임상검사와 정도관리 : 제30권 제1호 2008
J Lab Med Qual Assur 2008 ; 30 : 103-9

혈액은행검사 신빙도조사 결과보고(2007)

권석운(집필대표) · 김대원 · 한규섭 · 김현옥 · 서장수 · 차영주 · 전동석
양동욱 · 박현준 · 임영애 · 권계철 · 이선호 · 황유성 · 강성하

대한임상검사정도관리협회 혈액은행분과위원회

Annual Report on External Quality Assessment in Blood Bank Tests in Korea (2007)

Seog-Woon Kwon, Dae-Won Kim, Kyu-Sup Han, Hyun-Ok Kim, Jang-Soo Seo, Young-Ju Cha, Dong-Seok Jeon, Dong-Wook Ryang, Hyun-Jun Park, Young-Ae Lim, Kye-Chul Kwon, Seon-Ho Lee, Yoo-Sung Hwang, and Sung-Ha Kang

Blood Bank Subcommittee,
The Korean Association of Quality Assurance for Clinical Laboratory,
Seoul, Korea

We report here the results of external quality assessment of blood bank tests performed in 2007. Survey specimens were sent three times to 448, 450, and 455 participant institutes, and the response rates were 99.3%, 97.3%, and 98.0%, respectively. Test items for the surveys were ABO grouping, Rh(D) typing, crossmatching, direct antiglobulin test, antibody screening and identification test. The average accuracy rates of ABO grouping and Rh typing were in the range of 99.5-100% and 98.9-100%, respectively. In crossmatching test, the accuracy rates were 96.0-97.1% for the compatible samples, 89.6-92.4% for the incompatible samples, and 89.6-92.4% for the samples which could be detected as incompatible only by antiglobulin method. The accuracy rates of direct antiglobulin test were 98.0-99.7% for negative samples and 96.3-99.0% for positive samples. The correct results were reported by 95.7-100% of the surveyed institutions for antibody screening test and 98.2-100% for identification test. Fifteen institutions gave repeatedly incorrect answers for crossmatching. Five institutions out of them gave incorrect answers for all the test specimens sent out 3 times last year.

서 론

2007년 혈액은행 신빙도 조사에는 2006년까지 신빙도 조사에 참여하였던 기관과 신규 가입 기관을 포함하여 모두 448-455기관이 참여하였다. 이 기관들을 대상으로 총 3회에 걸쳐 혈액은행 신빙도 조사를 실시하였고 혈액은행 업무에 필요한 이론 및 실기와 관련하여 1회의 정도관리 워크샵을 개최하였다. 저자들은 2007년에 실시한 ABO 혈액형 검사, Rh(D) 혈액형 검사, 교차적합시험 검사, 직접항글로불린 검사, 비예기항체 선별검사 및 동정검사 등 6가지 항목에 대한 신빙도 조사 결과를 분석하여 보고하고자 한다.

교신저자 : 권석운
우) 138-736 서울시 송파구 풍납동 388-1
아산병원 진단검사의학과
전화 : 02)3010-4504, FAX : 02)478-0884
E-mail : swkwon@amc.seoul.kr

대상 및 방법

1. 참여기관

2007년도 혈액은행 신빙도 조사 대상 기관은 2006년까지 신빙도 조사에 참여하였던 기관과 신규 가입기관을 대상으로 하였다. 3차에 걸쳐 신빙도 조사를 실시하였으며, 1차에 448기관, 2차에 450기관, 3차에 455기관에 검체를 발송하였다.

2. 조사 항목

조사 항목은 ABO 혈액형 검사, Rh(D) 혈액형 검사, 교차적합시험 검사, 직접항글로불린 검사, 비예기항체 선별검사 및 동정검사 등 6가지 항목의 신빙도를 조사하였다.

