



국내 의료 종사자의 HIV 노출 및 Postexposure Prophylaxis에 관한 조사

가톨릭의대 내과학교실, 강남성모병원 감염관리실¹, 서울대병원 감염관리실²,
연세의대 세브란스병원 감염관리실³, 경북의대 내과학교실⁴,
전남의대 내과학교실⁵, 인하의대 내과학교실⁶, 부산의대 내과학교실⁷, 성균관의대 내과학교실⁸,
울산의대 내과학교실⁹, 고려의대 내과학교실¹⁰

최수미·이지영¹·오향순²·박은숙³·김신우⁴·김양리·신동현⁵
정문현⁶·조군재⁷·송재훈⁸·우준희⁹·김준명³·최강원²·박승철¹⁰·강문원

ABSTRACT

Survey of HIV Exposure and Postexposure Prophylaxis among Health Care Workers in Korea

Su Mi Choi, M.D., Ji Young Lee¹, R.N., Hyang Soon Oh², R.N.,
Eun Suk Park³, R.N., Shin Woo Kim⁴, M.D., Yang Ree Kim, M.D., Dong Hyeon Shin⁵, M.D.,
Moon Hyun Chung⁶, M.D., Goon Jae Cho⁷, M.D., Jae Hoon Song⁸, M.D.,
Jun Hee Woo⁹, M.D., June Myung Kim³, M.D., Kang Won Choe², M.D.,
Seung Chull Park¹⁰, M.D., Moon Won Kang, M.D.

*Department of Internal Medicine, College of Medicine, The Catholic University of Korea,
Department of Hospital Infection Control of Kangnam St. Mary's Hospital¹, Seoul National University Hospital²,
Severance Hospital Yonsei University³, Kyungpook National University⁴, Chonnam National University⁵,
Inha University⁶, Pusan University⁷, Sung Kyun Kwan University⁸, University of Ulsan⁹, Korea University¹⁰*

Background: As of 30 September 2001, a total of 1,515 human immunodeficiency virus (HIV) infected persons has been reported in Korea. The number of newly infected persons tends to increase year by year, with the result that the contacts between HIV infected persons and health care workers (HCW) become more frequent. This survey was to investigate the current state of occupational HIV exposure and postexposure management among HCW in Korea.

Methods: We surveyed retrospectively the cases of occupational HIV exposure reported until the first half of 2001, in total 14 tertiary teaching hospitals. We reviewed these cases for the details about : i) exposure type, medium and depth of injury, ii) postexposure prophylaxis (PEP) and follow up serologic test, and iii) source patients.

Results: Forty-eight cases (65% female, no pregnant woman) of occupational HIV exposure were identified. The number of cases tends to increase rapidly in recent two years. The majority of the exposure occurred in nurses and doctors, after percutaneous needle stick injury. The mean time from exposure to administration of PEP drugs was 20 hours. Of 39 cases receiving the PEP drugs, 62% completed all of the drugs as initially prescribed and 31% discontinued all PEP drugs. The reasons for discontinuation included adverse events (9 cases), health care provider judgment (1 case), and source patient HIV negative (1 case). There was at least one adverse event in 59% of cases receiving the PEP drugs. The most frequent adverse events were gastrointestinal symptoms such as nausea, vomiting, anorexia, and indigestion. So far, there has been no HCW infected with HIV via occupational exposure.

Conclusion: Although primary prevention remains the best strategy for protecting HCW from occupational HIV transmission, exposures are nevertheless likely to occur. Systematized PEP programs that include written protocols for prompt reporting, evaluation, counseling, treatment, and follow-up of occupational exposures will be needed for the secondary prevention.

