

## 국내 한 대학병원 혈액원에서의 헌혈자 선별검사 결과(2006~2008)

윤서영 · 김문정<sup>1</sup> · 박규은<sup>1</sup> · 김현옥 · 김현숙

연세대학교 의과대학 진단검사의학교실, 대한적십자사 혈액관리본부<sup>1</sup>

= Abstract =

### Results of Serologic Screening Tests from Blood Donors at One University Hospital-based Blood Bank during 2006~2008

Seoyoung Yoon, Moon Jung Kim<sup>1</sup>, Quehn Park<sup>1</sup>, Hyun Ok Kim, Hyon-Suk Kim

*Department of Laboratory Medicine, Yonsei University College of Medicine,  
Blood Service Headquarters, Korean Red Cross<sup>1</sup>, Seoul, Korea*

**Background:** Any data on the prevalence of the infectious diseases of blood donors at a university hospital-based blood bank is not available. We aimed to analyze the seroincidence of screening tests from blood donors at a university hospital-based blood bank in Korea.

**Methods:** We retrospectively analyzed all the samples of blood donors during the previous three years from January 2006 to December 2008. HBsAg and HIV Ab/Ag Combo test were performed by chemiluminescent immunoassays, and anti-HCV was performed by enzyme-linked immunosorbent assay and electrochemiluminescent immunoassay. Serologic testing for syphilis was done by VDRL (venereal disease research laboratory test) and RPR (rapid plasma regain test).

**Results:** The number of total blood donors that underwent screening tests were 1,279 in 2006, 1,355 in 2007 and 941 in 2008, respectively. HBsAg was positive in 8 cases among the 1,279 donors (0.63%) in 2006, in 10 cases of the 1,355 donors (0.74%) in 2007 and in 5 cases of the 941 donors (0.53%) in 2008. Anti-HCV was positive in 3 cases (0.24%) in 2006, 2 cases (0.15%) in 2007 and 2 cases (0.21%) in 2008. One of them was dual positive for HBsAg and anti-HCV. There's no positive case of anti-HIV (0%) during the 3 years. Serologic testing for syphilis (VDRL) was positive in 7 cases (0.55%) in 2006, in 5 cases (0.37%) in 2007 and in 5 cases (0.53%) in 2008.

**Conclusion:** The seroincidence was different between a university hospital-based blood bank and the Korean Red Cross Blood Service center. This difference might be due to the composition of donors, i.e., autologous blood donors and directed donors in the university-based blood bank. (**Korean J Blood Transfus 2009;20:177-183**)

**Key words:** Screening test, HBsAg, Anti-HIV, Anti-HCV, VDRL, Autologous donor, Directed donor

접수일 : 2009년 12월 14일, 승인일 : 2009년 12월 17일

책임저자 : 김 현 숙 120-752 서울시 서대문구 성산로 250 연세대학교 의과대학 진단검사의학교실  
TEL: 02) 2228-2443, FAX: 02) 364-1583, E-mail: kimhs54@yuhs.ac

## 서론

사람면역결핍바이러스(Human Immunodeficiency Virus, HIV), C형간염바이러스(Hepatitis C Virus, HCV), B형간염바이러스(Hepatitis B Virus, HBV) 등은 수혈에 의해 전파될 수 있기 때문에 수혈에 있어서 혈액 안전성에 큰 위협의 대상으로 여겨지고 있다. 따라서 헌혈 전 문진과 함께 이들 종목에 대해서는 선별검사를 실시하여 헌혈자 또는 혈액을 배제시키고 있다.<sup>1)</sup> 감염성 수혈부작용을 예방하기 위한 헌혈자 선별검사는 2009년 말 현재 우리나라에서 HBsAg, anti-HCV, anti-HIV, VDRL (Venereal Disease Research Laboratory test), anti-HTLV I/II (The Human T-lymphotropic virus Type I and II) 등을 실시하고 있다. 이중 HCV와 HIV는 2005년 2월부터 대한적십자사에서 핵산증폭 검사(Nucleic Acid Amplification Test, NAT)를 추가로 시행하여 혈액의 안전성을 확보하려는 노력을 계속하고 있으며, 2009년 올해 4월부터는 헌혈혈액선별검사에 HTLV 항체가 추가되어 대부분의 의료기관 혈액원에서는 대한적십자사에 위탁하여 anti-HTLV I/II 검사를 시행하고 있다.