1) ABO 혈액형 검사

ABO 혈액형 검사는 혈구형 검사와 혈청형 검사가 가능하도록 매회 3개의 적혈구 검체와 3개의 혈청 검체를 발송하였다.

2) Rh(D) 혈액형 검사

Rh(D) 혈액형 검사는 ABO 혈액형 검사에 사용된 혈구를 이용하여 검사하도록 하였다.

3) 교차적합시험 검사

매회 3종류의 검체를 이용하여 교차시험을 실시하게 하였으며 매회 항글로불린법까지 교차시험을 실시하여야 적합 또는 부적합 여부를 알 수 있는 검체를 포함시켰다.

4) 직접항글로불린 검사

매회 음성 결과와 양성 결과를 나타내는 두 가지 유형의 검체를 발송하였으며 양성 결과의 경우 anti-IgG는 모두 양성, anti-C3d는 모두 음성이 나오도록 제조하였다.

5) 비예기항체 선별검사 및 동정검사

항체선별검사만 실시하는 기관과 동정검사까지 실시하는 기관을 구별하여 검체를 발송하였다. 항체선별검사만을 실시하는 기관에는 매회 음성인 검체와 양성인 검체를 발송하였으며 동정검사를 실시하는 기관에는 매회 음성인 검체 1개와 양성인 검체 2개를 발송하였다. 비예기항체 동정용 검체로 1차는 anti-D와 anti-C, 2차는 anti-D와 anti-E, 3차에는 anti-D와 anti-C가 검출되도록 제조하였다.

3. 검체의 제조 및 우송

검체는 울산의대 서울아산병원 혈액은행에서 제조하였다. 적혈구와 혈장 검체는 CPDA-1 혈액백에서 분리된 농축적혈구와 혈장을 사용하였다. 교차시험용 검체는 상품화된 anti-D를 혈장에 첨가하여 제조하였고 직접항글로불린 검사를 위한 검체는 상품화된 항체를 적혈구에 감작시켜 제조하였다. 항체 선별 및 동정 검사용 검체는 상품화된 항체를 적정 배율로 희석하여 제조하였다. 제조된 검체는 각기 다른 회사의 시약으로 검사해도 같은 결과를 얻을 수 있는지를 확인하기 위하여 시약간 비교 검사를 시행하였고 검사자 2인이 각각 검사하여 결과가 일치하는지도 확인하였다. 검체의 신선도를 최대한 유지하기 위하여 발송 전날 검체를 제조하였고 운송 중 검체의 파손을 줄이기 위하여 에어 비닐을 이용하여 검체를 포장하여 발송하였다.

결 과

1. 신빙도 조사 참여 기관 및 회신율

신빙도 조사의 참여 기관 및 회신율은 Table 1과 같았으며 6가지의 신빙도 조사 항목 중 한 종목이라도 결과를 보낸 기관은 모두 포함시켰다. 검체가 발송된 기관은 평균 451기관이었으며 회신 기관수는 평균 443기관으로 회신율은 98.2%였다. 조사항목별로 보면 ABO 및 Rh 혈액형 검사는 436-446기관, 교차적합시험은 377-384기관, 직접항글로불린 검사는 296-309기관, 항체선별검사는 213-224기관, 그리고 항체동정검사는 97-114기관에서 결과를 회신하였다(Table 2).

2. ABO 혈액형 검사

3차에 걸쳐 총 9개의 검체로 실시한 ABO 혈액형 검사 결과 1차는 100%, 2차는 99.5-100%, 3차에서는 99.8-100%의 정답율을 나타내었다(Table 3).

3. Rh(D) 혈액형 검사

1차와 2차 모두 양성인 총 6개의 검체로 실시한 Rh(D) 혈액형 검사 결과 1차는 100%, 2차는 98.9-100%의 정답율을 나타냈고 Rh(D) 음성인 검체가 포함된 3차에서는 99.3-100%의 정답율을 보였다(Table 4).

