

## 보건의료 근무자를 대상으로 한 A형 간염 예방접종의 필요성

박연희<sup>1</sup> · 김태형<sup>1</sup> · 이은정<sup>1</sup> · 최태윤<sup>2</sup> · 신희봉<sup>2</sup> · 추은주<sup>1</sup> · 전민혁<sup>1</sup> · 정혜경<sup>1</sup> · 권지연<sup>1</sup>

순천향대학교 의과대학 내과학교실<sup>1</sup>, 임상병리학교실<sup>2</sup>

### Needs for Hepatitis A Virus Immunization in Healthcare Personnel

Youn Hee Park<sup>1</sup>, Tae Hyong Kim<sup>1</sup>, Eun Jung Lee<sup>1</sup>,  
Tae Youn Choi<sup>2</sup>, Hee Bong Shin<sup>2</sup>, Eun Ju Choo<sup>1</sup>,  
Min Hyeok Jeon<sup>1</sup>, Hye Kyung Jung<sup>1</sup>, and Ji Yeon Kwon<sup>1</sup>

Departments of Internal Medicine<sup>1</sup> and Clinical Pathology<sup>2</sup>, College of Medicine, Soonchunhyang University, Seoul, Korea

**Background:** Currently, the incidence of hepatitis A is on the increase in Korea. Although there is emphasis on contact precautions, the nosocomial outbreak of hepatitis A virus (HAV) in healthcare personnel has increased within endemic areas because these workers inevitably come in close contact with patients and work under suboptimal hygiene conditions. In this study, we evaluated the necessity of immunization against HAV for healthcare personnel.

**Methods:** We investigated the seropositivity of serum immunoglobulin G (IgG) anti-HAV antibody (Ab) in 672 healthcare personnel on the basis of their age-group, sex, and occupation in Soon Chun Hyang University Hospital and Soon Chun Hyang University Bucheon Hospital.

**Results:** The subjects were divided into 6 groups on the basis of their ages to identify differences among the various age groups in the number of cases with HAV Ab seropositivity. Significant intergroup differences were noted in this respect: 21-25 years, 2/152 (1.3%); 26-30 years, 33/245 (13.5%); 31-35 years, 70/148 (47.3%); 36-40 years, 52/79 (65.8%); >40 years, 44/48 (91.7%).

**Conclusion:** The number of seropositive cases was low among young healthy personnel: low seropositivity is an emerging risk for vulnerable population. With the increase in the incidence of hepatitis A, healthcare personnel have become a risk population for hepatitis A, as are community residents. Therefore, for healthcare personnel working in hospitals, immunization against HAV should be recommended for personnel younger than 30 years, and serological testing for older personnel.

**Keywords:** Hepatitis A, Healthcare personnel, Hepatitis A vaccine

## 서 론

A형 간염 바이러스(hepatitis A virus, HAV) 감염은 경제가 발전하여 위생이 개선될수록 발병이 감소하였지만 어린 시절 불현감염의 기회가

적어짐에 따라, 어른 연령군의 집단면역도 감소하였다. 우리나라는 1990년대 이후 A형 간염의 항체 양성률이 급격하게 감소하였다[1]. 1980년대 우리나라 건강한 사람의 A형 간염 항체 양성률은 10-19세에서 86.7%, 20세 이후 96% 이상이었으나[2] 1999년에는 16-20세가 27.3%, 21-25세에서 54.2%로 낮아졌다[3]. 1996-1998년 사이와 2006년의 문헌들을 비교해보면 어린이 연령에서 항체 양성률이 감소하였고, 서울이 다른 지역보다 항체 양성률이 낮았다[3,4]. 항체 양성률의 감소는 지역사회 A형 간염 집단 유행의 위험을

접수일: 2009년 8월 26일  
게재승인일: 2009년 10월 23일  
교신저자: 김태형, 140-743 서울시 용산구 대사관길 22  
순천향대학교병원 내과  
Tel: 02-709-9194, Fax: 02-792-5812,  
E-mail: geuncom@hosp.sch.ac.kr

