

혈액은행검사 신빙도조사 결과보고(2006)

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 (2006)

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 Korea Association of Quality Assurance for Clinical Laboratory,
Seoul, Korea*

We report here the results of surveys for external quality assessment of blood bank tests performed in 2006. Response rates for the 1st, 2nd and 3rd trial were 97.6%, 97.5%, and 98.6%, 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 98.6–100% and 61.4–100%, respectively. In crossmatching test, the accuracy rates were 97.8–98.6% for the compatible samples, 88.4–93.8% for the incompatible samples, and 87.6–93.3% for the samples which could be detected as incompatible by antiglobulin method. The accuracy rates of direct antiglobulin test were 98.6–99.7% for negative samples and 96.1–98.9% for positive samples. The correct results were reported by 98.4–100% of the surveyed institutions for antibody screening test and 99.0–100% for identification test. Twenty institutions gave repeatedly incorrect answers for crossmatching. Two institutions out of them gave incorrect answers for all the test specimens sent out 3 times last year.

서 론

2006년 혈액은행 신빙도 조사에는 2005년까지 신빙도 조사에 참여하였던 기관과 신규 가입 기관을 포함하여 모두 416-432기관이 참여하였다. 이 기관들을 대상으로 총 3회에 걸쳐 혈액은행 신빙도 조사를 실시하였고 혈액은행 업무에 필요한 이론 및 실기와 관련하여 1회의 정도관리 워크숍을 개최하였다. 저자들은 2006년에 실시한 ABO 혈액형

검사, Rh(D) 혈액형 검사, 교차적합시험 검사, 직접항글로불린 검사, 비예기항체 선별검사 및 동정검사 등 6가지 항목에 대한 신빙도를 조사하였고 교차적합 시험의 오답기관에 대한 분석 및 기관별 검사 방법을 포함하였다.

대상 및 방법

1. 참여기관

2006년도 혈액은행 신빙도 조사 대상 기관은 2005년까지 신빙도 조사에 참여하였던 기관과 신규 가입기관을 대상으로 하였다. 3차에 걸쳐 신빙도 조사를 실시하였으며, 1차에 416기관, 2차에 432기관, 3차에 421기관에 검체를 발송하였다.

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

2. 조사 항목

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

1) ABO 혈액형 검사

ABO 혈액형 검사는 혈구형 검사와 혈청형 검사가 가능하도록 매회 3개의 혈구와 3개의 혈청을 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 1개-2개의 검체는 항글로불린법까지 교차시험을 실시하여야만 적합 또는 부적합 여부를 알 수 있는 검체를 발송하였다.

4) 직접항글로불린 검사

매회 음성 결과와 양성 결과를 나타내는 두 가지 유형의 검체를 발송하였으며 양성 결과의 경우 anti-IgG 는 모두 양성, anti-C3d 는 3차에서만 양성이 나오도록 제조하였다.

5) 비예기항체 선별검사 및 동정검사

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

3. 검체의 제조 및 우송

검체는 울산의대 서울아산병원 혈액은행에서 자가 제조하였다. 혈구와 혈장 검체는 CPDA-1 혈액백에서 분리된 농축적혈구와 혈장을 사용하였으며 교차시험 검사를 위하여 상품화된 anti-D를 혈장에 첨가하여 반응 역가를 결정하였으며 직접항글로불린 검사를 위하여 감작시킨 혈구를 사용하였다. 항체 선별 및 동정 검사를 위하여 상품화된 anti-D, anti-C, anti-E를 첨가하였다. 검체는 검사의 정확성을 위하여 각기 다른 회사의 시약과도 결과가 일치하는지 비교 검사하였으며 검사자 2인이 각각 검사하여 결과가 일치하는지도 확인하였다. 검체의 파손을 줄이기 위하여 에어비닐을 이용하여 검체를 포장하였고 신선도를 최대한 유지하기 위하여 발송 전 날 제조 및 포장을 실시하였다.

