임상검사와 정도관리 : 제27권 제1호 2005
J Lab Med Qual Assur 2005 : 27 : 85-90

혈액은행검사 신빙도조사 결과보고(2004)

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

대한임상검사정도관리협회 혈액은행분과위원회

Annual Report on External Quality Assessment in Blood Bank Tests in Korea (2004)

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

Blood Banking Subcommittee,
The Korea Association of Quality Assurance for Clinical Pathology,
Seoul, Korea

We report here the results of surveys for external quality assessment of blood bank tests performed in 2004. Response rates for the 1st, 2nd and 3rd trial were 96.4%, 96.8%, and 96.8%, 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 100% and 100%, respectively. In crossmatching test, the accuracy rates were 96.2-97.8% for the compatible samples, 75.5-90.6% for the incompatible samples, and 75.5-90.6% for the samples which could be detected as incompatible only by antiglobulin method. The accuracy rates of direct antiglobulin test were 98.8-100% for negative samples and 87.3-98.8% for positive samples. The correct results were reported by 98.8-100% of the surveyed institutions for antibody screening test and 100% for identification test. Forty six institutions gave repeatedly incorrect answers for crossmatching. Nine institutions out of them gave incorrect answers for all the test specimens sent out 3 times last year.

Key Words : Quality assessment, Blood bank, ABO grouping, Crossmatch

서 론

2004년에는 총 377-385 기관(1차 385 기관, 2차 377 기관, 3차 380 기관)을 대상으로 3회에 걸쳐 혈액은행 신빙도 조사를 시행하였다. 또한 혈액은행 업무에 필요한 이론 및 실기와 관련하여 1회의 정도관리 워크샵을 개최하였다. 저자들은 2004년에 실시한 ABO 혈액형 검사, Rh(D) 혈액형 검사, 교차적합시험 검사, 직접항글로불린 검사, 비예기항체 선별검사 및 동정검사 등 6가지 항목에 대한 신빙도를 조사결과와 교차적합 시험의 오답기관에 대해 종합적으로 분석하였기에 보고하는 바이다.

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

대상 및 방법

1. 참여기관

2004년도 혈액은행 신빙도 조사 대상 기관은 2003년까지 신빙도 조사에 참여하였던 기관과 신규 가입기관을 대상으로 하였다. 3차에 걸쳐 신빙도 조사를 실시하였으며, 1차에 385기관, 2차에 377기관, 3차에 380기관에 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 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 1-2개의 검체는 항글로불린법까지 교차시험을 실시하여야 만 적합 또는 부적합 여부를 알 수 있는 검체를 발송하였다.

4) 직접항글로불린 검사

매회 음성 결과와 양성 결과를 나타내는 두 가지 유형의 검체를 발송하였으며 anti-IgG 는 모두 양성, anti-C3d 는 모두 음성이 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 1차에는 anti-D와 anti-C, 2차에는 anti-D와 anti-E, 그리고 3차에는 anti-D와 anti-C가 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 새로운 검체 박스의 제작과 에어 비닐을 이용하여 검체를 포장하였고 신선도를 최대한 유지하기 위하여 발송 전날 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 381기관이었으며 회신 기관수는 평균 368기관으로 회신율은 96.7%였다. 조사항목별로 보면 ABO 및 Rh 혈액형 검사는 365-371기관, 교차적합시험은 313-319기관, 직접항글로불린 검사는 249-252기관, 항체선별검사는 159-162기관, 그리고 항체동정검사는 84-90기관에서 결과를 회신하였다 (Table 2).

2. ABO 혈액형 검사

3차에 걸쳐 총 9개의 검체로 실시한 ABO 혈액형 검사 결과 100%의 정답율을 나타내었다 (Table 3).

3. Rh(D) 혈액형 검사

1차와 3차는 모두 양성, 2차에서는 음성이 포함된 총 9개의 검체로 실시한 Rh(D) 혈액형 검사 결과 100%의 정답율을 나타내었다 (Table 4).