현재 국내에서 헌혈을 받고 있는 혈액원은 대한적십자사 혈액원과 의료기관 혈액원을 포함하여 약 74개 기관이다. 과거에는 의료기관 혈액원에서도 민간 헌혈을 맡아, 의료기관 혈액원과 일반 혈액원 사이의 헌혈자군에 별 차이가 없었다. 그러나, 최근 대부분의 의료기관 혈액원은 입원 환자를 위한 지정 헌혈로 혈소판 채집술, 백혈구 채집술, 자가헌혈과 일부 단체 헌혈 등 제한된 헌혈자만을 대상으로 하고 있어 헌혈자군에 차이를 보일 수 있을 것으로 예상된다.

본 연구에서는 서울에 위치한 2,000명 이상을 가진 한 대학병원 혈액원에서 최근 3년간 실시한 헌혈자 선별검사를 후향적으로 조사하여,

국내 대형병원 혈액원에 내원한 헌혈자들의 선별 검사 결과 양성률을 분석해 보고자 하였다.

## 대상 및 방법

연구 대상은 2006년 1월 1일부터 2008년 12월 31일까지 3년 동안 연세의료원 세브란스병원 혈액원에서 실시된 3,575건의 헌혈자 선별검사 결과를 후향적으로 조사하였으며, 다회 헌혈자의 경우도 각각 포함되었다. 검사종목은 HBsAg, anti-HIV, anti-HCV와 매독의 혈청검사로 VDRL (venereal disease research laboratory test) 등 네 가지 종목을 분석하였다.

HBsAg 검사와 Anti-HIV는 HBsAg assay 키트와 HIV Ag/Ab Combo (Abbott Laboratories, Sligo, Ireland) 시약을 사용하여 Abbott Architect i2000 (Abbott Laboratories, Illinois, USA)으로 화학발광 미세입자 면역분석법으로 실시하였다. Anti-HIV에서 높은 흡광도값을 나타낸 검체는 국립보건환경연구원에 의뢰하여 Western blot 법으로 확인 검사를 실시하였다. Anti-HCV는 2007년 검사까지는 microplate를 사용하는 ELISA 방법으로 실시하였고, 2008년 이후부터는 전기화학발광법인 Roche 사의 Elecsys Anti-HCV assay kit를 사용하여 Cobas e411 (Roche Diagnostics, Mannheim, Germany) 장비로 실시하였다. 또한 본 연구기간 중 HCV와 HIV에 대한 모든 NAT 검사는 대한적십자사 중앙혈액검사센터로 의뢰하여 실시하였다. VDRL 검사는 BD사의 VDRL antigen 시약을 사용하여 검사하였으며(BD, Maryland, USA), 양성 검체의 경우 FTA-ABS (florescent treponemal antibody absorption test, FTA-ABS) 검사(Zeus, New Jersey, USA)로 그 결과를 확인하였다. 검사의 양성률은 자가헌혈자군과 다른 지정헌혈자군과 나누어 보았고, 다시 대한적십자사 헌혈자 검사 통

계와 비교하였다.

### 결 과

본 연구의 대상이 된 3년간 헌혈자 검사는 총 3,575명에서 실시되었다. 헌혈자 선별검사 결과는 Table 1과 같았다.

HBsAg 검사는 2006년 총 1,279건의 헌혈자 중 8건(0.63%), 2007년 1,355건 중 10건(0.74%), 2008년에는 941건 중 5건(0.53%) 양성이었다. 이중 동

종수혈은 2006년 1,072건으로 0.09%, 2007년 1,068건에 0.09%, 2008년 726건에 0.28%의 양성률을 나타내었다.