4. 교차적합시험 검사 결과

3차에 걸쳐 총 9개의 검체로 실시한 교차적합시험 검사 결과 1차는 92.4-96.9%, 2차는 90.5-96.3% 3차는 89.6-97.1%의 정답율을 보였고 적합 검체의 정답율이 96.0-97.1%, 부적합 검체의 정답율은 89.6-92.4%로 부적합 검체에서의 오답율이 더 높았다(Table 5).

5. 직접항글로불린 검사 결과

3차에 걸쳐 총 6개의 검체가 사용되었으며 직접항글로불린 검사 결과가 음성이었던 검체에 대한 정답율은 98.0-99.7%였고, 양성 검체에 대한 정답율은 96.3- 99.0%로 분석되어 양성 검체에 대한 오답율이 더 높았다(Table 6).

Table 1. 신빙도 조사 참여 기관 및 회신율

차수	발송기관수	회신기관수	회신율(%)
1차	448	445	99.3
2차	450	438	97.3
3차	455	446	98.0
평균	451	443	98.2

Table 2. 조사 항목별 회신기관수 및 회신율*

조사항목	1차	2차	3차
1. ABO 혈액형	438 (100%)	438 (100%)	446 (100%)
2. Rh(D) 검사	437 (99.8%)	438 (100%)	446 (100%)
3. 교차적합시험	383 (87.4%)	377 (86.1%)	384 (86.1%)
4. 직접항글로블린 검사	296 (67.6%)	298 (68.0%)	309 (69.3%)
5. 항체선별검사	213 (48.6%)	224 (51.1%)	222 (49.8%)
6. 항체동정검사	114 (26.0%)	111 (25.3%)	113 (25.3%)

* ABO 혈액형 검사 회신기관수를 100%로 하여 환산한 백분율로 나타냄.

Table 3. ABO 혈액형 검사 결과

차수	검체	회신기관수	정답기관수 (%)	
1차	O형	438	438	(100)
	A형	438	438	(100)
	AB형	438	438	(100)
2차	B형	438	438	(100)
	A형	438	438	(100)
	AB형	437	435	(99.5)
3차	A형	446	446	(100)
	O형	446	446	(100)
	AB형	446	445	(99.8)

Table 4. Rh(D) 혈액형 검사 결과

차수	검체	회신기관수	정답기관수 (%)	
1차	Rh(+)	437	437	(100)
	Rh(+)	437	437	(100)
	Rh(+)	436	436	(100)
2차	Rh(+)	438	438	(100)
	Rh(+)	438	438	(100)
	Rh(+)	436	431	(98.9)
3차	Rh(+)	446	446	(100)
	Rh(+)	446	446	(100)
	Rh(-)	446	443	(99.3)

Table 5. 교차적합시험 검사 결과

차수	검체(반응결과*)	회신 기관수	정답기관수(%)		반응결과일치*(%)					
1차	적합 (-,-,-)	383	369	(96.3)	379	(99.0)	376	(98.2)	373	(98.2)
	적합 (-,-,-)	383	371	(96.9)	379	(99.0)	379	(99.0)	373	(98.4)
	부적합 (-,-,+)	380	351	(92.4)	374	(98.4)	343	(90.3)	352	(92.6)
2차	적합 (-,-,-)	377	363	(96.3)	377	(100)	373	(99.7)	372	(98.7)
	부적합 (-,-,+)	377	341	(90.5)	376	(99.7)	324	(86.4)	353	(93.6)
	적합 (-,-,-)	376	361	(96.0)	375	(99.7)	375	(99.7)	371	(98.4)
3차	적합 (-,-,-)	384	370	(96.4)	383	(99.7)	380	(99.2)	379	(99.2)
	적합 (-,-,-)	384	373	(97.1)	384	(100)	382	(99.7)	381	(99.7)
	부적합 (-,-,+)	383	343	(89.6)	377	(98.4)	342	(89.3)	336	(88.0)

* 반응 결과 및 반응 결과 일치는 순서대로 실온식염수법, 37℃알부민법, 항글로불린법의 결과임.