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 423기관이었으며 회신 기관수는 평균 414기관으로 회신율은 97.9%였다. 조사항목별로 보면 ABO 및 Rh 혈액형 검사는 408-425기관, 교차적합시험은 352-370기관, 직접항글로불린 검사는 282-290기관, 항체선별검사는 188-203기관, 그리고 항체동정검사는 103-110기관에서 결과를 회신하였다(Table 2).

2. ABO 혈액형 검사

3차에 걸쳐 총 9개의 검체로 실시한 ABO 혈액형 검사 결과 1차는 99.8%, 2차는 98.6-100%, 3차에서는 99.5-99.8%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 96.5-100%의 정답율을 나타냈고 weak-D가 포함된 3차에서는 61.4-100%의 정답율을 보였다(Table 4).

5. 교차적합시험 검사 결과

3차에 걸쳐 총 9개의 검체로 실시한 교차적합시험 검사 결과 1차는 88.4-98.6%, 2차는 88.4-98.6% 3차는 92.8-98.3%의 정답율을 보였고 적합 검체의 정답율이 97.8-98.6%, 부적합 검체의 정답율은 88.4-93.8%로 부적합 검체에서의 오답율이 더 높았다(Table 5).

6. 직접항글로불린 검사 결과

3차에 걸쳐 총 6개의 검체가 사용되었으며 직접항글로불린 검사 결과가 음성이었던 검체에 대한 정답율은 98.6-99.7%였고, 양성 검체에 대한 정답율은 96.1-98.9%로 분석되어 양성 검체에 대한 오답율이 더 높았다(Table 6).

7. 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 98.4-100%였고 항체 동정검사의 정답율은 99.0-100%였다(Table 7).

8. 교차시험 오답 기관 분석

교차시험에서 오답을 낸 기관을 3차에 걸쳐 총 9개의 검체로 분석한 결과, 의원은 8-9기관 중 0-3기관에서, 2차병원

Table 1. 신빙도 조사 참여 기관 및 회신율

차수	발송기관수	회신기관수	회신율(%)
1차	416	406	97.6
2차	432	424	97.5
3차	421	415	98.6
평균	423	414	97.9

Table 2. 조사 항목별 회신기관수 및 회신율*

조사항목	1차	2차	3차
1. ABO 혈액형	408 (100%)	425 (100%)	416 (100%)
2. Rh(D) 검사	408 (100%)	425 (100%)	416 (100%)
3. 교차적합시험	352 (86.3%)	370 (87.1%)	361 (86.8%)
4. 직접항글로블린 검사	282 (69.1%)	290 (68.2%)	284 (68.3%)
5. 항체선별검사	188 (46.1%)	199 (46.8%)	203 (48.8%)
6. 항체동정검사	104 (25.5%)	103 (24.2%)	110 (26.4%)

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

Table 3. ABO 혈액형 검사 결과

차수	검체	회신기관수	정답기관수 (%)
1차	B형	408	407 (99.8)
	AB형	408	407 (99.8)
	A형	408	407 (99.8)
2차	B형	425	425 (100)
	AB형	425	424 (99.8)
	A형	424	418 (98.6)
3차	A형	416	415 (99.8)
	O형	414	412 (99.5)
	A형	415	414 (99.8)

Table 4. Rh(D) 혈액형 검사 결과

차수	검체	회신기관수	정답기관수 (%)
1차	Rh(+)	408	408 (100)
	Rh(+)	408	408 (100)
	Rh(+)	408	408 (100)
2차	Rh(+)	425	425 (100)
	Rh(+)	425	420 (98.8)
	Rh(+)	423	408 (96.5)
3차	Rh(+)	416	416 (100)
	Rh(+)	415	415 (100)
	Rh(weak)	415	255 (61.4)