Key Words: Human immunodeficiency virus, Occupational exposure, Postexposure prophylaxis, Health care workers

서 론

국내에서 처음으로 human immunodeficiency virus (HIV) 감염이 보고된(1) 1985년 이후 HIV 감염자 수는 꾸준히 증가하여, 2001년 9월 말을 기준으로 1,515명에 이른다 [2001년 9월 국립보건원 자료]. 그러나 새로운 치료제의 개발과 병합요법의 발전으로 HIV 감염은 더 이상 치료가 불가능한 치명적인 감염질환이 아니라 고혈압, 당뇨병과 같이 꾸준히 치료를 받으면 에이즈로의 진행을 장기간 억제시켜 정상인과 같은 생활을 할 수 있는 만성병이 되었다. 실제 국내에서는 감염전문의가 있는 소수 병원에서만 HIV 감염자의 진료가 이루어지고 있으나, 최근 HIV 감염자 발생현황을 보면 병원에서 HIV 진단이 과거에 비해 증가하고 있다. 더불어 HIV 말기 환자의 병원 입원이 많아

지고, 이들과 의료 종사자의 접촉 기회가 늘면서 의료 종사자의 HIV에 대한 직업적인 노출도 증가할 것으로 보인다. 이에 현재 국내 의료 종사자의 HIV 노출 및 postexposure prophylaxis (PEP)에 대한 현황을 파악하고자 하였다.

대상 및 방법

1. 대상 및 방법

전국 14개 3차 대학병원을 대상으로 HIV 환자 진료를 시작한 시점부터 2001년 전반기까지 의료 종사자에서 직업적으로 HIV에 노출된 예에 대한 각 병원의 자료를 설문 형식으로 요청하여 정리·분석하였다. 여기서 의료 종사자라 함은 환자의 진료에 직접 관여하는 의사, 간호사뿐만 아니라, 환자의 체액이나 기타 검체에 노출될

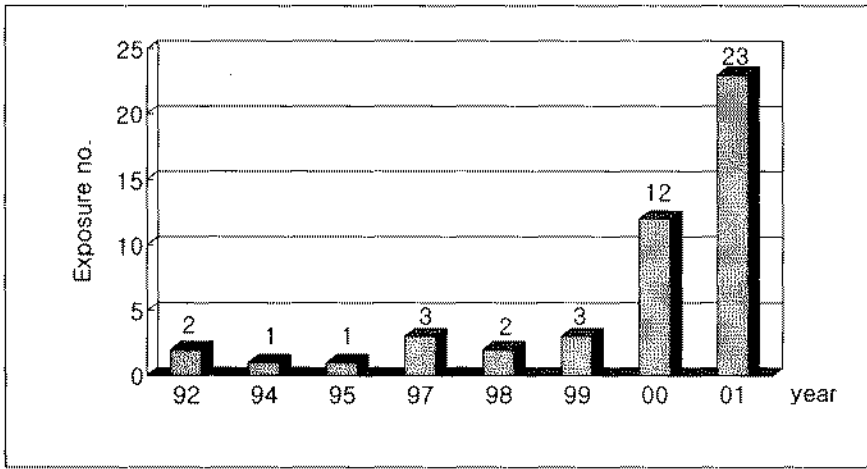


Fig. 1. Trends in the incidence of occupational HIV exposure among health care workers by year

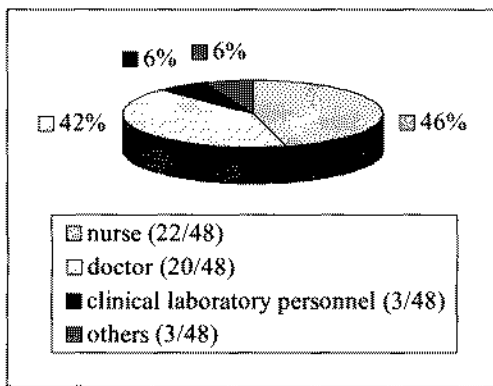


Fig. 2. Cases of occupational HIV exposure among health care workers by occupation

수 있는 임상병리사, 간호보조원, 자원봉사자, 실습학생, 병원 근무자 등을 모두 포함하는 의미로 사용하였다.

2. 조사 내용

각각의 노출 예에 대해 노출의 형태, 정도, 감염원 등의 노출에 관한 자료와 PEP에 관한 자료 즉 노출 후 일반처치, 예방약 투여 여부, 예방약 시작시기와 투여기간, 약제명과 용량, 부작용,

추적 혈청검사 결과 등을 조사하였다. 또한 노출원인 환자의 치료 여부, 치료 약제명, 면역상태 등 감염상태에 관한 자료를 조사하였다.

