혈액은행검사 신빙도조사 결과보고 (2003)

권석운(집필대표) · 김대원 · 한규섭 · 김현옥 · 서장수 · 차영주 · 전동석 · 박현준 · 오영철 · 권계철 · 양동욱 · 황유성

대한임상검사정도관리협회 혈액은행분과위원회

Annual Report on External Quality Assessment in Blood Bank Tests in Korea (2003)

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

Blood Banking 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 2003. Response rates for the 1st, 2nd and 3rd trial were 93.1%, 91.7%, and 90.1%, 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 99.7-100% and 99.7-100%, respectively. In crossmatching test, the accuracy rates were 97.4-100% for the compatible samples, 83.4-100% for the incompatible samples, 87.2-92.4% for the samples which were incompatible in albumin phase, and 83.4-88.8% for the samples which could be detected as incompatible only by antiglobulin method. The accuracy rates of direct antiglobulin test were 97.9-99.6% for negative samples and 93.8-95.0% for positive samples. The correct results were reported from 95.9-100% of the surveyed institutions for antibody screening test and 98.8-100% for identification test. Forty six institutions gave repeatedly incorrect answers for crossmatching. Nine out of 46 institutions gave incorrect answers for all the test specimens sent out 3 times last year.

서 론

2003년도에는 2002년도에 신빙도 조사에 참여하였던 379 기관과 신규 가입 6 기관을 포함하여 총 3회에 걸쳐 모두 375-385 기관을 대상으로 혈액은행 신빙도 조사를 실시하였다. 대한정도관리협회 혈액은행분과는 아울러 검사 오류를 줄이고 검사의 신빙도를 높이기 위해 혈액은행 업무에 필요한 이론 및 실기와 관련하여 1회의 정도관리 워크숍을 개최한 바 있다. 저자들은 2003년에 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.

대상 및 방법

1. 참여기관

2003년도 혈액은행 신빙도 조사 대상 기관은 의원 6-7 기관, 2차병원 219-222기관, 3차병원 49기관, 검사센터 4-5기관, 혈액원 12-14기관, 군병원 및 보건소 20기관 등 모두 375-385 기관이었다. 3차에 걸쳐 신빙도 조사를 실시하였으며, 1차에 379기관, 2차에 375기관, 3차에 385 기관에 검체를 발송하였다.

2. 조사 항목

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

3. 검체의 제조 및 우송

검체는 울산의대 서울아산병원 혈액은행에서 자가 제조

교신저자 : 권석운
우) 138-736 서울시 송파구 풍납동 388-1
아산병원 진단검사의학과
전화 : 02)3010-4504, FAX : 02)478-0884

하였다. 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 전날 제조 및 포장을 실시하였다. 검사종목별 검체 제조 방법은 다음과 같다.

1) ABO 혈액형 검체

혈구형 검사를 위해 생리식염수로 희석하여 2-5%의 적혈구를 매회 3 검체씩 제조하였고 혈청형 검사를 위해 신선 동결혈장을 용해하여 매회 3종류의 혈청을 제조하였다.

2) Rh(D) 혈액형 검체

Rh(D) 혈액형 검사를 위한 검체는 ABO 혈액형 검체와 같은 방법으로 제조된 혈구를 사용하였다.

3) 교차적합시험 검체

매회 3종류의 검체를 제조하였으며 매회 1-2개의 검체는 37℃ 알부민법 또는 항글로불린법까지 교차시험을 실시하여야 적합 또는 부적합 여부를 알 수 있는 검체를 제조하였다.

4) 직접항글로불린 검사를 위한 검체

1차와 3차의 경우 음성 결과와 양성 결과를 나타내는 두 가지 유형의 검체를 제조하였으며 anti-IgG는 모두 양성,

anti-C3d 는 모두 음성이 나오도록 제조하였고 2차에서는 모두 음성이 나오도록 제조하였다.