증가시킨다[4]. 2001년 1월부터 2007년 12월까지 월별표본감시체계 신고건수와 건강보험심사평가원의 A형 간염 환자수의 변화를 보면 두 자료 모두 환자 수가 증가하였다. 건강보험심사평가원의 자료로 연간 환자발생률을 확인해본 결과 2002년 10만 명 당 15.2명, 2005년 18.8명 2007년 27.4명으로 증가하였다[5]. 만일 지역사회에서 유행이 있다면 보건의료 근무자가 A형 간염을 획득할 위험성은 지역사회와 유사할 것으로 추정되어 A형 간염에 대한 백신접종은 제한적으로 시행해야 한다는 주장이 있었다[6]. 그러나 일반적으로 표준주의가 지역사회보다 잘 지켜지는 의료기관에서 분변-입 전파가 일어날 수 있는지는 잘 알려지지 않았다. 다만 우리나라 A형 간염 입원 환자로부터 보건의료 근무자에게 A형 간염의 전파가 일어난 사례가 보고되었을 뿐이다[7]. 그러한 위험은 지역사회의 A형 간염 유행의 부하(burden)가 증가할수록 커진다[7]. 병원 내에서 A형 간염의 유행이 발생한다면 일차적으로 병원 내에서 음식섭취, 불충분한 손위생, 체액에 노출, 장갑을 끼지 않는 것 등과 관련을 추정할 수 있다[8]. 보건의료 근무자가 A형 간염에 노출되면 본인의 건강뿐 아니라 가족들의 건강과 면역력이 약한 환자들에게도 위험이 될 수 있다[9]. 우리는 지역사회 유행의 부하가 증가하고 있는 상황에서 보건의료 근무자들의 A형 간염백신접종이 필요한지를 밝히고자 하였다.

## 대상 및 방법

2008년 9월 1일부터 30일까지 서울 한남동에 위치한 순천향대학교병원(SCH)과 2006년 1월 1일부터 2009년 3월 31일까지 부천 중동에 위치한 순천향대학교 부천병원(SCHBC)에서는 지역사회의 A형 간염의 유행 때문에 40세 미만의 직원은 예방접종을 받을 것을 권고하였고 그 결과 A형 간염 예방접종을 목적으로 자발적으로 진료와 검사를 희망하였던 직원(의사, 간호사, 의료기사, 병원행정근무자) 672명(남자125명, 여자 547명)을 대상으로 anti-HAV IgG에 대한 혈청검사를 시행하였다. 혈청검사는 2007년 대한감염학회 성인예방접종 권고안에서 추천하는 바와 같이 30세 이

상의 성인에게 권하였고 그 외의 나이 군에서는 본인이 희망하는 경우 시행하였다. 간염의 증상을 나타내어 진료를 받고 검사를 받은 사람은 포함되지 않았다. 대상자들의 의무기록을 통하여 나이, 성별, 직종 등의 특성을 조사하였다(Table 1). 한편 최근 8개 년도의 A형 간염의 지역사회 부하(발생 건 수)를 조사하기 위하여 2001년 1월부터 2008년 12월까지 순천향대학교병원에 내원한 환자 중에서 anti-HAV IgM이 혈청학적으로 증명되었고 임상적으로 급성간염이 있었던 환자 206명을 후향적으로 조사하여 순천향대학교병원의 연간 100,000명의 재원환자를 분모로 각 년도 별 A형 간염환자수를 확인하였다.

대상군에 대한 anti-HAV IgG검사는 AxSYM HAVAB 2.0 (Abbott laboratories, Abbott Part, IL, USA) 키트로 검사하였고 직종별, 성별, 연령 별로 21에서 25세까지, 26세에서 30세까지, 31세에서 35세까지, 36세에서 40세까지, 40세 이상으로 구분하여 anti-HAV IgG 양성률을 조사하였다.