5. 교차적합시험 검사 결과

3차에 걸쳐 총 9개의 검체로 실시한 교차적합시험 검사 결과 적합 검체의 정답율이 96.2-97.8%였고 부적합 검체의 정답율은 75.5-90.6%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 98.8-100%였고, 양성 검체에 대한 정답율은 87.3-98.8%로 분석되어 양성 검체에 대한 오답율이 더 높았다. 각 차수별로 음성 검체를 양성으로 보고한 기관은 0-3기관이었고 양성 검체를 음성으로 보고한 기관은 5-32기관이었다. (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 98.8-100%였고 항체 동정검사의 정답율은 100%였다 (Table 7).

8. 교차시험 오답 기관 분석

교차시험에서 오답을 낸 기관을 3차에 걸쳐 총 9개의 검체로 분석한 결과, 의원은 6-7기관 중 0-2기관에서, 2차병원은 232-237기관 중 34-73기관에서, 3차병원은 49기관

중 0-3기관에서, 검사센터는 5개 기관 중 1기관에서, 혈액원은 14기관 중 0-1기관에서, 그리고 군병원은 20기관 중 1-6기관에서 오답을 1회 이상 보고하였다 (Table 8). 중복하여 오답을 낸 기관은 모두 18기관이었으며 그중 의원이 1기관, 2차병원이 17기관을 차지하였다. 3회 모두 오답을 보인 기관은 모두 19기관 이었으며 2차병원이 17기관, 검사센터 1기관, 군병원이 1기관 이었다 (Table 9).

2002년부터 2004년까지 실시된 총 9회(매회 검체 3개)의 교차시험에서 6회 이상 오답을 보인 기관의 대다수가 교차시험시 실온식염수법이나 37℃ 알부민법까지만 실시하는 기관이었다 (Table 10).

고 찰

대부분의 혈액은행 검사는 수작업에 의존해야 하고 검사의 오류가 치명적인 수혈부작용의 원인이 될 수도 있기 때문에 혈액은행 검사의 정도관리는 더욱 중요하다. 2004년에 혈액은행 신빙도조사에 참여하였던 기관수는 385기관으로 전년도에 같았으나 회신율은 2000년에 89.5%, 2001년에 92.0%, 2002년에 91.4%, 2003년에 91.6%, 2004년에는 96.7%로 높은 회신율을 나타내어 많은 대다수의 기관들이 혈액은행 정도관리의 중요성과 필요성을 인식하고 적극 참여 하는 것으로 보여진다. 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 정답율은 2003년에는 99.7-100%였으나 2004년에는 100%로 모든 기관이 정답을 보고하였다. 혈액은행 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 100%의 정답율을 보였다. 2002년 13개 기관, 2003년 3기관이 오답이 있었던 것을 비교해 보면 많은 향상이 있었으나 Rh(D) 혈액형 검사도 ABO 혈액형 검사와 함께 수혈 전 검사로서 의 중요성을 결코 쉽게 간과해서는 안 된다. 교차적합시험은 참여기관 중 86.0-86.4%가 검사를 시행하고 있으며 정답율은 적합 검체의 경우 96.2-97.8%였고 부적합 검체의 경우 75.5-90.6%로 정답율은 2003년도에 비하여 다소 낮아졌다. 이처럼 항글로불린법에서만 부적합반응을 보이는 검체에 대하여 낮은 정답율을 보이고 오답율이 2차병원에서 높게 나타난 것은 교차시험을 항글로불린법까지 시행하지 않고 실온식염수법이나 37℃ 알부민법까지만 시행하여 결과를 보고하는 기관이 아직도 많기 때문인 것으로 분석되었다. 교차적합 시험에서 비예기항체에 의한 부적합을 검출해 내기 위해서는 반드시 항글로불린단계까지 시행해야 한다. 2004년도 3차에 걸쳐 시행한 교차적합 시험에서 중복 오답 처리된 기관이 18기관이었으며 3회 모두 오답 처리된 기관이 19기관이나 되었다(Table 9). 2002년-2004년 까지의 교차적합 시험 오답기관을 분석한 결과 총 9회(매회 검체 3개) 실시된 교차시험에서 한번이라도 오답이 있었던 기관은 26.9%로 나타났으며 6회이상 오답 처리된 기관의 79.2%가 교차시험을 할 때 생리식염수법이나 37℃ 알부민법까지만 시행하는 것으로 나타나 교차시험의 중요성을 생각할 때 해당 기관에서는 시급히 개선해야 할 것으로 보인다 (Table 10). 직접항글로불린 검사는 결과가 음성이었던 검체에 대한 정답율은 98.8-100%였으나 이에 비해 양성 검체에 대한 정답율은 87.3-98.8%로 낮게 나타나 양성검체에 대한 오답율이 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 정답율은 98.8-100%였고 동정검사의 정답율은 100%로 나타나 2003년보다 다소 높은 정답율을 보였다.