Table 5. 교차적합시험 검사 결과

차수	검체(반응결과*)	회신 기관수	정답기관수(%)			반응결과일치*(%)				
			정답기관수	(%)	정답기관수	(%)	정답기관수	(%)	정답기관수	(%)
1차	부적합 (-, -, +)	352	311	(88.4)	346	(98.3)	322	(91.5)	308	(89.8)
	적합 (-, -, -)	352	347	(98.6)	352	(99.4)	346	(98.3)	334	(97.9)
	부적합 (-, -, +)	352	330	(93.8)	345	(98.3)	317	(90.1)	323	(94.2)
2차	적합 (-, -, -)	370	362	(97.8)	355	(95.9)	349	(98.3)	343	(99.1)
	부적합 (-, -, +)	370	327	(88.4)	366	(98.9)	340	(92.1)	325	(89.5)
	적합 (-, -, -)	370	365	(98.6)	370	(99.7)	367	(99.2)	359	(98.9)
3차	적합 (-, -, -)	361	354	(98.1)	361	(99.2)	355	(98.6)	353	(98.9)
	부적합 (-, -, +)	361	335	(92.8)	357	(98.9)	316	(87.8)	338	(94.7)
	적합 (-, -, -)	361	355	(98.3)	360	(99.7)	357	(99.2)	351	(98.3)

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

Table 6. 직접항글로불린 검사결과

차수	검체(반응결과*)	회신 기관수	정답기관수(%)			반응결과일치*(%)				
			정답기관수	(%)	정답기관수	(%)	정답기관수	(%)	정답기관수	(%)
1차	음성 (-, -, -)	282	281	(99.6)	281	(99.6)	66	(98.5)	59	(100)
	양성 (+, +, -)	281	271	(96.1)	269	(95.7)	69	(97.2)	58	(93.5)
2차	음성 (-, -, -)	290	289	(99.7)	289	(99.7)	82	(100)	74	(100)
	양성 (+, +, -)	290	283	(97.6)	280	(96.6)	82	(96.5)	65	(85.5)
3차	양성 (+, +, +)	284	281	(98.9)	279	(98.2)	81	(100)	65	(89.0)
	음성 (-, -, -)	280	276	(98.6)	276	(98.6)	78	(98.7)	71	(100)

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

Table 7. 항체 선별검사 및 동정검사 결과

차수	검체	선별검사			동정검사			
		회신기관수	정답기관수(%)	정답기관수	항체	회신기관수	정답기관수(%)	
1차	양성	188	186	(98.9)	Anti-D	106	105	(99.1)
	음성	187	184	(98.4)	No antibody	98	98	(100)
	양성	108	108	(100)	Anti-E	104	103	(99.0)
2차	음성	199	197	(99.0)	No antibody	97	96	(99.0)
	양성	200	200	(100)	Anti-D	106	105	(99.1)
	양성	109	108	(99.1)	Anti-C	103	103	(100)
3차	양성	203	202	(99.5)	Anti-D	111	111	(100)
	음성	203	203	(100)	No antibody	105	105	(100)
	양성	113	113	(100)	Anti-E	110	110	(100)

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	8	8	3	33.3	1	12.5	0	0
2차병원	255	273	264	41	16.1	35	12.8	13	4.9
3차병원	50	50	50	0	0	2	4.0	0	0
검사센터	4	4	4	0	0	0	0	0	0
혈액원	14	15	15	0	0	0	0	0	0
군병원	20	20	20	4	20.0	2	10.0	1	5.0
계	352	370	361	48	13.6	40	10.8	14	3.9

Table 9. 교차시험중복오답기관분석

기관종류	중복오답기관수	오답율(%)	3회모두오답	오답율(%)
의원	1	12.5	0	0
2차병원	18	6.8	2	0.8
3차병원	0	0	0	0
검사센터	0	0	0	0
혈액원	0	0	0	0
군병원등	1	0	0	0
계	20	5.5	2	0.6

Table 10. 2002-2005년교차시험오답기관분석(총12회실시)

기관 종류	기관수	오답기관수														
		1회	2회	3회	4회	5회	6회	7회	8회	9회	10회	11회	12회	13회	14회	15회
의원	8	1	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2차병원	264	60	39	18	19	6	8	2	6	1	6	5	2	2	0	0
3차병원	50	11	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
검사센터	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
혈액원	15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
군병원	20	10	3	3	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
계	361	85	44	23	21	7	8	2	6	1	6	5	3	2	0	0