통계 분석은 SPSS-WIN 11.0 프로그램(SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 이용하여 카이제곱검정과 일원배치 분산분석을 시행하였으며 검정 시 유의수준은  $P$  값이 0.05미만인 경우에서 통계에서 유의성이 있는 것으로 판정하였다.

**Table 1.** Demographic characteristics of participants in SoonChunHyang University Hospital and Bucheon Hospital

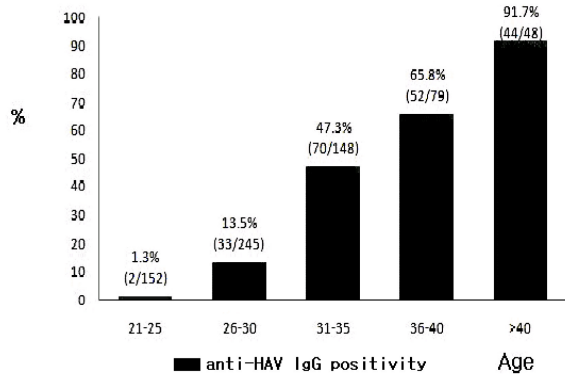
| Variable      | Number (%) |
|---------------|------------|
| Age           |            |
| 21-25         | 152 (23)   |
| 26-30         | 245 (36)   |
| 31-35         | 148 (22)   |
| 36-40         | 79 (12)    |
| >40           | 48 (7)     |
| Sex           |            |
| Male          | 125 (19)   |
| Female        | 547 (81)   |
| Occupation    |            |
| Doctor        | 89 (13)    |
| Nurse         | 398 (59)   |
| Administrator | 150 (22)   |
| Others*       | 35 (6)     |
| Total         | 672        |

\*Others: radiologist, laundry workers.

## 결 과

모두 672명의 근무자가 대상이 되었고 성별에 따른 anti-HAV IgG 양성률 중 남자의 양성률은 47.2% (59/125), 여자는 26.0% (142/547)로 남성의 항체양성률이 유의하게 높았다( $P=0.00$ ). 연령별 anti-HAV IgG 양성률은 Fig. 1과 같다.

우리나라의 선행연구자들의 성적과 마찬가지로 나이가 어릴수록, IgG 항체 양성률이 낮았으며[2,3,10] 보건의로 근무자의 부서별로 조사하였을 때 의사의 항체양성률은 31.5% (28/89), 간호사 22.6% (90/398), 보건행정직 46% (69/150), 기타 40% (14/35)로 의사와 간호사의 항체 양성률이 보건행정직과 기타의 부서에 비해 유의하게



**Fig. 1.** Age ranges and anti-HAV IgG antibody positivity in healthcare personnel of SoonChunHyang University Hospital and Bucheon Hospital.

낮게 측정되었다(Table 2, 3).

700명상 규모의 순천향대학교병원에 연도별 A형 간염 환자 수는 재원환자수 10만 명당 2001년에 3.3명에서 2005년에 10.0명 2007년에 16명, 2008년에 26.4명으로 지역사회 유행은 꾸준히 증가되고 있었다(Fig. 2).

## 고 찰

A형 간염의 IgG 항체 양성률은 지역이나 주거 환경에 따라 차이가 나며 경제수준이 낮을수록 항체 양성률이 증가하고[11] 사회경제적으로 발전될수록 항체 양성률은 낮아진다[12]. 우리나라도 예외가 아니어서 1990년대 이후 IgG 항체로 표현되는 집단면역(herd immunity)의 정도는 낮아졌다. 집단면역이 낮아지면서 성인 연령층에서 A형 간염이 다시 찾아오고 있고 대부분 황달을 동반하고 임상경과가 심하다[13]. 즉 사회전반의 위생이 개선되면서 사라졌던 A형 간염이 우리나라에 다시 찾아오고 있다[14,15]. 이는 집단면역이 없는 것과 연관이 있기 때문에 지역사회의 폭발적인 유행이 가능하다[16]. 서울에서 최근 몇 년 사이에 A형 간염이 다른 지역보다 많이 발생하는 이유는 A형 간염에 대한 항체 양성률이 낮기 때문인 것으로 추정하며, 이는 비록 조사한 방법과 대상이 다르므로 시기적인 대표성을 가지지는 못하지만 환자가 아닌 건강한 사람들의 anti-HAV IgG 양성률을 조사하였던 최, 차, 송 등의