결 과

1. 인구학적 분포

14개 대상 병원 중 12개 병원에서 노출 예가 보고되었으며, 병원별로 1예에서부터 12예까지 다양한 분포를 보였다. 자료가 확보된 HIV 노출 의료 종사자는 총 48명 (여자 31명, 남자 17명)으로 평균연령은 28세 (범위: 22~46세)였고, 임신중 노출은 없었다. 1992년에 첫 노출 예가 있는 후 매년 1~3예였던 것이 2000년에는 12예, 2001년 전반기에 23예로 최근 급격한 증가추세를 보였다 (Fig. 1). 직종별로는 간호사가 22예, 의사 20예, 임상병리사 3예, 기타 (보건소 AIDS 담당자, 검사 보조원 등) 3예 순이었고, 경력에 따른 차이는 없었다 (Fig. 2).

2. 노출에 관한 자료

감염원은 육안으로 혈액에 오염된 기구에 노출

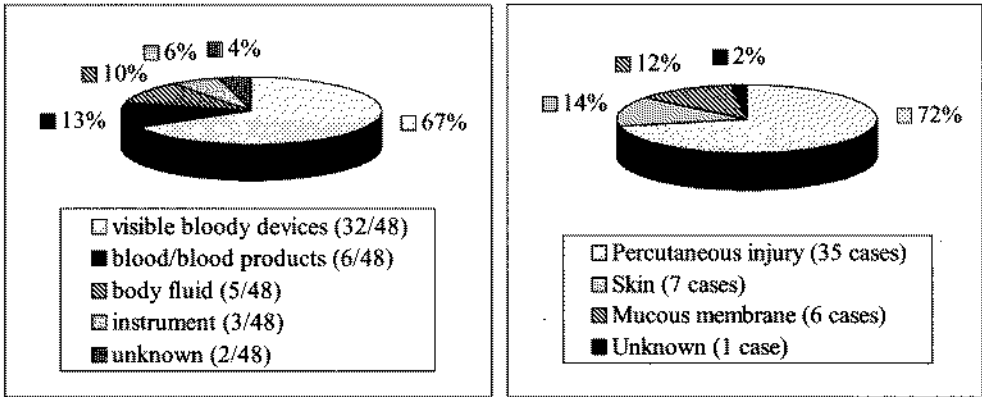


Fig. 3. Exposure medium and the type of exposure*
 * The type of exposure was not mutually exclusive.

Table 1. Exposures due to percutaneous injuries

Percutaneous injury	n=35
Injury Device	(%)
Hollow-bore needle	29(83)
Suture needle	3(9)
Glass, Scalpel, Biopsy forceps	3(9)
Depth of Injury	
Superficial surface scratch	15(43)
Moderate-penetrated skin	15(43)
Deep puncture or Woung	5(14)

된 경우가 32예 (67%)로 가장 많았고, 혈액 및 혈액제제에 노출된 경우 6예 (13%), 객담, 뇌척수액 등 체액 5예 (10%) 순이었다 (Fig. 3). 노출 형태는 경피적 손상에 의한 경우 35예, 피부 7예, 점막을 통한 노출이 6예였고 (Fig. 3), 경피적 손상을 입힌 기구로는 주사바늘 83% (29/35), 봉합바늘 9% (3/35), 기타 (조직검사용 검자, 깨진 시험관 유리 등) 9% (3/35)로 주사바늘에 의한 노출이 가장 많았다 (Table 1).

3. Postexposure prophylaxis (PEP)에 관한 자료

노출 후 일반적 처치는 약 반수에서만 자료를

얻을 수 있었는데, 33%에서 물로 씻고 소독을 하였다고 응답하였고, 13%에서 상처부위를 짓눌러 혈액을 짜냈다고 하였다. HIV에 노출된 48명 중 39명에서 PEP 약제를 투여 받았는데, 노출 후 부터 PEP 투약까지의 시간은 평균 20시간 (범위 1~144시간)이었고, 24시간 이내에 투약된 예는 72% (28/39), 최고 6일 후 투약을 시작한 경우도 있었다. PEP 투약군 중 zidovudine, lamivudine 2제 요법이 49% (19예), zidovudine, lamivudine, indinavir 3제 요법이 23% (9예), zidovudine 단일요법은 18% (7예)에서 시행되었고, 기타 제제를 함께 2제 또는 3제 요법을 시행한 예가 82% (32예)였다 (Table 2). 투약기간은 1주에서 2개월까지 다양하였으나, 4주가 54% (21예)로 가장 많았고, 처음 처방대로 투약을 완료한 예가 62% (24/39), 투약을 중단한 경우가 31% (12/39)였으며, 중단한 12예 중 부작용에 의한 증상이나 검사실 소견의 이상에 의한 경우가 9예, 의사의 판단 1예, 감염원 환자가 HIV 음성으로 최종 판명된 1예가 있었다 (Table 3). PEP 투약군 39예 중 23예에서 최소 한가지 이상의 부작용을 경험하였으며, 식욕부진, 오심, 구토, 소화불량 등의 소화기계 증상이 16예로