종합적으로 보면, 2004년도 혈액은행 신빙도 조사 결과, 정도관리 실시 기관수는 전년도와 같았으나 회신율은 증가하였다. 그러나 전년과 마찬가지로 교차적합시험에서 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 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

2004년에 시행된 혈액은행 신빙도 조사의 결과는 다음과 같았다.

1. 참여기관은 1차에 385기관, 2차에 377기관, 3차에 380기관으로 전년도와 비슷하였으나 검체 발송기관에 대비한 회신율은 각각 96.4%, 96.8%, 및 96.8%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 100%였다.

3. Rh(D) 혈액형 검사의 정답율은 100%였다.

4. 교차적합시험에서는 적합 검체의 정답율이 96.2-97.8%였고 부적합 검체의 정답율은 75.5-90.6%였다. 항글로불린법에서만 부적합이었던 검체에서는 75.5-90.6%의 낮은 정답율을 보였다.

5. 직접항글로불린 검사 결과가 음성이었던 검체에 대한 정답율은 98.8-100%였고, 양성 검체 에 대한 정답율은 87.3-98.8%였다.

6. 항체 선별검사의 정답율은 98.8-100%였고 항체 동정검사의 정답율은 100%였다.

7. 교차시험에서 중복 오답 기관은 모두 18기관이었고 의원이 1기관, 2차병원이 17기관이었다. 3회 모두 오답을 낸 기관은 19기관이었고 2차병원 17기관, 군병원이 1기관이었다.

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.
15. 권석운, 김대원, 한규섭, 김현옥, 서장수, 차영주, 전동석, 박현준 등. 혈액은행 신빙도 조사 결과 (2003). 임상병리와 정도관리 2004: 26:97-102.

Table 1. 신빙도 조사 참여 기관 및 회신율

차수	발송기관수	회신기관수	회신율(%)
1차	385	371	96.4
2차	377	365	96.8
3차	380	368	96.8
평균	381	368	96.7

Table 2. 조사 항목별 회신기관수 및 회신율*

조사항목	1차	2차	3차
1. ABO 혈액형	371 (100%)	365 (100%)	368 (100%)
2. Rh(D) 검사	370 (99.7%)	365 (100%)	368 (100%)
3. 교차적합시험	319 (86.0%)	315 (86.3%)	318 (86.4%)
4. 직접항글로블린 검사	252 (67.9%)	249 (68.2%)	250 (67.9%)
5. 항체선별검사	159 (42.9%)	160 (43.8%)	162 (44.0%)
6. 항체동정검사	84 (22.6%)	87 (23.8%)	90 (24.5%)

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

Table 3. ABO 혈액형 검사 결과

차수	검체	회신기관수	정답기관수	(%)
1차	O형	371	371	(100)
	A형	371	371	(100)
	B형	371	371	(100)
2차	O형	365	365	(100)
	B형	365	365	(100)
	O형	365	365	(100)
3차	O형	368	368	(100)
	A형	368	368	(100)
	B형	368	368	(100)

Table 4. Rh(D) 혈액형 검사 결과

차수	검체	회신기관수	정답기관수	(%)
1차	Rh(+)	370	370	(100)
	Rh(+)	370	370	(100)
	Rh(+)	370	370	(100)
2차	Rh(-)	365	365	(100)
	Rh(+)	365	365	(100)
	Rh(+)	365	365	(100)
3차	Rh(+)	368	368	(100)
	Rh(+)	368	368	(100)
	Rh(+)	368	368	(100)