**Table 2.** Reported results of seroprevalence of anti-HAV antibody in Korea

|                           | Choi, et al. <sup>3</sup>       | Cha, et al. <sup>10</sup>  | Song, et al. <sup>4</sup> |
|---------------------------|---------------------------------|--|---------------------------|
| Duration                  | 1996.10-1998.8                  | 1997.8-1998.10   | 2006.7-2006.8             |
| Number                    | 2,401                           | 1,009  | 250                       |
| Male (%)                  | 1,992 (83)                      | 1,009 (100)  | ND                        |
| Female (%)                | 409 (17)                        | 0  | ND                        |
| Subject                   | Health promotion center visitor | Korean combat policeman  | General population        |
| No. of positive (%)       | 2,291 (95.4)                    | 305 (30.2)   | 180 (72)                  |
| Positive rate by age (yr) | <30: 76.9%<br>>30: 98.9%        | 19: 15.7%<br>20: 25.9%<br>21: 31.5%<br>22: 38.1%<br>23: 43.5%<br>24: 50.0% | <40: 26.5%<br>>40: 95.3%  |

Abbreviation: ND, not determined.

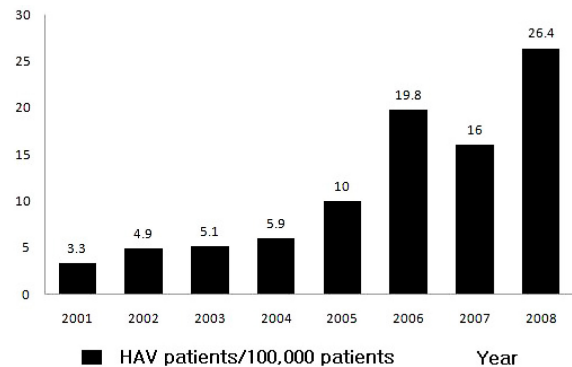
**Table 3.** Seroprevalence of anti-HAV antibody in 672 healthcare personnel of Soon Chun Hyang University Hospital and Bucheon Hospital, 2006.1-2009.3

| Characteristics | Variable      | % of positive | P value |
|-----------------|---------------|---------------|---------|
| Age (yr)        | 21-25         | 1.3           | 0.00    |
|                 | 26-30         | 13.5          |         |
|                 | 31-35         | 47.3          |         |
|                 | 36-40         | 65.8          |         |
|                 | >40           | 91.7          |         |
| Sex             | Male          | 47.2          | 0.00    |
|                 | Female        | 26.0          |         |
| Occupation      | Doctor        | 31.5          | 0.04    |
|                 | Nurse         | 22.6          |         |
|                 | Administrator | 46.0          |         |
|                 | Others*       | 40.0          |         |
| Total (N)       |               | 29.9 (201)    |         |

\*Others: radiologist, laundry workers.

보고에서도 확인할 수 있다[2,3,10]. 박 등이 조사한 바에 의하면 우리나라의 한 지역에서 1988년부터 1997년 사이에 청소년과 젊은 성인의 항체 양성률이 감소하여 집단면역이 시간과 함께 감소하고 있음을 확인한 바 있다[17].