은 255-273기관 중 13-41기관에서, 3차병원은 50기관 중 0-2기관에서, 검사센터 4기관과 혈액원 15기관 중 오답 기관은 없었고 군병원은 20개 기관중 1-4기관에서 오답을 보고

하였다(Table 8). 중복하여 오답을 낸 기관은 모두 20기관이 있으며 의원에서 1기관, 2차병원이 18기관, 군병원이 1기관을 차지하였다. 3회 모두 오답을 보인 기관은 2기관이었으

며 2차병원 이었다(Table 9). 2002년부터 2006년까지 실시된 총 15회(매회 검체 3개)의 교차시험에서 10회 이상 오답을 보인 기관은 16개 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. 2006년에 혈액은행 신빙도조사에 참여하였던 기관수는 423기관으로 전년도 402기관에 비하여 증가하였고 회신율은 2000년에 89.5%, 2001년에 92.0%, 2002년에 91.4%, 2003년에 91.6%, 2004년에 96.7%, 2005년에 96.9%, 2006년에 97.9%로 회신율이 계속 증가하는 것으로 나타나 많은 대다수의 기관들이 혈액은행 정도관리의 중요성과 필요성을 인식하고 적극 참여하는 것으로 보인다. 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 2005년에는 99.5-100%였으나 2006년에는 98.6-100%로 총 14개 기관이 오답으로 보고하였다. 오답의 원인이 되는 검사의 오류 또는 사무착오로 인한 혈액형의 잘못된 기입은 환자에게 치명적일 수 있으므로 혈액은행은 항상 100%의 신뢰성있는 결과가 나올 수 있도록 노력하여야겠다. Rh(D) 혈액형 검사도 2005년에는 99.5-100%였으나 2006년에는 61.4-100%로 회신된 기관 중 180개 기관이 오답으로 보고 되었다. 그 원인을 분석해보면 회신된 398 기관중 169 기관이 검사 방법을 slide법으로 사용하고 있었고 weak-D형을 찾기 위해서는 반드시 항글로불린법 단계를 거쳐야만 확인이 가능한 데 검사 방법상 그 과정이 생략되어 음성으로 보고한 것으로 사료된다(Table 11). Rh(D) 혈액형 검사도 ABO 혈액형 검사와 함께 수혈 전 검사로서의 중요성을 결코 쉽게 간과해서는 안 된다. 교차적합시험은 참여기관 중 86.3-87.1%가 검사를 시행하고 있으며 정답율은 적합 검체의 경우 97.8-98.6%였고 부적합 검체의 경우 88.4-93.8%로 정답율은 2005년과 비슷한 결과를 보였다. 2006년도 3차에 걸쳐 시행한 교차적합 시험에서 중복 오답 처리된 기관이 20기관이었으며 3회 모두 오답 처리된 기관도 2기관이 있었다(Table 9). 기관별 교차시험 방법을 보면 tube법으로 시행하는 기관이 335기관, column agglutination test가 11기관, microwell이 1기관, slide가 4기관으로 조사되었다. 대다수 기관이 항글로불린법까지 교차시험을 시행하여 정답율이 꾸준히 높아지는 것을 확인할 수 있었으나 일부 기관에서는 아직도 교차시험을 37°C 알부민법까지만 시행하고 있어 개선이 요구된다. 직접항글로불린 검

사는 결과가 음성이었던 검체에 대한 정답율은 98.6-99.7%였으나 이에 비해 양성 검체에 대한 정답율은 96.1-98.9%로 낮게 나타나 양성검체에 대한 오답율이 더 높은 것으로 분석되었는데, 이는 예년의 결과와 비슷한 것으로 임상적으로 양성 검체를 검출해 내는 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 98.4-100%였고 동정검사의 정답율은 99.0-100%로 나타났다. 2006년도 혈액은행 신빙도 조사 결과, 2005년도에 비하여 정도관리 실시 기관수는 증가하였고 회신율도 향상되었다(Table 1). 그러나 전년과 마찬가지로 교차적합시험에서 항글로불린법을 시행하지 않는 기관이 아직도 것으로 분석되었다. 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 워크숍을 매년 개최하여 지속적으로 교육하는 것도 중요하리라 생각된다.

