Scand J Infect Dis* 2002;34:426-9.
 32. Park HC, Park EY, Cho SH, Choi YJ, Ki HK, Jung YH, et al. Measles outbreak among institutional infants after hospital infection. *Korean J Epidemiol* 2001;23:50-8.
 33. Lee J, Song JY, Seo YB, Kim SR, Cheong HJ, Kim WJ. Measles outbreaks and infection control in a tertiary hospital. *Korean J Nosocomial Infect Control* 2008;13:24-31.
 34. Lee J, Song JY, Seo YB, Kim SR, Cheong HJ, Kim WJ. Measles outbreaks and infection control in a tertiary hospital. *Korean J Nosocomial Infect Control* 2008;13:24-31.
 35. Shin HS, Oh HS, Kim SM, Kim NJ, Choi HJ, Oh MD, et al. Prevalence of measles, rubella and varicella-zoster antibodies in hospital personnel. *Korean J Infect Dis* 1997;29:29-32.
 36. De Serres G, Shadmani R, Duval B, Boulianne N, Dery P, DouvilleFradet M, et al. Morbidity of pertussis in adolescents and adults. *J Infect Dis* 2000;182:174-9.
 37. The Korean Society of Infectious Diseases. Vaccination for adults [Internet]. Seoul: The Korean Society of Infectious Diseases; c2007 [cited 2011 Jun 2]. Available from: <http://www.ksid.or.kr/data/sub01.html>