A형 간염의 감염력은 황달과 간수치 상승과 같은 임상증상이 발생하기 직전이 제일 높고 이미 황달이 발생한 경우에는 바이러스 배출이 감소하기 때문에 증상이 있는 환자뿐 아니라 감염력이 높은 초기 무증상기의 환자가 병원 내에서는 A형 간염의 원내유행을 초래할 수 있다. 순천향대학교병원에 내원한 A형 간염 환자 수를 후향적으로 조사했을 때 2000년도에 비해 2008년도가 8배 이상 증가했다. 보건의로 근무자들은 교육수준과 사회경제적인 수준이 지역사회의 평균보다 전반적으로 높아 A형 간염의 항체 양성률은 지역사회의 그것보다 낮다고 알려진 바 있다[15]. 따라서 예방접종을 해야 하는 보건의로 근무자들을 여행자, 군인들과 함께 A형 간염의 고위험군으로 간주해야 한다는 주장도 있다[18-20]. 이들이 감염 될 경우 이들의 자녀들도 A형 간염에 노출될 기회가 증가된다[21]. 보건의로 근무자의 직업적인 노출에 의한 유행감염은 이미 우리나라에서도 보고된 바 있다[7]. 결론적으로 보건의로 근무자들은 지역사회의 심한 유행이 있을 때 항체 양성률이 낮고 A형 간염 노출기회가 많은 고위험 집단이 될 수 있다. 순천향대학



**Fig. 2.** Number of hepatitis A patients per 100,000 patients diagnosed by serological test from 2001 to 2008 in Soon Chun Hyang university hospital in Seoul.

교병원의 A형 간염 환자 수 증가가 확인한 것처럼 최근 증가된 우리나라의 A형 간염 부하 때문에 보건의로 근무자들 또한 A형 간염 환자에게 노출됨으로써 심한 임상경과를 갖게 되는 A형 간염이 발생할 가능성이 높다. 특히 보건의로 근무자의 A형 간염 항체 양성률을 비교해보았을 때 젊은 직원일수록 그리고 직접적으로 환자를 대하는 의사 또는 간호사들이 낮은 양성률을 갖고 있어 A형 간염에 대한 면역력이 떨어져 감염에 대한 위험이 높다. 보건의로 근무자가 수인성 감염병인 A형 간염에 걸렸을 때 그들의 가족뿐 아니라 병원 내에 면역력이 취약한 환자들에게 A형 간염을 전파시킬 수 있다.

성인에게 발병하는 A형 간염은 임상경과가 심하지만 예방접종에 의해 효과적으로 면역력이 획득된다[22,23]. 그럼에도 A형 간염 예방접종은 아직 고위험군에게만 권고되고 있다[20,24]. 보건의로 근무자를 대상으로 A형 간염을 예방하기 위해서는 병원 내의 위생환경을 개선하고 의료기구 등을 위생적으로 사용하는 방법에 대한 교육이 필요하다[25]. 보건의로 근무자에게 A형 간염 예방접종의 비용효과분석을 한 연구에서는 30세 미만의 보건의로 근무자들에게는 예방접종이 권유되고, 30세 이상일 경우 HAV 항체검사를 시행하여 음성인 사람에게 예방접종이 권유된다는 주장이 있었다[26]. 하지만 아직까지는 보건의로 근무자들을 대상으로 권장되는 예방접종에는 A형 간염이 포함되어 있지 않고 단지 A형 간염의 임상증상이 나타났을 때 7일간 환자과 환자의

음식물을 다루는 것을 피하라고 권고하고 있을 뿐이다[27]. 우리 연구에서도 보건의로 근무자들이 나이가 어릴수록 항체 양성률이 낮아지며, 낮은 항체 양성률은 A형 간염에 취약한 집단구성을 만든다는 것을 확인하였고 최근 증가된 A형 간염 추세에 보건의로 근무자들은 지역사회보다 A형 간염에 노출되기 쉬운 고위험집단이라는 결론을 얻었다. 따라서 새롭게 병원에서 일하게 되는 30세 미만의 보건의로 근무자는 예방접종을 강력하게 권고해야 하고 그 이상의 연령군도 항체검사를 시행하여 항체가 없을 경우 예방접종을 권고해야 할 것이다.

