단일 혈액검사센터의 Rh 및 기타 항원 음성률 도출 경험

김대성 · 이소리 · 김희숙 · 김상봉 · 엄상호 · 김희동 · 이대동 · 이미경

대한적십자사 남부혈액검사센터

Experience of Rh & Others Antigen Negative Rate Elicitation in a Blood Laboratory Center

Dae-Seong Kim, So-Ri Lee, Hoe-Seok Kim, Sang-Bong Kim, Sang-Ho Eom, Hee-Dong Kim,
Dae Dong Lee, Mi Kyung Lee

Blood Laboratory Center (Nambu), Korean Red Cross, Busan, Korea

Background: The demand for Rh-related and other specific antigen negative donations has increased recently, and in response, we need to improve work efficiency while decreasing reagent consumption. Thus, we desire to create a 'table of Nambu Blood Laboratory Center's own Rh-related and other antigen negative rate'.

Methods: We analyzed the results of Rh-related specific antigen test for 2,806,330 donors using 'PK-7300' and the results of manual test for 10,024 other blood type antigen-related specific and compound antigens. We made a table summarizing the results using two cases.

Results: The negative rate of Rh-related specific antigens was approximately 12.9% for C, 41.7% for c, 49.5% for E, and 9.2% for e antigens. The negative rate of compound antigens was increased when compared with the number of inspections. The negative rate for C and e antigens was increased from 90.1% to 97.3%, and that for E, c, and JK^a was increased from 7.6% to 31.6%.

Conclusion: The negative rate table made in July 2016 has been determined to be very effective in screening for specific and compound antigen negative blood. Also it was very efficient in terms of examining and supplying the compound antigen negative blood. It would be helpful to improve the supply of specific antigen negative blood to better meet the unique needs of each medical institution. (Korean J Blood Transfus 2017;28:134-139)

Key words: Rh-related specific antigen, The compound of Rh antigen, PK-7300

서론

의료기관에서 특정항원 음성혈액을 대한적십자사 혈액원에 의뢰할 경우 특정항원 음성혈액

공급 절차는 항원 종류에 따라 크게 두 가지로 분류된다. 첫째, Rh 계열의 특정항원(C, c, E, e) 음성 혈액은 '대한적십자사 혈액정보관리시스템 (Blood Information Management System, BIMS)'을

Received on July 22, 2017. Revised on August 10, 2017. Accepted on August 14, 2017

Correspondence to: Mi Kyung Lee

Nambu Blood Laboratory Center, Korean Red Cross, 168 Jeonpo Blvd Busanjin-gu, Busan 47306, Korea

Tel: 82-51-810-9110, Fax: 82-51-810-9191, E-mail: mklee@redcross.or.kr, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-1441-3765>

© This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.
Copyright ©2017 The Korean Society of Blood Transfusion

활용한다. 과거 검사 결과 데이터베이스에서 해당항원 음성인 검체를 분류·선정하고, 선정된 검체를 대상으로 확인검사 후 해당항원이 음성인 혈액을 의료기관에 공급한다. 둘째, Rh 계열을 제외한 기타혈액형 관련 특정항원 음성혈액이 요청되면, 참고문헌의 특정항원음성 빈도를 확인하여 검사를 시행할 대상 검체 건수를 정하여, 특정항원 음성 검사 후 의료기관에 공급하고 있다. 따라서 항원음성 빈도가 낮을수록 검사를 시행하여야 할 대상 검체 건수가 많아지므로, 이미 보유하고 있는 헌혈자의 정보를 이용하여 항원 음성 빈도를 높일 수 있다면 검사를 시행할 대상 건수를 줄일 수 있으므로 검사 업무의 효율을 높일 수 있다.

최근 용혈성 수혈부작용 예방을 위해 의료기관에서의 특정항원 음성혈액 요청건수가 증가함에 따라 혈액검사센터의 업무 증대로 인하여, 특정항원 음성혈액을 검사하는 보다 효율적인 방법을 모색하게 되었다. 지난 4년간(2013~2016) 남부혈액검사센터에서 시행한 특정항원 음성혈액 검사결과를 분류·정리하여 남부혈액검사센터 자체 ‘Rh 및 기타 항원 음성률표’를 작성하였다. 이를 특정항원 음성혈액 검사시 적용함으로써 의료기관에 신속하게 특정항원 음성혈액을 공급할 수 있도록 업무 효율성 향상과 시약 사용량 감소를 도모하는데 도움을 주고자 하였다.

대상 및 방법

본 연구는 대한적십자사 혈액관리본부 생명윤리위원회의 승인을 받았으며, 2013년 4월 22일부터 2016년 12월 31일까지 헌혈자 2,806,330명에 대한 Rh 계열의 특정항원 검사 결과와 기타 혈액형 관련 특정항원 및 복합항원 음성 혈액 검사 결과 10,024건을 대상으로 후향적으로 분석하였다.