Table 6. 직접항글로불린 검사결과

차수	검체(반응결과*)	회신 기관수	정답기관수(%)		반응결과일치*(%)					
1차	양성 (+,+,-)	296	292	(98.6)	288	(97.3)	86	(97.7)	64	(81.0)
	음성 (-,-,-)	296	290	(98.0)	290	(98.0)	86	(100)	78	(100)
2차	양성 (+,+,-)	298	287	(96.3)	282	(94.6)	81	(96.4)	67	(89.3)
	음성 (-,-,-)	297	295	(99.3)	295	(99.3)	82	(100)	75	(100)
3차	양성 (+,+,-)	309	306	(99.0)	305	(98.7)	79	(100)	67	(93.1)
	음성 (-,-,-)	307	306	(99.7)	306	(99.7)	76	(100)	70	(100)

* 반응 결과 및 반응 결과 일치는 순서대로 polyspecific AHG, anti-IgG, anti-C3d의 결과임.

Table 7. 항체 선별검사 및 동정검사 결과

차수	검체	선별검사			동정검사			
		회신기관수	정답기관수(%)		항체	회신기관수	정답기관수(%)	
1차	음성	213	212	(99.5)	No antibody	105	105	(100)
	양성	213	212	(99.5)	Anti-D	114	114	(100)
	양성	116	116	(100)	Anti-C	111	111	(100)
2차	양성	224	222	(99.1)	Anti-D	114	114	(100)
	음성	224	224	(100)	No antibody	97	97	(100)
	양성	115	110	(95.7)	Anti-E	111	109	(98.2)
3차	음성	222	222	(100)	No antibody	100	100	(100)
	양성	222	222	(100)	Anti-D	113	112	(99.1)
	양성	116	115	(99.1)	Anti-C	113	113	(100)

6. 항체 선별 및 동정검사 결과

항체 선별검사는 3차에 걸쳐 동정 검사 실시 여부에 따라 총 6-9개의 검체가 사용되었으며 동정 검사를 실시하는 기관은 사전에 파악하여 3차에 걸쳐 9개의 검체를 사용하였다. 항체선별검사의 정답율은 95.7-100%였고 항체 동정검사의 정답율은 98.2-100%였다(Table 7).

7. 교차시험 오답 기관 분석

교차시험에서 오답을 낸 기관을 3차에 걸쳐 총 9개의 검체로 분석한 결과, 의원은 9기관 중 1-2기관에서, 2차병원

Table 8. 교차시험 오답 기관수 및 오답율(%)

기관 종류	참여 기관수			오답 기관수 및 오답율(%)					
	1차	2차	3차	1차 기관수	1차 오답율	2차 기관수	2차 오답율	3차 기관수	3차 오답율
의원	9	9	9	1	11.1	2	22.2	1	11.1
2차병원	304	303	306	32	10.5	17	5.6	30	9.8
3차병원	50	50	50	1	2.0	2	4.0	0	0
검사센터	4	4	4	1	25.0	0	0	1	25.0
혈액원	15	15	15	0	0	0	0	0	0
군병원	20	20	20	2	10.0	6	30.0	1	5.0
계	402	401	404	37	9.2	27	6.7	33	8.2

Table 9. 교차시험 중복 오답기관 분석

기관 종류	중복오답기관수	오답율(%)	3회 모두 오답	오답율(%)
의원	1	11.1	0	0
2차병원	13	4.2	4	1.3
3차병원	0	0	0	0
검사센타	0	0	0	0
혈액원	0	0	0	0
군병원 등	1	5.0	1	5.0
계	15	3.7	5	1.2

Table 10. 2002-2007년 교차시험 오답기관 분석(총18회 실시)