## 요 약

**배경:** 우리나라에서는 최근 들어 A형 간염이 증가하고 있다. 비록 수인성 감염병이 병원 내에서 일어나는 일은 드물지만 접촉 예방을 강조함에도 불구하고 환자와의 긴밀한 접촉, 위생의 문제로 인해 유행지역 내에서 보건의로 근무자에게 A형 간염의 전파는 증가하고 있다. 의료종사자들에게 A형 간염의 예방접종이 필요함을 논의하고자 한다.

**방법:** 우리는 672명의 보건의로 근무자의 혈청 IgG hepatitis A virus (HAV) Ab의 양성률을 나이에 따라 조사하였다. 또한 병원 내에서 발생한 A형 간염환자 수를 조사하였다.

**결과:** 조사대상자를 6개의 연령군으로 나누어 분석한 결과 HAV Ab의 혈청양성률은 연령대별로 차이가 있었다. 21-25세는 1.3%, 26세에서 30세는 13.5%, 31-35세는 47.3%, 36-40세는 65.8%, 40세 이상은 91.7%였다. 나이에 따른 HAV Ab의 혈청양성률은 의미 있게 차이가 있었다.

**결론:** 보건의로 근무자들도 나이가 어릴수록 항체 양성률이 낮았으며, 낮은 항체 양성률은 A형 간염에 취약한 집단구성을 만든다. 증가된 A형 간염 추세에 보건의로 근무자들은 지역사회보다 A형 간염에 노출되기 쉬운 고위험집단이라는 결론을 얻었고 따라서 새롭게 병원에서 일하게 되는 젊은 보건의로 근무자를 대상으로 항체검사를 시행하여 항체가 없을 때 예방접종을 권고해야 할 것이다.

## 참 고 문 헌

1. Kim TY, Sohn JH, Ahn SB, Son BK, Lee HL, Eun CS, et al. Comparison of recent IgG anti-HAV prevalence between two hospitals in Seoul and Gyeonggi area. *Korean J Hepatol* 2007;13:363-9.
2. Kim CY and Hong WS. Seroepidemiology of type A and type B hepatitis in Seoul area. *Korean J Intern Med* 1982;25:19-26.
3. Choi W, Eom HS, Kim IH, Lee DH, Kim PS, Kim HG, et al. Patterns of acute hepatitis A and anti-HAV seroprevalence of Kyungin province. *Korean J Gastroenterol* 1999;34:69-75.
4. Song YB, Lee JH, Choi MS, Koh KC, Paik SW, Yoo BC, et al. The age-specific seroprevalence of hepatitis A virus antibody in Korea. *Korean J Hepatol* 2007;13:27-33.
5. Korea Centers for Disease Control and Prevention. Changing patterns of hepatitis A virus infection in Korea. *Public Health Weekly Report, KCDC* 2008;1:169-72.
6. Abb J. Prevalence of hepatitis A virus antibodies in hospital personnels. *Gesundheitswesen* 1994;56:377-9.
7. Park JY, Lee JB, Jeong SY, Lee SH, Lee MA, Choi HJ. Molecular characterization of an acute hepatitis A outbreak among healthcare workers at a Korean hospital. *J Hosp Infect* 2007;67:175-81.
8. Franco E, Giambi C, Ialacci R, Coppola RC, Zanetti AR. Risk groups for hepatitis A virus infection. *Vaccine* 2003;21:2224-33.
9. Ceyhan M, Tezer H, Yıldırım I. Secondary attack rate of hepatitis A, varicella and mumps in household settings and reliability of family history to detect seronegative children for necessity of vaccination. *Scand J Infect Dis* 2009;15:1-6.
10. Cha JY, Jun JK, An M, Oh HM, Kim YK, Kim SY, et al. A seroepidemiological study of anti-HAV IgG in Korean combat policemen.