Rh 계열의 특정항원 검사는 자동화 마이크로

플레이트 시스템인 PK-7300 (Beckman-Coulter, CA, USA)을 이용하였다. 검사 시기에 따라 검사한 Rh 항원의 종류를 다르게 적용하였으며, 2013년 4월부터 C와 e항원 검사를 시작하였고, 2014년 7월에는 E항원을 추가하였으며, 2015년 8월에는 E항원을 제외한 대신 c항원을 추가하였고, 2016년 6월부터는 모든 헌혈자 검체를 대상으로 Rh 계열 특정항원인 C, c, E, e항원을 검사하여 BIMS에 저장하고 있다.

기타혈액형 관련 특정항원 음성혈액은 BIMS에 저장되어 있는 이전 특정항원 음성혈액형 결과 및 최근 헌혈혈액 보유현황을 살펴본 후 대상 검체를 선정 후 수기법으로 확인검사 후 기타혈액형 결과를 BIMS에 저장하고 있다.

본 연구에서는 의료기관에서 Rh 계열의 특정항원이 포함된 복합항원 음성 혈액을 요청한 경우, 자체 ‘Rh 및 기타 항원 음성률표’를 이용하여 검사하였다. 이 표를 이용한 경우 복합항원 음성 혈액 검출률이 높아져, Rh 계열 특정항원 도입시기별로 복합항원 음성률(%) 증가여부를 지표로 효율성을 측정하였다.

결 과

1. Rh 계열 특정항원음성률

2013년 4월 22일 이후 PK-7300을 이용한 Rh 계열 특정항원 음성률은 (C) 12.9%, (c) 41.7%, (E) 49.5%, 그리고 (e) 9.2%로 나타났다. 이러한 Rh 계열 특정항원 음성 누적 결과를 토대로 남부혈액검사센터 자체 Rh 및 기타항원음성률표를 작성하였으며, 음성률은 각 시기별로 차이를 보이지 않았다(Table 1).

Table 1. The negative rate for Rh antigens in the Blood Laboratory Center (Nambu) (2013~2016)

Test start date	N of tests	C Ag negative	c Ag negative	E Ag negative	e Ag negative
		N (%)	N (%)	N (%)	N (%)
2013. 4. 22	922,353	118,340 (12.8)	ND (ND)	ND (ND)	84,362 (9.1)
2014. 7. 1	878,860	113,345 (12.9)	ND (ND)	435,179 (49.5)	81,467 (9.3)
2015. 8. 3	637,003	82,078 (12.9)	265,270 (41.6)	ND (ND)	57,848 (9.1)
2016. 6. 7	368,114	47,522 (12.9)	154,327 (41.9)	182,380 (49.5)	33,980 (9.2)
Average of total	2,806,330	361,285 (12.9)	419,597 (41.7)	617,559 (49.5)	257,657 (9.2)

Abbreviations: Ag, antigen; N, Number; ND, not done.

Table 2. The negative rate for other antigens in the Blood Laboratory Center (Nambu) (2013~2016)

Antigens	N of tests	N of Ag negativities	N of blood supply	% of Ag negativities in this study	% of Ag negativities by reference [1]
P1	258	89	31	34.5	40.0
Jk ^a	1,296	332	59	25.6	26.0
Jk ^b	644	146	32	22.7	21.3
Le ^a	464	323	66	69.6	54.0
Le ^b	446	104	30	23.3	19.0
M	1,303	279	73	21.4	24.9
N	35	4	1	11.4	20.1
Fy ^a	411	4	4	1.0	0.0
Fy ^b	369	259	43	70.2	81.6
K	12	12	5	100.0	100.0
S	26	23	6	88.5	92.0
s	104	0	1	0.0	0.6
Xg ^a	21	6	2	28.6	M (64.0), F (78.0)
Total	5,389	1,581	353		

Abbreviations: See Table 1.

2. 기타혈액원 관련 특정항원음성률

Rh 계열을 제외한 기타혈액형 관련 특정항원 음성혈액 요청은 P1 등 13종으로, 총 5,389건을 검사하여 1,581건의 특정항원 음성 혈액을 의료 기관에 공급할 수 있었고 이를 토대로 기타 혈액형 특정항원 음성률표를 작성하였다(Table 2). 이

표에 제시된 음성률은 참고문헌[1]에 제시된 항원 음성률에 비하여 Le^a 음성은 54%에서 69.6%로, Le^b 음성은 19%에서 23.3%로 음성적합률(%)이 향상되어 대상 검체 확보에 도움을 주었다.

3. Rh 계열 특정항원음성이 포함된 복합항원음성률

남부혈액검사센터 특정항원 음성률 현황을 참조하여 검사할 경우 참고문헌[1]에 제시된 항원 음성률에 비하여 Rh 계열 특정항원이 포함된 복합항원 ‘C음성+e음성’은 90.1%에서 97.3%로 항원 음성률을 증가시킬 수 있었다. 또한 ‘E음성+c음성+JK^a음성’의 경우 BIMS를 이용하여 ‘E음성

+c음성’인 검체를 선별한 후 JK^a음성만 검사함으로써 항원 음성률이 7.6%에서 31.6%로 높아지는 등, 전반적으로 검사 건수 대비 복합항원 음성률이 증가하였다. ‘e음성+JK^b음성’ 등 18가지, 총 3,429건을 검사하여 1,532건의 복합항원 음성혈액을 의료기관에 검사·공급함에 있어서 음성률(%)이 높아져 매우 효율적이었다(Table 3).