기관 종류	기관수	오답 기관수																
		1회	2회	3회	4회	5회	6회	7회	8회	9회	10회	11회	12회	13회	14회	15회	16회	17회	18회
의원	9	4	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2차병원	306	69	44	16	19	12	7	4	5	3	4	3	5	1	1	1	0	0	0
3차병원	50	12	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
검사센타	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
혈액원	15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
군병원	20	6	4	4	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
계	404	95	48	23	22	13	7	5	5	3	4	4	5	1	1	2	0	0	0

은 303-306기관 중 17-32기관에서, 3차병원은 50기관 중 0-2기관에서, 검사센터는 4기관 중 0-1기관에서 오답을 보고하였다. 혈액원은 15기관 모두 정답을 보고하였으나 군병원은 20개 기관중 1-6기관에서 오답을 보고하였다(Table 8). 중복하여 오답을 낸 기관은 모두 15기관이었으며 의원에서 1기관, 2차병원이 13기관, 군병원이 1기관을 차지하였다. 3회 모두 오답을 보인 기관은 5기관 이었으며 2차병원이 4기관, 군병원이 1기관이었다(Table 9). 2002년부터 2007년까지 실시된 총 18회(매회 검체 3개)의 교차시험에서 10회 이상 오답을 보인 기관은 17개 기관이었다(Table 10).