5) 비예기항체 선별검사 및 동정검사를 위한 검체

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

결 과

1. 신빙도 조사 참여 기관 및 회신율

신빙도 조사의 참여 기관 및 회신율은 Table 1과 같았으며 6가지의 신빙도 조사 항목중 한 항목이라도 결과를 보낸 기관은 모두 포함시켰다. 검체가 발송된 기관은 평균 380기관이었으며 회신 기관수는 평균 348기관으로 회신율은 91.6%였다. 조사항목별로 보면 ABO 및 Rh 혈액형 검사는 344-353기관, 교차적합시험은 304-310기관, 직접항글로불린 검사는 241-242기관, 항체선별검사는 148-158기관, 그리고 항체동정검사는 82-85기관에서 결과를 회신하였다 (Table 2).

2. ABO 혈액형 검사

3차에 걸쳐 총 9개의 검체로 실시한 ABO 혈액형 검사 결과 오답을 보고한 기관은 모두 3기관이었으며 1,2차에서는 99.7-100%의 정답률을 보였고 3차에서는 100%의 정

Table 1. 신빙도 조사 참여 기관 및 회신율

차수	발송기관수	회신기관수	회신율(%)
1차	379	353	93.1
2차	375	344	91.7
3차	385	347	90.1
평균	380	348	91.6

Table 2. 조사 항목별 회신기관수 및 회신율*

조사항목	1차	2차	3차
1. ABO 혈액형	353 (100%)	344 (100%)	347 (100%)
2. Rh(D) 검사	353 (100%)	344 (100%)	347 (100%)
3. 교차적합시험	310 (87.8%)	306 (89.0%)	304 (87.6%)
4. 직접항글로불린 검사	241 (68.3%)	242 (70.3%)	242 (70.0%)
5. 항체선별검사	148 (41.9%)	154 (44.8%)	158 (45.5%)
6. 항체동정검사	82 (23.2%)	84 (24.4%)	85 (24.5%)

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

Table 3. ABO 혈액형 검사 결과

차수	검체	회신기관수	정답기관수 (%)
1차	A형	353	352 (99.7)
	O형	352	352 (100)
	O형	353	352 (99.7)
2차	B형	344	344 (100)
	O형	344	344 (100)
	A형	343	342 (99.7)
3차	A형	347	347 (100)
	O형	347	347 (100)
	O형	347	347 (100)

Table 4. Rh(D) 혈액형 검사 결과

차수	검체	회신기관수	정답기관수 (%)
1차	Rh(+)	353	352 (99.7)
	Rh(+)	353	353 (100)
	Rh(-)	353	352 (99.7)
2차	Rh(+)	344	344 (100)
	Rh(+)	344	344 (100)
	Rh(+)	343	342 (99.7)
3차	Rh(+)	347	347 (100)
	Rh(+)	347	347 (100)
	Rh(-)	347	347 (100)

Table 5. 교차적합시험 검사 결과

차수	검체(반응결과*)	회신 기관수	정답기관수(%)	반응결과일치*(%)
1차	부적합 (-, +, +)	313	273 (87.2)	288 (93.0)
	부적합 (-, +, +)	312	273 (87.5)	234 (75.7)
	적합 (-, -, -)	312	304 (97.4)	306 (99.0)
2차	부적합 (+, +, +)	305	305 (100)	292 (96.0)
	부적합 (-, +, +)	304	281 (92.4)	295 (96.4)
	적합 (-, -, -)	306	306 (100)	305 (99.7)
3차	적합 (-, -, -)	304	302 (99.3)	301 (99.0)
	부적합 (-, -, +)	303	269 (88.8)	290 (95.7)
	부적합 (-, -, +)	302	252 (83.4)	292 (96.7)

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

답률을 나타냈다. (Table 3).

3. Rh(D) 혈액형 검사

3차에 걸쳐 총 9개의 검체로 실시한 Rh 혈액형 검사 결과 오답을 보고한 기관은 모두 3기관이었으며 1,2차에서는 99.7-100%의 정답률을 보였고 3차에서는 100%의 정답률을 나타냈다. (Table 4). 양성을 음성으로 보고한 기관이 2기관, 음성을 양성으로 보고한 기관이 1기관이었다.