Table 2. Postexposure prophylaxis regimens

	NO(%)	Completed 4-6 wks F/U	Completed 6 months F/U	1 year F/U	Ongoing	Missing
ZDV ¹	7(18)	2	3	1	0	1
ZDV, 3TC ²	19(49)	0	7	1	6	5
3TC, IDV ³	1(3)	1	0	0	0	0
ZDV, 3TC, DDI ⁴	9(23)	1	2	1	3	2
ZDV, 3TC, DDI ⁴	1(3)	1	0	0	0	0
DDI, 3TC, IDV	2(5)	0	0	0	2	0
Any 1 drug	7/39(18)	2/7(29)	3/7(43)	1/7(14)	0/7(0)	1/7(14)
Any 2 drugs	20/39(51)	1/20(5)	7/20(35)	1/20(5)	6/20(30)	5/20(25)
Any 3 drugs	12/39(31)	2/12(17)	2/12(17)	1/12(8)	5/12(42)	2/12(17)
Overall	39	5/39(13)	12/39(31)	3/39(8)	11/39(28)	8/39(21)

¹: zidovudine, ²: lamivudine, ³: indinavir, ⁴: didanosine

Table 3. Compliance and reasons for the discontinuation of PEP drugs

Initial PEP regimen	n=39 (%)
completed as prescribed	24(62)
discontinued :	12(31)
discontinued at least one drug	1(3)
discontinued all drugs	11(28)
missing	2(5)
ongoing	1(3)
Reasons for discontinuation*	n=12
adverse events	7(58)
lab. abnormality	2(17)
source pt. HIV negative	1(8)
health care provider judgement	1(8)
others	2(17)

* More than one reason may have been included.

가장 많았고 그 외 어지럼증, 피로, 불면, 두통 등이 있었으나 (Table 4), 치명적인 부작용은 없었다. PEP 투약군 중 추적관찰 기간은 4~6주가 13% (5/39), 6개월까지 추적관찰을 완료한 예가 31% (12/39), 1년 8% (3/39), 현재 추적중인 예 28% (11/39), 누락된 경우가 21% (8/39)였다 (Table 2). 현재까지 의료인에서 직업적으로 HIV에 노출된 후 감염된 예는 없었다.

4. 노출원 환자에 대한 자료

노출원 환자의 감염상태 (치료 여부, 치료 약제명, CD4+/CD8+ 세포수, HIV RNA 수치)에 대한 조사를 병행하였으나, 대부분의 예에서 모든 자료를 얻을 수는 없었다. 노출원 환자가 확인된 경우가 25예였고, 그중 치료를 받고있는 환자가 56% (14/25)였다. 치료 약제를 확인할 수 있었던 14예 중 zidovudine, lamivudine, indinavir 3제 요법을 시행받은

Table 4. Frequency of any adverse event†

Overall	39 (%)
Subjects with any event	23 (59)
GI trouble(N/V*, anorexia, indigestion)	
Dizziness	16 (70)
Fatigue or malaise	5 (22)
Insomnia	4 (17)
Others (headache, chest pain, tremor, diaphoresis, weight loss)	2 (9)
Laboratory abnormality	
Anemia	2 (9)
Neutropenia	3 (13)

† More than one event may have been reported for a subject.

* N/V : nausea/vomiting

환자는 57% (8/14), zidovudine, lamivudine 2제 요법을 받은 환자는 21% (3/14)였다. 감염자로 확인된 후 노출원 역할까지의 기간은 평균 33.7개월이었고, 노출당시 HIV RNA의 수는 평균 587,044 copies/mL, CD4+ T 세포수는 평균 137.7개였다.