Anti-HCV의 경우 2006년에는 3건(0.24%), 2007년 2건(0.15%), 2008년 2건(0.21%)으로 나타났다. 이 중 1명은 HBsAg과 anti-HCV가 모두 양성이었으며 자가헌혈자였다. 기타 동종수혈의 양성률은 2006년 0.19%, 2007, 2008년은 0%였다.

Anti-HIV는 3년간 0%의 양성률을 나타내었고, VDRL의 경우 2006년 7건(0.55%), 2007년 5건

**Table 1.** Results of screening tests from blood donors in Severance Hospital

Year	No. total blood donors	No. HBsAg				No. anti-HCV				No. anti-HIV				No. VDRL		
		P	WP	High OD	N	P	WP	High OD	N	P	WP	High OD	N	P	WP	N
2006	1,279	8	0	0	1,271	1	2	0	1,276	0	0	1	1,278	3	4	1,272
2007	1,355	9	1	0	1,345	2	0	1	1,352	0	0	3	1,352	2	3	1,350
2008	941	5	0	1	935	2	1	1	937	0	0	2	939	2	3	936
No. total	3,575	22	1	1	3,551	5	3	2	3,565	0	0	6	3,569	7	10	3,558
% 3 years	100.0%	0.64%*		99.40% <sup>†</sup>		0.22%*		99.80% <sup>†</sup>		0.0%*		100.0% <sup>†</sup>		0.48%*		99.52% <sup>†</sup>

Abbreviations: No., number of; P, positive; WP, weak positive; High OD, high optical density in enzyme immunoassay; N, negative.

\*Positive rate (P+WP), <sup>†</sup>Negative rate (High OD+N).

**Table 2.** Comparison of serologic results from blood donors in Severance Hospital to those of Korean Red Cross Blood Centers

Year	2006 Severance		2006 KRC	2007 Severance		2007 KRC	2008 Severance		2008 KRC
	Auto	Allo	2,250,603*	Auto	Allo	2,202,684*	Auto	Allo	2,265,592*
Percent	1,279*			1,355*			941*		
Screening	Auto	Allo	2,250,603*	Auto	Allo	2,202,684*	Auto	Allo	2,265,592*
Positive	207*	1,072*		287*	1,068*		215*	726*	
% HBsAg (+)	3.38	0.09	0.16	3.14	0.09	0.14	1.86	0.28	0.11
% Anti-HCV (+)	0.48	0.19	0.20	0.70	0	0.16	0.93	0	0.15
% Anti-HIV (+)	0	0	0.10	0	0	0.06	0	0	0.08
% STS(+)	2.90	0.09	0.02	1.05	0.19	0.02	0.93	0.41	0.03

Abbreviation: KRC, Korean Red Cross Blood Centers.

\*Total number of tests in a year.

(0.37%), 2008년 5건(0.53%)의 양성 검체가 있었다. VDRL의 동종수혈 양성률은 2006년 0.09%, 2007년 0.19%, 2008년 0.41%였다(Table 2).

검사에서 양성 혹은 약양성의 결과를 나타내지는 않았으나 높은 흡광도(anti-HCV;  $\pm 10\%$  of control, anti-HIV; S/Co 0.8 이상) 값을 나타낸 검체는 HBsAg의 경우 2008년에 1건, anti-HCV의 경우 2007년과 2008년에 각 1건씩, anti-HIV의 경우 2006년 1건, 2007년 3건, 2008년 2건이었다.

이들 중 anti-HCV의 경우 NAT 검사를 추적한 결과, NAT를 시행한 검사는 모두 음성이었으며, 자가혈액 예치를 위한 혈액의 경우는 NAT 검사를 실시하지 않았다. Anti-HIV의 경우 5건 중 4건은 NAT 검사 결과가 음성이었고, 이들 중 2건은 보건환경연구원에 Western Blot이 의뢰되었으나 모두 음성 결과를 나타내었다. 1건은 선별검사 결과에서 흡광도 값이 높았기 때문에 헌혈을 실시하지 않아 NAT 검사가 실시되지 않았다.

VDRL 검사에서 양성 혹은 약양성을 나타내어 FTA-ABS 검사를 추가한 결과는 2006년 2건(0.16%), 2007년 2건(0.15%), 2008년 1건(0.11%)이 양성을 나타내었다.