고 찰

혈액은행은 대부분의 검사를 수작업에 의존해야 하고 검사과정에 오류 또는 문제가 있는 경우 치명적인 결과를 초래할 수 있기 때문에 검사 업무의 정도관리는 더욱 중요하다. 그동안 혈액은행 외부정도관리는 혈액은행 검사의 신빙도 향상에 기여했다[1-18]. 2007년에 혈액은행 신빙도조사에 참여하였던 기관수는 455기관으로 전년도 423기관에 비하여 32기관이 증가하였고 회신율도 2000년에 89.5%, 2001년에 92.0%, 2002년에 91.4%, 2003년에 91.6%, 2004년에 96.7%, 2005년에 96.9%, 2006년에 97.9%, 2007년에 98.2%로 회신율이 계속 증가하는 것으로 나타나 많은 대다수의 기관들이 혈액은행 정도관리의 중요성과 필요성을 인식하고 적극 참여 하는 것으로 보였다. 검사종목별 회신기관수를 보면 ABO 및 Rh 혈액형 검사와 교차시험에 대한 회신기관수는 많은데 비해 직접항글로불린 검사와 항체 선별 및 동정검사의 순으로 회신기관수가 적었다. 이는 ABO 및 Rh 혈액형 검사와 교차시험만을 실시하고 직접항글로불린 검사와 항체선별 및 동정검사는 실시하지 않는 기관이 많다는 것을 의미한다. ABO 혈액형 검사의 정답율은 2006년에는 98.6%-100%로 14개 기관이 오답으로 보고하였으나 2007년에는 99.5-100%로 총 3개 기관이 오답으로 보고하여 전년도 보다 많은 향상이 있었으나 오답의 원인이 되는 검사의 오류 또는 사무착오로 인한 혈액형의 잘못된 기입은 환자에게 치명적일 수 있으므로 혈액은행은 항상 100%의 신뢰성 있는 결과가 나올 수 있도록 노력하여야겠다. Rh(D) 혈액형 검사도 2006년에는 61.4-100%로 180개 기관이 오답으로 보고하였으나 2007년에는 98.9-100%로 회신된 기관 중 8개 기관이 오답으로 보고 되었다. Rh(D) 혈액형 검사도 ABO 혈액형 검사와 함께 수혈 전 검사로서의 중요성을 결코 쉽게 간과해서는 안 된다. 교차적합시험은 신빙도조사 참여기관 중 86.1-87.4%가 검사를 시행하고 있으며 정답율은 적합 검체의 경우 96.0-97.1%였고 부적합 검체의 경우 89.6-92.4%로 2006년와 비슷한 결과를 보였다. 2007년도 3차에 걸쳐 시행한 교차적합 시험에서 중복 오답 처리된 기관이 15기관이었으며 3회 모두 오답 처리된 기관도 5기관이 있었다(Table 9). 기관별 검사 방법을 보면 혈액형 검사의 경우 tube법으로 시행하는 기관이 217기관, column agglutination test가 3기관, microwell이 3기관, slide가 204기관, tube법과 slide법을 함께 사용하는 기관이 18기관으로 조사되었고 교차시험은 tube법으로 시행하는 기관이 360기관, column agglutination test가 18기관, microwell이 3기관으로 조사되었다. 직접항글로불린 검사는 결과가 음성이었던 검체에 대한 정답율은 98.0-99.7%였으나 이에 비해 양성검체에 대한 정답율은 96.3-99.0%로 낮게 나타나 양성검체에 대한 오답율이 더 높은 것으로 분석 되었는데, 이는 예년의 결과와 비슷한 것으로 임상적으로 양성 검체를 검출해내는 것이 더욱 중요함을 감안할 때 해당 기관에서 문제점을 파악하여 검사에 대한 재교육이 절실한 것으로 판단되며 또한 임상적으로 면역성 용혈성 빈혈이 의심되나 직접항글로불린 검사에서 음성을 보일 때는 polyethylene glycol법이나 polybrene법 등 예민한 방법을 사용하는 것도 권장된다. 항체 선별검사의 정답율은 95.7-100%였고 동정검사의 정답율은 98.2 - 100%로 나타났다. 2007년도 혈액은행 신빙도 조사 결과, 2006년도에 비하여 정도관리 실시 기관수는 증가하였고 회신율도 향상되었다(Table 1). 대다수 기관이 항글로불린법까지 교차시험을 시행하여 정답율이 꾸준히 높아지는 것을 확인할 수 있었으나 일부 기관에서는 아직도 교차시험을 37℃ 알부민법까지만 시행하고 있어 개선이 요구된다. 비예기항체에 의한 용혈성 수혈부작용을 예방하기 위해서는 교차시험은 반드시 항글로불린단계까지 시행하여야 한다. 이 과정이 생략되는 경우 혈액형만 일치시켜 수혈하는 것과 같으므로 해당 각 기관들은 혈액은행 신빙도 조사 결과에 대한 철저한 분석이 요구되며 보다 엄격한 정도관리를 시행하여 교차시험은 항글로불린단계까지 시행할 수 있도록 독려해야 할 것이다. 또한 혈액은행분과가 주관하는 워크샵을 매년 개최하여 지속적으로 교육하는 것도 중요하리라 생각된다.

요 약

2007년에 시행된 혈액은행 신빙도 조사의 결과는 다음과 같았다.

1. 참여기관은 1차에 448기관, 2차에 450기관, 3차에 455기관으로 전년도에 비하여 증가 추세를 보였으며 검체 발송기관에 대비한 회신율은 각각 99.3%, 97.3%, 및 98.0%로 전년도에 비하여 높아졌다.. 평가 종목은 ABO 혈액형검사, Rh(D) 혈액형 검사, 교차적합시험 검사, 직접항글로불린 검사, 비예기항체 선별검사 및 동정검사 등 6가지였다.

2. ABO 혈액형 검사의 정답율은 99.5-100%였다.

3. Rh(D) 혈액형 검사의 정답율은 98.9-100%였다.

4. 교차적합시험에서는 적합 검체의 정답율이 96.0-97.1%였고 부적합 검체의 정답율은 89.6-92.4%였다.

5. 직접항글로불린 검사 결과가 음성이었던 검체에 대한 정답율은 98.0-99.7%였고, 양성 검체에 대한 정답율은 96.3-99.0%였다.

6. 항체 선별검사의 정답율은 95.7-100%였고 항체 동정검사의 정답율은 98.2-100%였다.