Table 5. 교차적합시험 검사 결과

차수	검체(반응결과*)	회신 기관수	정답기관수(%)		반응결과일치*(%)					
1차	적합 (-,-,-)	319	308	(96.6)	317	(99.4)	311	(97.8)	289	(97.0)
	부적합 (-,-,+)	318	286	(89.9)	307	(96.5)	260	(82.0)	282	(94.3)
	부적합 (-,-,+)	319	241	(75.5)	308	(96.6)	289	(91.2)	232	(77.9)
2차	적합 (-,-,-)	314	307	(97.8)	314	(100)	308	(99.0)	295	(99.3)
	적합 (-,-,-)	315	303	(96.2)	314	(99.7)	305	(97.8)	292	(98.0)
	부적합 (-,-,+)	313	278	(88.8)	305	(97.4)	265	(85.5)	279	(93.9)
3차	부적합 (-,-,+)	318	285	(89.6)	316	(99.4)	296	(93.7)	284	(93.7)
	적합 (-,-,-)	318	310	(97.5)	317	(99.7)	314	(99.4)	297	(98.3)
	부적합 (-,-,+)	318	288	(90.6)	311	(97.8)	276	(87.3)	284	(93.7)

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

Table 6. 직접항글로불린 검사결과

차수	검체(반응결과*)	회신 기관수	정답기관수(%)		반응결과일치*(%)					
1차	양성 (+,+,-)	252	220	(87.3)	201	(79.8)	56	(90.3)	54	(96.4)
	음성 (-,-,-)	252	250	(99.2)	250	(99.2)	59	(100)	53	(100)
2차	음성 (-,-,-)	249	246	(98.8)	246	(98.8)	62	(98.4)	57	(100)
	양성 (+,+,-)	249	244	(98.8)	240	(96.4)	66	(97.1)	53	(89.8)
3차	음성 (-,-,-)	250	250	(100)	250	(100)	65	(98.5)	58	(100)
	양성 (+,+,-)	250	239	(95.6)	231	(92.4)	67	(97.1)	58	(95.1)

* 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 음성	159	159	(100)		76	76	(100)
양성	159	158	(99.4)	anti-D	87	87	(100)
양성	84	84	(100)	anti-C	82	82	(100)
2차 양성	160	160	(100)	anti-D	91	91	(100)
음성	160	160	(100)		73	73	(100)
양성	87	87	(100)	anti-E	86	86	(100)
3차 양성	162	160	(98.8)	anti-D	93	93	(100)
음성	162	161	(99.4)		86	86	(100)
양성	90	90	(100)	anti-C	89	89	(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	6	6	7	2	33.3	1	16.7	0	0
2차병원	237	232	235	73	30.8	34	14.7	35	14.9
3차병원	49	49	49	3	6.1	1	2.0	0	0
검사센터	5	5	5	1	20.0	1	20.0	1	20.0
혈액원	14	14	14	1	7.1	0	0	0	0
군병원(보건소등)	20	20	20	6	30.0	1	5.0	1	5.0
계	331	326	330	86	26.0	38	11.7	37	11.2

Table 9. 교차시험 중복 오답기관 분석

기관 종류	중복오답기관수	오답율(%)	3회 모두 오답	오답율(%)
의원	1	16.7	0	0
2차병원	17	7.7	17	7.7
3차병원	0	0	0	0
검사센타	0	0	1	20.0
혈액원	0	0	0	0
군병원 등	0	0	1	5.0
계	18	5.5	19	5.8

Table 10. 2002-2004년 교차시험 오답기관 분석

기관 종류	기관 수	오답 기관수								
		1회	2회	3회	4회	5회	6회	7회	8회	9회
의원	6	3	1	1	0	0	0	1	0	0
2차병원	237	57	34	24	16	5	7	8	5	1
3차병원	49	12	0	0	0	0	0	0	0	0
검사센타	5	2	0	0	0	0	0	0	0	1
혈액원	14	3	0	0	0	0	0	0	0	0
군병원	20	12	3	2	1	0	0	1	0	0
계	331	89	38	27	17	5	7	10	5	2