5. 교차적합시험 검사 결과

3차에 걸쳐 총 9개의 검체로 실시한 교차적합시험 검사 결과 적합 검체의 정답률이 97.4-100%였고 부적합 검체의 정답률은 83.4-100%였다. 37℃ 알부민법 및 항글로불린법의 결과가 부적합이었던 검체의 경우 87.2-92.4%의 정답률을 보였으며 항글로불린법에서만 부적합이었던 검체에서는 83.4-88.8%의 정답률을 보였다 (Table 5).

Table 6. 직접항글로불린 검사결과

차수 검체(반응결과*)		회신 기관수	정답기관수(%)		반응결과일치*(%)					
1차	양성 (+, +, -)	241	229	(95.0)	228	(94.6)	64	(98.5)	51	(88.0)
	음성 (-, -, -)	235	230	(97.9)	230	(97.9)	64	(100)	58	(100)
2차	음성 (-, -, -)	242	240	(99.2)	240	(99.2)	61	(100)	56	(100)
	음성 (-, -, -)	242	241	(99.6)	241	(99.6)	61	(100)	55	(98.2)
3차	양성 (+, +, -)	242	227	(93.8)	220	(90.9)	56	(88.9)	52	(91.2)
	음성 (-, -, -)	242	239	(98.8)	239	(98.8)	62	(100)	56	(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(%)		항체	회신기관수	정답기관수(%)	
1차 양성	148	146	(98.6)	anti-D	82	82	(100)
	148	142	(95.9)	anti-C	81	81	(100)
	78	78	(100)				
2차 음성	154	154	(100)				
	154	153	(99.4)	anti-D	84	84	(100)
	83	83	(100)	anti-E	80	80	(100)
3차 음성	158	158	(100)				
	158	157	(99.4)	anti-D	85	85	(100)
	84	84	(100)	anti-C	81	80	(98.8)

Table 8. 교차시험 오답 기관수 및 오답률(%)

기관 종류	참여 기관수			오답 기관수 및 오답률(%)					
	1차	2차	3차	1차 기관수	1차 오답률	2차 기관수	2차 오답률	3차 기관수	3차 오답률
의원	6	6	7	2	33.3	1	16.7	2	28.6
2차병원	222	219	219	55	24.8	23	10.5	58	26.5
3차병원	49	49	49	2	4.0	0	0	0	0
검사센터	5	4	4	0	0	0	0	0	0
혈액원	14	13	12	1	7.1	0	0	0	0
군병원(보건소등)	20	20	20	5	25.0	1	5.0	3	15.0
계	316	311	311	65	20.6	25	8.0	63	20.3

6. 직접항글로불린 검사 결과

3차에 걸쳐 총 6개의 검체가 사용되었으며 직접항글로불린 검사 결과가 음성이었던 검체에 대한 정답률은 97.9-99.6%였고, 양성 검체에 대한 정답률은 93.8-95.0%로 분석되어 양성 검체에 대한 오답률이 더 높았다. 각 차수별로 음성 검체를 양성으로 보고한 기관은 1-5기관이었고 양성 검체를 음성으로 보고한 기관은 12-15기관이었다. 반응 결과의 일치율은 양성 검체의 경우 90.9-94.6%을 보였고 음성 검체의 경우 97.9-99.6%의 일치율을 보였다 (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 정답률은 95.9-100%였고 항체 동정 검사의 정답률은 98.8-100%였다 (Table 7).