요 약

2006년에 시행된 혈액은행 신빙도 조사의 결과는 다음과 같았다.

1. 참여기관은 1차에 416기관, 2차에 432기관, 3차에 421기관으로 전년도에 비하여 증가 추세를 보였으며 검체 발송기관에 대비한 회신율은 각각 97.6%, 97.5%, 및 98.6%로 전년도에 비하여 높아졌다. 평가 종목은 ABO 혈액형 검사, Rh(D) 혈액형 검사, 교차적합시험 검사, 직접항글로불린 검사, 비예기항체 선별검사 및 동정검사 등 6가지였다.
2. ABO 혈액형 검사의 정답율은 98.6-100%였다.
3. Rh(D) 혈액형 검사의 정답율은 61.4-100%였다.
4. 교차적합시험에서는 적합 검체의 정답율이 97.8-98.6%였고 부적합 검체의 정답율은 88.4-93.8%였다.
5. 직접항글로불린 검사 결과가 음성이었던 검체에 대한 정답율은 98.6-99.7%였고, 양성 검체에 대한 정답율은 96.1-98.9%였다.
6. 항체 선별검사의 정답율은 98.4-100%였고 항체 동정검사의 정답율은 99.0-100%였다.
7. 교차시험에서 중복 오답 기관은 모두 20기관이었고 의원이 1기관, 2차병원이 18, 군병원이 1기관이었다. 3회 모두 오답을 낸 기관은 2차병원에서 2기관이 있었다.

참 고 문 헌

1. 강득용, 김원배, 강영복, 김경희, 김현옥, 오영철 등. 혈액은행 신빙도 조사 결과 (1989). 임상병리와 정도관리 1990;12:53-59.
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;14:53-59.
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;16:65-69.
6. 오영철, 김원배, 김대원, 김현옥, 차영주, 한규섭 등. 혈액은행 신빙도 조사 결과 (1994). 임상병리와 정도관리 1995;17:81-85.
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;19:107-113.
9. 김대원, 권석운, 김원배, 김현옥, 오영철, 차영주 등. 혈액은행 신빙도 조사 결과 (1997). 임상병리와 정도관리 1998;20:131-142.
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;22:117-128.
12. 김대원, 권석운, 전동석, 김현옥, 차영주, 한규섭 등. 혈액은행 신빙도 조사 결과 (2000). 임상병리와 정도관리 2001;23:105-110.
13. 권석운, 김대원, 한규섭, 김현옥, 서장수, 차영주, 전동석, 박현준 등. 혈액은행 신빙도 조사 결과 (2001). 임상병리와 정도관리 2002;24:75-81.
14. 권석운, 김대원, 한규섭, 김현옥, 서장수, 차영주, 전동석, 박현준 등. 혈액은행 신빙도 조사 결과 (2002). 임상검사와 정도관리 2003;25:99-104.
15. 권석운, 김대원, 한규섭, 김현옥, 서장수, 차영주, 전동석, 박현준 등. 혈액은행 신빙도 조사 결과 (2003). 임상검사와 정도관리 2004;26:97-102.
16. 권석운, 김대원, 한규섭, 김현옥, 서장수, 차영주, 전동석, 박현준 등. 혈액은행 신빙도 조사 결과 (2004). 임상검사와 정도관리 2005;27:85-90.
17. 권석운, 김대원, 한규섭, 김현옥, 서장수, 차영주, 전동석, 박현준 등. 혈액은행 신빙도 조사 결과 (2005). 임상검사와 정도관리 2006;28:91-97.