본원에서 실시한 결과들을 다시 자가수혈자군과 다른 지정헌혈자군의 검사 결과들을 비교하여 양성률에 차이가 있는지 알아보았고, 이를 다시 대한적십자사의 헌혈자군 결과와 비교하여, Table 2에 정리하였다.

본원의 결과를 살펴 보았을 때, 대상기간 3년 동안 모두 자가헌혈자군에서 HBsAg, anti-HCV, VDRL 결과 양성률이 다른 기타 동종 헌혈자군보다 높게 나타났다. 그리고 본원의 평균 헌혈자 검사 양성률을 대한적십자사 헌혈자군의 양성률과 비교하였을 때 HBsAg과 매독의 혈청검사 결과가 본원 헌혈자군에서 더 높았다. 단, anti-HIV는 본원의 헌혈자 검사에서는 양성인 한 명도 나오지

않았지만 대한적십자사의 결과에서는 0.06~0.10%의 양성률을 보였다. Anti-HCV는 본원에서는 0.15~0.24%의 양성률을 보였고, 대한적십자사 헌혈자군에서도 0.15~0.20%로 비슷하였다.

## 고 찰

우리나라에서는 혈액의 안전성을 확보하기 위해 기존의 헌혈자 선별검사인 HBsAg, anti-HCV, anti-HIV, VDRL에 추가하여 2005년 2월부터 HCV와 HIV에 대한 NAT 검사를 실시하고 있으며 2009년 3월부터 anti-HTLV I/II 검사를 실시하고 있다. 본 연구는 2006년부터 2008년까지 서울의 한 대학병원 혈액원의 헌혈자를 대상으로 헌혈자 선별검사 결과의 양성률을 알아보고자 하였다.

현재 의료기관 혈액원의 헌혈자는 일반 혈액원과 달리 주로 지정헌혈과, 자가헌혈자들로 구성되어 있으며, 대학의 학생회나 자매기관 등 일부 단체헌혈이 포함된다. 이때, 지정헌혈과 단체헌혈은 통상의 헌혈자 선별검사를 적용하고 있으며, 자가헌혈은 일반 헌혈자와 같은 기준으로 헌혈자 선별검사를 적용하되 NAT는 실시하지 않고 있다.

본 연구에서 3년 동안 국내 대형 대학병원 혈액원에서 시행된 헌혈자 선별검사는 총 3,575 검체에서 실시된 것으로 나타났으며, 각 선별검사 결과 3년간의 평균 양성률은 HBsAg 0.64%, anti-HCV 0.20%, anti-HIV는 0%, VDRL은 0.48%로 나타났다. 또한, 이 연구기간에 포함되지는 않지만, 본원에서는 2009년 3월부터 실시된 anti-HTLV I/II 검사는 대한적십자사 혈액수혈연구원에 의뢰하고 있는데 아직 현재까지 1건도 양성인 보고되지 않았다.

같은 기간 대한적십자사 혈액원에서 보고한 전체 헌혈자의 헌혈자 선별검사 양성률은 HBsAg은

2006년 0.16%, 2007년 0.14%, 2008년 0.11%였다. Anti-HCV는 2006년 0.20%, 2007년 0.16%, 2008년 0.15%로 보고되었고, anti-HIV는 2006년 0.10%, 2007년 0.06%, 2008년 0.08%였으며, VDRL은 2006년 0.02%, 2007년 0.02%, 2008년 0.03%으로 보고되었다.<sup>2-4)</sup>