8. 교차시험 오답 기관 분석

교차시험에서 오답을 낸 기관을 3차에 걸쳐 총 9개의 검체로 분석한 결과, 의원은 6-7기관 중 1-2기관에서, 2차병원은 219-222기관 중 23-58기관에서, 3차병원은 49기관 중 0-2기관에서, 검사센터는 오답 기관이 없었고 혈액원은

Table 9. 교차시험 중복 오답기관 분석

기관 종류	중복오답기관수	오답률(%)	3회 모두 오답	오답률(%)
의원	0	0	1	16.6
2차병원	22	10.0	12	5.4
3차병원	0	7.3	0	0
검사센터	0	14.3	0	0
혈액원	0	0	0	0
군병원 등	1	5.0	1	5.0
계	23	7.3	14	4.5

12-14기관 중 0-1기관에서, 그리고 군병원(보건소등)은 20기관 중 1-5기관에서 오답을 1회 이상 보고하였다 (Table 8). 중복하여 오답을 낸 기관은 모두 23기관이었고 그중 2차병원이 22기관, 군병원(보건소등)이 1기관이었다. 3회 모두 오답을 보인 기관은 모두 14기관이었고 그중 의원이 1기관, 2차병원이 12기관, 군병원(보건소등)이 1기관이었고 3차병원, 검사센터, 혈액원등은 중복오답이나 3회 모두 오답을 기록한 적이 없었다(Table 9).

고 찰

시대가 발전하며 모든 검사실에 자동화 장비도 눈부시게 발전하였으나 혈액은행은 아직 대다수의 검사를 자동화 장비가 아닌 수작업에 의존해야 하기 때문에 검사 업무의 정도관리는 더욱 중요하다. 2003년에 혈액은행 신빙도조사에 참여하였던 기관수는 385기관으로 전년도에 비하여 6개 기관이 증가하였다. 회신율은 1997년에 72.1%, 1998년에 83.3%, 1999년에 85.0%, 2000년에 89.5%, 2001년에 92.0%로 매년 증가해 왔고 2002년에는 91.4%, 2003년에는 91.6%로 전년도와 비슷한 양상을 보였다. 검사종목별 회신기관수를 보면 ABO 및 Rh 혈액형 검사에 대한 회신기관수는 많은데 비해 교차적합시험, 직접항글로불린 검사, 및 항체 선별 및 동정검사의 순으로 회신기관수가 적었다. 이는 ABO 및 Rh 혈액형 검사만을 시행하고 있는 기관이 많다는 것을 의미한다. ABO 혈액형 검사의 정답률은 99.7-100%로 대다수의 기관들이 정답을 보고하였으나 3기관은 오답으로 보고하였다. 혈액은행 검사의 오류 또는 사무착오로 인한 혈액형의 잘못 기입은 환자에게 치명적일 수 있으므로 혈액은행은 항상 100%의 신뢰성있는 결과를 내도록 노력해야 할 것이다.

Rh 혈액형 검사는 99.7-100%의 정답률을 보였으며 오답을 보고한 기관은 3개 기관으로 2002년의 13개 기관에 비해 오답을 보고한 기관이 많이 줄었다. 양성을 음성으로 보고한 기관이 2기관, 음성을 양성으로 보고한 기관이 1기관이었다. Rh 음성을 양성으로 잘못 판정하는 것을 예방하려면 Rh 음성 혈구를 사용하여 반응상을 눈에 익혀 두어야 할 것이다. Rh 음성을 양성으로 잘못 판정하면 가임 여성

의 경우 임신전에 Rh 양성 혈액에 노출시켜 anti-D를 생성하게 하여 첫 번째 아기부터 신생아 용혈성질환을 유발시킬 수 있으므로 엄격한 정도관리가 요구된다. 1998년에 약 -D(weak-D)형을 검체로 하였을 때 평균 정답률이 84.1%로 매우 낮았으므로 Rh 음성으로 나왔을 때는 반드시 항글로불린으로 weak-D test를 시행해야 하며 항글로불린법에서 음성이 나온 경우 감작 cell을 1방울 떨어뜨려 원심 후 양성인 것을 최종 확인하여야 한다.