고 찰

의료 종사자는 HIV 감염, B형 간염, C형 간염 등 혈액매개 질환에 감염될 위험에 직업적으로 노출되어 있으며, 이러한 위험에 노출되는 가장 흔한 경로는 환자의 혈액으로 오염된 주사바늘에 찔리는 사고에 의한 것이다. 피부 관통 상처에 의해 HIV에 감염될 위험은 0.3% [2], 짐막을 통한 노출인 경우 0.09%로 [3] 비교적 낮으나, 미국에서 2000년 6월까지 의료 종사자에서 직업적 노출에 의한 HIV 감염이 확인된 예가 56예, 직업적 노출에 의한 것으로 추정되는 예가 138에 보고된 바 있다 [4]. 본 조사결과 국내 의료 종사자에서 직업적 노출로 인한 HIV 감염 예는 아직 없었지만, 문제는 2000년과 2001년에 들어 노출 예가 급증하는 양상을 보이고 있다는 점이다. 노출 예가 급증한 원인으로 과거에는

노출 후에도 보고를 하지 않았던 사례들이 상당수 있었을 것으로 보이며, 또한 최근 치료의 발달로 HIV 감염이 만성병화 되면서 HIV 환자의 병원 입원 기회가 많아지고, 이로 인해 HIV 감염자와 의료 종사자의 접촉빈도가 증가했기 때문으로 생각된다. 이러한 혈액매개 질환에 직업적 노출을 막기 위해서는 표준주의 (standard precaution) 지침을 준수하는 등의 일차적 예방이 무엇보다도 중요하다. 그러나 표준주의를 철저히 준수한다 하더라도 주사바늘에 찔리는 사고를 완전히 예방할 수는 없으므로 예방조치 및 노출 후 처치에 대한 교육과 노출 후 PEP를 위한 체계적인 프로그램 운영이 필요하다.

미국에서는 연간 600,000~800,000건의 주사바늘 찔림 사고가 발생한다고 하며, 의료 종사자들이 직무 중 혈액매개 질환에 노출되는 것을 보호하기 위해 법안까지 제정하여 모든 의료기관에서 주사바늘에 찔리는 사고를 예방하기 위한 조치를 의무적으로 취하게 하고 있다 [5]. 국내에서는 각 병원의 감염관리실을 중심으로 감염 예방을 위한 직원 교육 및 노출시 처치 등의 관리가 이루어지고 있으나, 금번 조사에서 나타난 몇 가지 문제점을 최근 수정된 Centers for Disease Control and Prevention (CDC) 권

고사항[6]에 따라 살펴보고자 한다.

HIV에 노출시 즉시 노출된 피부를 흐르는 물과 비누로 씻어내고, 부서장에게 보고 및 감염관리실로 연락 후 감염관리실의 권고에 따라 예방 조치를 수행해야 한다[5]. 본 조사에서는 노출 후 노출부위에 대한 일반적 처치를 어떻게 시행했는지에 대한 질문에 대해 약 반수에서만 자료를 얻을 수 있었으나, 13%에서 상처부위에서 혈액을 짜냈다고 하였고, 아무런 처치도 하지 않았다는 예도 있어, 노출부위의 일반적 처치에 대한 교육 및 관리가 보다 철저히 이루어져야 하겠다. 또한 소독제 도포나 혈액을 짜내는 것이 감염의 위험을 낮추지 않고, 표백제 또는 부식성 제제 사용이나 소독제의 국소주입은 오히려 해로울 수 있으므로 삼가해야 한다[6].