7. 교차시험에서 중복 오답 기관은 모두 15기관이었고 의원이 1기관, 2차병원이 13기관, 군병원이 1기관이었다. 3회 모두 오답을 낸 기관은 5기관이었고 2차병원에서 4기관, 군병원이 1기관이었다.

참 고 문 헌

1. 강득용, 김원배, 강영복, 김경희, 김현옥, 오영철 등. 혈액은행 신빙도 조사 결과(1989). 임상병리와 정도관리 1990;12:53-9.
2. 강득용, 김원배, 강영복, 김경희, 김현옥, 오영철 등. 혈액은행 신빙도 조사 결과(1990). 임상병리와 정도관리 1991;13:49-55.
3. 강득용, 김원배, 강영복, 김경희, 김현옥, 오영철 등. 혈액은행 신빙도 조사 결과(1991). 임상병리와 정도관리 1992;14:53-9.
4. 오영철, 김원배, 김대원, 김현옥, 차영주, 한규섭 등. 혈액은행 신빙도 조사 결과(1992). 임상병리와 정도관리 1993;15:67-71.
5. 오영철, 김원배, 김대원, 김현옥, 차영주, 한규섭 등. 혈액은행 신빙도 조사 결과(1993). 임상병리와 정도관리 1994;16:65-9.
6. 오영철, 김원배, 김대원, 김현옥, 차영주, 한규섭 등. 혈액은행 신빙도 조사 결과(1994). 임상병리와 정도관리 1995;17:81-5.
7. 김대원, 권석운, 김원배, 김현옥, 오영철, 차영주 등. 혈액은행 신빙도 조사 결과(1995). 임상병리와 정도관리 1996;18:87-93.
8. 김대원, 권석운, 김원배, 김현옥, 오영철, 차영주 등. 혈액은행 신빙도 조사 결과(1996). 임상병리와 정도관리 1997;19:107-13.
9. 김대원, 권석운, 김원배, 김현옥, 오영철, 차영주 등. 혈액은행 신빙도 조사 결과(1997). 임상병리와 정도관리 1998;20:131-42.
10. 김대원, 권석운, 김원배, 김현옥, 오영철, 차영주 등. 혈액은행 신빙도 조사 결과(1998). 임상병리와 정도관리 1999;21:95-105.
11. 김대원, 권석운, 김원배, 김현옥, 오영철, 차영주 등. 혈액은행 신빙도 조사 결과(1999). 임상병리와 정도관리 2000;22:117-28.
12. 김대원, 권석운, 전동석, 김현옥, 차영주, 한규섭 등. 혈액은행 신빙도 조사 결과(2000). 임상병리와 정도관리 2001;23:105-10.
13. 권석운, 김대원, 한규섭, 김현옥, 서장수, 차영주 등. 혈액은행 신빙도 조사 결과(2001). 임상병리와 정도관리 2002;24:75-81.
14. 권석운, 김대원, 한규섭, 김현옥, 서장수, 차영주 등. 혈액은행 신빙도 조사 결과(2002). 임상검사와 정도관리 2003;25:99-104.
15. 권석운, 김대원, 한규섭, 김현옥, 서장수, 차영주 등. 혈액은행 신빙도 조사 결과(2003). 임상검사와 정도관리 2004;26:97-102.
16. 권석운, 김대원, 한규섭, 김현옥, 서장수, 차영주 등. 혈액은행 신빙도 조사 결과(2004). 임상검사와 정도관리 2005;27:85-90.
17. 권석운, 김대원, 한규섭, 김현옥, 서장수, 차영주 등. 혈액은행 신빙도 조사 결과(2005). 임상검사와 정도관리 2006:28;91-7.
18. 권석운, 김대원, 한규섭, 김현옥, 서장수, 차영주 등. 혈액은행 신빙도 조사 결과(2006). 임상검사와 정도관리 2007:29;91-7.