교차적합시험은 참여기관 중 87.6-89.0%가 검사를 시행하고 있었으며 2002년도와 비슷한 참여율을 보이고 있다. 정답률은 적합 검체의 경우 97.4-100%였고 부적합 검체의 경우 83.4-100%로 정답률은 2002년도에 비하여 향상되었다. 37℃ 알부민법 및 항글로불린법의 결과가 부적합이었던 검체의 경우 87.2-92.4%의 정답률을 보였으며 항글로불린법에서만 부적합이었던 검체에서는 83.4-88.8%의 낮은 정답률을 보였다. 이처럼 항글로불린법에서만 부적합 반응을 보이는 검체에 대하여 낮은 정답률을 보이고 오답률이 2차병원에서 높게 나타난 것은 교차시험을 항글로불린법까지 시행하지 않고 37℃ 알부민법까지만 시행하여 결과를 보고하는 기관이 아직도 많기 때문인 것으로 분석되었다. 교차시험에서 비예기항체에 의한 부적합을 검출해 내기 위해서는 반드시 항글로불린단계까지 시행해야 한다. 3차에 걸쳐 시행한 교차적합시험에서 중복 오답처리된 기관이 23기관이었으며 3회 모두 오답처리된 기관이 14기관이나 되었다. 교차시험의 중요성을 생각할 때 해당 기관에서는 시급히 원인을 찾아 개선해야 할 것으로 보인다(Table 9).

직접항글로불린 검사는 결과가 음성이었던 검체에 대한 정답률은 97.9-99.6%였고 양성 검체에 대한 정답률은 93.8-95.0%로 낮게 나타나 양성검체에 대한 오답률이 더 높은 것으로 분석 되었는데, 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 정답률은 95.9-100%였고 동정검사의

정답률은 98.8-100%로 나타나 2002년보다 다소 낮은 정답률을 보였다.

2003년도 혈액은행 신빙도 조사 결과, 정도관리 실시 기관수는 다소 증가하였으나 회신율 및 정답률은 2002년과 비슷한 양상을 보였다. 그러나 전년과 마찬가지로 교차적합 시험에서 항글로불린법을 시행하지 않는 기관이 아직도 많이 있는 것으로 분석되었다. 비예기항체에 의한 용혈성 수혈부작용을 예방하기 위해서는 교차시험은 반드시 항글로불린단계까지 시행하여야 한다. 이 과정이 생략되는 경우 혈액형만 맞추어서 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

2003년에 시행된 혈액은행 신빙도 조사의 결과는 다음과 같았다.

1. 참여기관은 1차에 379기관, 2차에 375기관, 3차에 385기관으로 전년도에 비하여 다소 증가하였으나 검체 발송기관에 대비한 회신율은 각각 93.1%, 91.7%, 및 90.1%로 전년도와 비슷하였다. 평가 종목은 ABO 혈액형 검사, Rh(D) 혈액형 검사, 교차적합시험 검사, 직접항글로불린 검사, 비예기항체 선별검사 및 동정검사 등 6가지였다.

2. ABO 혈액형 검사의 정답률은 99.7-100%였다.

3. Rh(D) 혈액형 검사의 정답률은 99.7-100%였다.

4. 교차적합시험에서는 적합 검체의 정답률이 97.4-100%였고 부적합 검체의 정답률은 83.4-100%였다. 37℃ 알부민법 및 항글로불린법의 결과가 부적합이었던 검체의 경우 87.2-92.4%의 정답률을 보였으며 항글로불린법에서만 부적합이었던 검체에서는 83.4-88.8%의 낮은 정답률을 보였다.

5. 직접항글로불린 검사 결과가 음성이었던 검체에 대한 정답률은 97.9-99.6%였고, 양성 검체에 대한 정답률은 93.8-95.0%였다.

6. 항체 선별검사의 정답률은 95.9-100%였고 항체 동정검사의 정답률은 98.8-100%였다.

7. 교차시험에서 중복 오답 기관은 모두 23기관였고 2차 병원이 22기관, 군병원(보건의소등)이 1기 관였다. 3회 모두 오답을 낸 기관은 14기관였고 의원이 1기관, 2차병원 12기관, 군병원(보건의소등)이 1기관였다.

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). 임상병리와 정도관리 2003; 25:99-104.