최근 HIV 노출 후 zidovudine 등 항바이러스제의 예방적 사용이 효과가 있다고 보고되었고[7], 따라서 노출 즉시 노출 형태 및 정도를 평가하고 약물의 효과와 부작용을 잘 고려하여 예방적 투약조치가 이루어져야 한다. 이러한 처방은 감염원이나 노출된 직원의 개인에 따라 차이가 있을 수 있으므로 전문가의 권고를 따라야 한다. 특히 동물실험에서 24~36시간 이후에 예방약을 투여한 경우에는 예방효과가 많이 감소하는 것으로 보고되었으며[8,9], 따라서 치료는 노출후 수시간 내에 가능한 빨리 시작하여야 한다. 그러나 감염위험이 매우 높은 경우에는 오랜 시간이 지체된 후에도(1~2주) 치료를 시작하는 것을 고려해야 한다[6]. 미국에서 1996년부터 1999년까지 시행한 HIV PEP Registry 보고[10]를 보면 HIV에 직업적 노출 후 예방약 투약까지 평균시간이 10시간인데 반해, 국내 노출예에서는 평균 20시간으로 보다 늦게 투약이 이루어지고 있었다. 노출원 환자의 HIV 감염 상태를 모르는 상황에서도 노출 형태와 환자의 HIV 감염의 역학적 가능성을 고려하여 일단 PEP 약제를 투여하고 추후 재평가하여 투약을

지속할지 결정하도록 되어 있으므로, PEP시 보다 빠르고 적극적인 대처가 필요할 것으로 보인다. 또한 투약기간이 4주인 예가 절반 가량을 차지하였으나, 나머지 노출예에서는 1주에서 2개월까지 투약기간이 다양하였다. 물론 부작용이나 기타 다른 이유 등으로 인해 약제를 중단한 예가 포함되어었으나, 이와 같이 약제를 중단 또는 변경해야 하는 등의 특수한 상황에 대한 지침도 마련되어야 할 것으로 보인다.

추적 경과 관찰시 혈청검사는 노출 즉시, 노출 후 6주, 12주, 6개월(HIV와 C형 간염 바이러스에 동시에 감염된 환자에 노출시는 1년까지)에 검사를 해야 함에도 2~3주째 검사를 미리 하거나, 4주까지만 검사를 하고, 또는 고위험 노출이 아님에도 1년 후까지 추적검사를 하는 등 불규칙하였으며, PEP를 투약한 39예 중 21%가 추적이 안되고 누락되어 보다 체계적인 관리가 이루어져야 할 것으로 보인다. 이를 위해서 노출보고서(exposure report)를 노출 형태·정도 등의 노출에 관한 내용과 PEP에 대한 자세한 기록, 추적 관찰시 혈청검사 결과, 약제 복용 여부 및 투약중 부작용 등의 내용을 포함하는 작성양식(written protocol)으로 만들어 이와같은 사항들을 기록하도록 하면 추적관찰시 보다 효과적으로 관리가 될 것이다. 또한 노출원 환자의 감염상태에 따라 전파의 위험도가 달라질 수 있으므로 환자의 검사기록도 이 보고서 내용에 포함되어야 할 것이다[6,11]. 특히 전파의 위험도에 따라 PEP 약제에 차이가 있으므로[6], 노출원 환자의 감염상태(HIV viral load, CD4+세포수)나 치료여부를 꼭 파악해야 한다.

HIV에 직업적으로 노출됨으로써 나타나는 결과는 감염뿐만이 아니라, 추적 기간동안 HIV 전파방지를 위한 지침을 지켜야하고, 혈청검사 결과를 기다리는 동안 정신적 스트레스를 받는 등 육체적·정신적 피해가 막심하므로 이에 대해서도 감염전문의의 세심한 배려가 필요하겠다.

요 약

연구배경: 2001년 9월말까지 확인된 우리나라 HIV 총 감염자 수는 1,515명으로 감염자의 연평균 증가율이 점점 높아지고 있는 가운데, HIV 감염자와 의료 종사자의 접촉빈도도 증가하고 있다. 이에 현재 국내 의료 종사자의 직무 중 human immunodeficiency virus (HIV) 노출 및 postexposure prophylaxis (PEP)에 대한 현황을 파악하고자 하였다.

방법: 국내 14개 3차 대학병원을 대상으로 2001년 상반기까지 보고된 의료 종사자의 HIV 노출예와 그 형태, 감염원, 노출 후 일반처치, 예방약 복용 여부, 약제 종류와 용량, 투여 시작 시기와 기간, 부작용, 그리고 추적 혈청검사 결과 등을 후향적으로 설문조사하였다.