- Korean J Intern Med 1999;57:988-93.
11. Al-Aziz AM and Awad MA. Seroprevalence of hepatitis A virus antibodies among a sample of Egyptian children. *East Mediterr Health J* 2008; 14:1028-35.
  12. Salama II, Samy SM, Shaaban FA, Hassanin AI, Abou Ismail LA. Seroprevalence of hepatitis A among children of different socioeconomic status in Cairo. *East Mediterr Health J* 2007;13:1256-64.
  13. Lednar WM, Lemon SM, Kirkpatrick JW, Redfield RR, Fields ML, Kelley PW. Frequency of illness associated with epidemic hepatitis A virus infections in adults. *Am J Epidemiol* 1985;122:226-33.
  14. Kang HM, Jeong SH, Kim JW, Lee DH, Choi CK, Park YS, et al. Recent etiology and clinical features of acute viral hepatitis in a single center of Korea. *Korean J Hepatol* 2007;13:495-502.
  15. Martin A and Lemon SM. Hepatitis A virus from discovery to vaccines. *Hepatology* 2006;43 (2 Suppl 1):S164-72.
  16. Vranckx R, Jacques P, Moens G. Prevalence of hepatitis A antibodies in a large sample of Belgian health care workers. *Infection* 1999;27: 256-8.
  17. Park CH, Cho YK, Park JH, Jun JS, Park ES, Seo JH, et al. Changes in the age-specific prevalence of hepatitis A virus antibodies: a 10-year Cohort study in Jinju, South Korea. *Clin Infect Dis* 2006;42:1148-52.
  18. Franco E, Giambi C, Ialacci R, Coppola RC, Zanetti AR. Risk group for hepatitis A virus infection. *Vaccine* 2003;21:2224-33.
  19. Grzeszczuk A, Sokolewicz-Bobrowska E, Chlabicz S. Occupational risk of hepatitis A infection among health care providers in north-eastern Poland. *Med Sci Monit* 2003;9:PH11-4.
  20. Hofmann F, Wehrle G, Berthold H, Köster D. Hepatitis A as an occupational hazard. *Vaccine* 1992;10(Suppl 1):S82-4.
  21. Livni G, Plotkin S, Yuhás Y, Chodik G, Aloni H, Lerman Y, et al. Seroepidemiology of hepatitis A antibodies among children's hospital staff. *Pediatr Infect Dis J* 2002;21:618-22.
  22. McMahan BJ, Williams J, Bulkow L, Snowball M, Wainwright R, Kennedy M, et al. Immunogenicity of an inactivated hepatitis A vaccine in Alaska native children and native and non-native adults. *J Infect Dis* 1995;171:676-9.
  23. Clemens R, Safary A, Hepburn A, Roche C, Stanbury WJ, Andre FE. Clinical experience with an inactivated hepatitis A vaccine. *J Infect Dis* 1995;171(Suppl 1):S44-9.
  24. Bauch CT, Rao AS, Pham BZ, Krahn M, Gilca V, Duval B, et al. A dynamic model for assessing universal hepatitis A vaccination in Canada. *Vaccine* 2007;25:1719-26.
  25. Bilski B, Wysocki J, Hemerling M. Viral hepatitis in health service workers in the province of Wielkopolska. *Int J Occup Med Environ Health* 2002;15:347-52.
  26. de Juanes JR, González A, Arrazola MP, San-Martín M. Cost analysis of two strategies for hepatitis A vaccination of hospital health-care personnels in an intermediate endemicity area. *Vaccine* 2001;19:4130-4.
  27. Bolyard EA, Tablan OC, Williams WW, Pearson ML, Shapiro CN, Deitchmann SD. Guideline for infection control in healthcare personnels, 1998. Hospital Infection Control Practices Advisory Committee. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1998;19:407-63.