이러한 결과의 차이는 의료기관 혈액원에 내원하는 헌혈자와 일반 혈액원에 내원하는 헌혈자의 대상의 차이에서 기인된 원인이 클 것으로 생각되며, 특히 의료기관 혈액원에 자가혈액을 예치하기 위해 방문하는 헌혈자들의 양성결과 때문인 것으로 생각된다. 실제로 이번 연구에서 양성을 나타낸 헌혈자들을 보면, HBsAg의 경우 24명의 양성자 중 21명이, anti-HCV의 경우 9명 중 5명, VDRL 양성자 17명 중 11명이 자가혈액 예치를 위해 내원한 헌혈자였다. 같은 기간 본원의 다른 동종헌혈의 헌혈자 선별검사 양성률은 2006~2008년 평균 HBsAg 0.15%, anti-HCV 0.06%, VDRL 0.23%으로 분석되었다. 이는 대한적십자사 중앙혈액검사센터의 3년평균 결과치와 비교하였을 때 HBsAg의 결과는 0.14%에 비해 0.15%로 비슷하였고, anti-HCV는 대한적십자사의 0.17%보다 낮은 편이었으며, 매독의 혈청검사는 대한적십자사의 0.02%에 비해 높았다. 단, Anti-HIV는 본원의 헌혈자 검사에서는 양성인 한 명도 나오지 않았지만 대한적십자사의 결과에서는 0.06~0.10%의 양성률을 보였는데, 이는 이 검사의 시약이 민감도 100%로서 유병률이 매우 낮은 우리나라에서는 위양성 결과가 반드시 포함될 수 있고, 또 아직도 헌혈자군 중에서 에이즈검사 목적으로 실시하는 사람도 있을 수 있기 때문에, 예측가능한 결과로 생각되었다.

우리나라에서 10년 전의 양성률과 비교하여 보았을 때, 1997년 대한적십자사의 통계를 따르면, HBsAg는 2.67%, anti-HCV는 0.17%, anti-HIV는

0.09%, VDRL은 0.16%이었다.<sup>5)</sup> 대한적십자사에서는 부적격혈액의 헌혈자들을 ‘헌혈유보군’으로 전산 데이터베이스에 등록, 관리하고 있기 때문에 현재 양성률은 많이 낮아진 것으로 생각된다. 이러한 헌혈유보군 관리는 혈액의 안전성을 위해 현재의 기술 한계로 인한 미검출의 위험인자를 배제한다는 것에 의의가 있으며<sup>6)</sup> 해외의 여러 국가에서도 이러한 헌혈유보군에 대한 관리를 시행하고 있다.<sup>7,8)</sup>

또한 양성 검체는 아니나 높은 흡광도 값을 나타내었던 검체들은 NAT 결과를 후향적으로 조사한 결과 모두 음성의 결과를 얻어, 단순히 높은 흡광도 값만으로 혈액을 폐기하는 문제는 2006년 박 등이 혈액수급의 중장기 전망을 예측한 바대로 혈액 수급이 원활하지 못한 현재의 상황에서 재고될 수 있는 사안으로 판단할 수 있겠다.<sup>9)</sup>

또한, 자가헌혈자들의 헌혈자 선별검사 양성률에 대한 연구보고는 많지는 않으나, 자가혈액이 일반 혈액에 비하여 감염성 인자 선별검사 양성률이 높아, 이에 대한 관리에 주의가 필요하다는 점, 자가헌혈자들의 선별검사 결과가 역학적인 의미를 가질 수 있다는 관점의 보고들이 있으므로,<sup>10-12)</sup> 향후 자가헌혈자들을 대상으로 헌혈자 선별검사 양성률에 주목할 필요가 있겠다.

이번 연구를 통하여, 의료기관 혈액원에 내원하여 헌혈한 헌혈자의 헌혈자 선별검사 양성률은 자가혈액 예치를 위한 헌혈자의 양성률에 따라 달라질 수 있어 통계의 해석에 주의가 필요하며, 지정헌혈의 경우 통상의 방법대로 먼저 헌혈자 선별검사를 실시 한 후 적합한 헌혈자를 선별하여 헌혈을 시행하는 것이 바람직함을 알 수 있었다.

## 요 약

**배경:** 의료기관 혈액원의 헌혈자 선별검사 결

과에 대한 분석은 현재까지 많지 않다. 서울에 위치한 한 대학병원 혈액원에서 검사한 최근 3년간의 헌혈자 선별검사 결과를 후향적으로 조사하여 의료기관 혈액원에 내원한 헌혈자 선별검사의 양성률을 알아 보고자 하였다.