결과: HIV 노출 의료 종사자는 총 48명(여자 65%)으로 평균연령은 28세였고, 임신중 노출은 없었다. 1992년에 첫 노출 예가 있는 후매년 1~3예였던 것이 2000년과 2001년 상반기에 급증하는 양상을 보였다. 직종별로는 간호사와 의사가 각각 22예, 20예로 가장 많았으나, 경력에 따른 차이는 없었다. 노출 형태는 주사바늘에 찔리는 경피적 손상에 의한 경우가 가장 많았으며, HIV에 노출된 48명 중 39명에서 PEP 약제를 투여 받았고, 노출 후부터 PEP 투약까지의 시간은 평균 20시간(범위 1~144시간)이었다. PEP 약제로는 zidovudine, lamivudine 2제 요법이 49%, zidovudine, lamivudine, indinavir 3제 요법이 23%, zidovudine 단일 요법은 18%를 차지하였다. 투약기간은 4주가 21예(54%)로 가장 많았고, 처음 처방대로 투약을 완료한 예가 62%, 투약을 중단한 경우가 31%였으며, 중단한 12예 중 부작용에 의한 증상이나 검사실 소견의 이상에 의한 경우가 9예, 의사의 판단 1예, 감염원 환자가 HIV 음성으로 최종 판명된 1예가 있었다. PEP 투약군 중 23

예에서 최소 한가지 이상의 부작용을 경험하였으며, 식욕부진, 오심, 구토, 소화불량 등의 소화기계 증상이 가장 많았고 그 외 어지럼증, 피로, 불면, 두통 등이 있었다. 현재까지 의료 종사자에서 직업적인 HIV 노출 후 감염된 예는 없었다.

결론: HIV의 전파를 막기 위해서는 일차 예방이 무엇보다 중요하다. 그러나 일단 노출 후에는 이차예방으로 먼저 노출 형태와 정도, 환자의 임상상태를 파악하여 전파의 위험정도를 판단하고, PEP시 적절한 약제의 선택 및 추적 기간동안 약제 복용여부와 부작용에 대한 세심한 관찰·판리가 이루어져야 할 것이다. 본 조사를 통해 의료 종사자들을 대상으로 PEP에 대한 지속적인 교육과 체계적이고 효율적인 PEP 프로그램 확립이 필요할 것으로 판단된다.

참 고 문 헌

1. 윤방부, 강희철, 오용화, 이종연, 후천성 면역결핍증 환자 경험 1예, 가정의 1985;6:1-11.
2. Bell DM. Occupational risk of human immunodeficiency virus infection in healthcare workers: an overview. *Am J Med* 1997;102(Suppl. 5B):9-15.
3. Ippolito G, Puro V, De Carli G, and the Italian Study Group on Occupational Risk of HIV infection. The risk of occupational human immunodeficiency virus infection in health care workers. *Arch Intern Med* 1993;153:1451-8.
4. CDC. HIV/AIDS surveillance report, 2000;12(no. 1):24-5.
5. 대한병원감염관리학회, 감염관리지침. 제2판. 서울: 의학출판사, 2001:293-303.
6. CDC. Updated U.S. public health service guidelines for the management of occupational exposures to HBV, HCV, and HIV and recommendations for postexposure prophylaxis.

MMWR 2001;50(no. RR-11).

7. Cardo DM, Culver DH, Ciesielski CA, Srivastava PU, Marcus R, Abiteboul D, et al. A case-control study of HIV seroconversion in health care workers after percutaneous exposure. *N Engl J Med* 1997;337:1485-90.
8. Bottiger D, Johansson N-G, Samuelsson B, Zhang H, Putkonen P, Vrang L, et al. Prevention of simian immunodeficiency virus, SIVsm, or HIV-2 infection in cynomolgus monkeys by pre- and postexposure administration of BEA-005. *AIDS* 1997;11: 157-62.
9. Tsai C-C, Follis KE, Sabo A, Beck TW, Grant RF, Bischofberger N, et al. Prevention of SIV infection in macaques by (R)-9-(2-phosphorylmethoxypropyl)adenine. *Science* 1995; 270:1197-9.
10. CDC. The HIV postexposure prophylaxis registry final report. Available at <http://www.cdc.gov/ncidod/hip/blood/pepre registry.htm>; accessed 9 June 2002.
11. Beltrami EM, Williams IT, Shapiro CN, Chamberland ME. Risk and management of blood-borne infections in health care workers. *Clin Microbiol Rev* 2000;13:385-407.