**방법:** 2006년 1월 1일부터 2008년 12월 31일까지 3년 동안 실시된 총 헌혈자 선별검사를 대상으로 그 결과들을 후향적으로 조사하였다. HBsAg과 HIV Ab/Ag Combo 검사는 화학발광 미세입자 면역분석법을 사용하였으며, anti-HCV는 2006년과 2007년에는 효소면역법 검사로, 2008년에는 전기화학발광면역법으로 실시하였으며, 매독의 혈청검사는 VDRL 검사를 사용하였다.

**결과:** 세브란스병원에서 3년간 실시한 총 헌혈자 검사는 3,575건으로서, 2006년에는 총 1,279명에 대해 헌혈자 선별검사를 실시하였고, 2007년에는 1,355명, 그리고 2008년에는 941명에 대해서 헌혈자 선별검사를 실시하였다. 따라서 대상기간 3년간 총 3,575명의 결과를 분석하였다. HBsAg 검사의 양성 결과는 2006년 총 1,279건의 헌혈 중 8건(0.63%), 2007년 1,355건 중 10건(0.74%), 2008년에는 941건 중 5건(0.53%)이었다. Anti-HCV의 경우 양성 결과는 2006년에는 3건(0.24%), 2007년 2건(0.15%), 2008년 2건(0.21%)이었다. 이 중 1명은 HBsAg과 anti-HCV가 모두 양성이었다. Anti-HIV는 3년간 양성이 전혀 없었고, VDRL은 2006년 7건(0.55%), 2007년 5건(0.37%), 2008년 5건(0.53%)의 양성 결과가 있었다.

**결론:** 의료기관 혈액원에 내원하는 헌혈자의 선별검사 양성률은 일반 혈액원 헌혈자의 결과와 차이가 있었다. 이는 대상의 차이에서 기인된 원인으로 생각되는데, 특히 의료기관 혈액원에 자가혈액을 예치하기 위해 방문하는 자가헌혈자들의 선별검사나 지정헌혈자가 많기 때문인 것으로 생각된다.

## 참고문헌

1. Kang JW, Jun SW, Kwon SY, Oh DJ. Analysis of the reentry test results of the deferred donors with hepatitis B surface antigen reactivity. *Korean J Blood Transfus* 2009;20:93-8
2. Korean Red Cross. 2006 Blood services statistics. 2007
3. Korean Red Cross. 2007 Blood services statistics. 2008
4. Korean Red Cross. 2008 Blood services statistics. 2009
5. Korean Red Cross. 1997 Blood services statistics. 1998
6. Busch MP, Watanabe KK, Smith JW, Hermansen SW, Thomson RA. False negative testing errors in routine viral marker screening of blood donors. For the Retrovirus Epidemiology Donor Study. *Transfusion* 2000;40:585-9
7. Standards for blood banks and transfusion services. 24th ed. Bethesda, Maryland: American Association of Blood Bank, 2006: 32-6
8. Van der Bij AK, Countinho RA, Van der Poel CL. Surveillance of risk profiles among new and repeat blood donors with transfusion transmissible infections from 1995 through 2003 in the Netherlands. *Transfusion* 2006;46:1729-36
9. Park KU, Kwon SY, Kim SW, Lim YA. Long term prospects for the blood supply and demand. *Korean J Blood Transfus* 2006;17:1-10
10. Pillonel J, David D, Pinget R, Laperche S. Prevalence of HBV, HCV, HIV and HTLV in autologous blood donors in France between 1993 and 2000. *Transfus Clin Biol* 2002;9:289-96
11. Shulman IA, Osby M. Storage and transfusion of infected autologous blood or components: a

- survey of North American laboratories. Arch Pathol Lab Med 2005;129:981-3
12. Wiegand J, Luz B, Mengelkamp AK, Moog R, Koscielny J, Halm-Heinrich I, et al. Autologous blood donor screening indicated a lower prevalence of viral hepatitis in East vs West Germany: epidemiological benefit from established health resources. J Viral Hepat 2009; 16:743-8
-