Table 3. The negative rate for compound antigens for Rh antigens and/or other antigens (2013~2016)

Blood antigens	C, e (since April 22, 2013)		C, E, e (since July 1, 2014)		C, c, e (since August 3, 2015)		C, e, E, c (since June 7, 2016)	
	N of tests	N (%) of Ag negativities	N of tests	N (%) of Ag negativities	N of tests	N (%) of Ag negativities	N of tests	N (%) of Ag negativities
C	23	23 (100.0)	40	38 (95.0)	3	3 (100.0)	3	3 (100.0)
e	37	32 (86.5)	34	34 (100.0)	28	28 (100.0)	12	12 (100.0)
E	529	275 (52.0)	113	109 (96.5)	149	126 (84.6)	58	58 (100.0)
c	41	16 (39.0)	128	52 (40.6)	8	8 (100.0)		
C+e	142	128 (90.1)	55	53 (96.4)	70	67 (95.7)	148	144 (97.3)
C+e+Fy ^b	5	4 (80.0)					60	47 (78.3)
C+e+Jk ^a +N					122	6 (4.9)		
C+e+Jk ^b					51	11 (21.6)		
E+c	795	308 (38.7)	212	166 (78.3)	146	145 (99.3)	142	140 (98.6)
E+c+Le ^a	26	6 (23.1)						
E+c+Jk ^a	66	5 (7.6)	73	14 (19.2)	117	36 (30.8)	158	50 (31.6)
E+c+Jk ^b	60	3 (5.0)			19	6 (31.6)		
E+c+Fy ^b	30	10 (33.3)			6	2 (33.3)		
E+c+S			27	21 (77.8)				
E+Jk ^a	78	19 (24.4)	14	6 (42.9)	34	7 (20.6)		
E+Le ^a	47	14 (29.8)	17	12 (70.6)	24	13 (54.2)	21	14 (66.7)
E+Fy ^b	55	18 (32.7)	7	6 (85.7)				
E+S	51	17 (33.3)			13	10 (76.9)		
E+Jk ^b			13	5 (38.5)				
E+Fy ^a					397	3 (0.8)		
E+Jk ^b							115	13 (11.3)
e+Jk ^a	13	3 (23.1)						
Total (%)	1,998	881 (44.1)	733	516 (70.4)	1,187	471 (39.7)	717	481 (67.1)

Abbreviations: See Table 1.

고 찰

의료기관에서 사용하는 혈액의 90% 이상을 공급하는 대한적십자사 혈액원에서는 미국, 일본 및 유럽의 혈액원과 같이 수혈용 혈액에 대하여 비예기항체 선별 및 동정검사를 실시하고 있다 [2-4]. 특정항원 음성 항체 빈도 및 분포 등에 대한 연구는 의료기관의 환자들을 대상으로 검사 결과를 분석한 연구가 대부분이었고 [5-9], 건강한 헌혈자를 대상으로 한 연구는 Oh 등 [10]의 보고가 있을 뿐이다.

비록 본 연구의 자료가 부산 및 경상지역 헌혈자 검사로 지역적 및 후향적 조사라는 한계가 있지만, 2016년 7월 이후 모든 헌혈자를 대상으로 PK-7300장비에 Rh 계열 특정항원을 검사 한 이후에 빈도를 처음으로 조사한 보고라는 데에 의의가 있겠다.

본 연구에서는 모든 헌혈자를 대상으로 Rh 계열 특정항원을 검사하게 됨으로써 특정항원음성 혈액 선별에 매우 효율적이었다. 특히, Rh 계열의 특정항원이 포함된 복합항원 음성혈액 요청에도 이미 선별 검사된 특정항원(C, c, E, e) 결과를 활용할 수 있어 업무효율성은 매우 향상되었다.

더불어, 4년간(2013~2016) 누적된 ‘남부혈액검사센터 Rh 및 기타 항원 음성률’을 이용하여 특정 및 복합항원음성 혈액 선별에 적용함으로써 음성적합률(%)이 높아져, 특정항원 검사를 하기 위한 대상 검체 준비부터 검출까지 업무 효과성이 높아졌으며, 검사소요시간(TAT) 단축과 검사시약이 절약되었다.

또한, 의료기관의 맞춤 수혈에 대한 요구에 부응하게 되어 혈액공급서비스 향상에 기여하고 있는 바, 본 연구에서는 특정항원 음성혈액 공급서비스 향상을 위한 대한적십자사 혈액사업기관의 세부적 노력에 대한 효과·효율성을 측정·파악

할 수 있어 큰 의미를 가질 수 있었다.

요 약

배경: 특정항원 음성혈액 요청건수가 증가함에 업무 효율성 향상과 시약 사용량 감소를 도모하고자 ‘남부혈액검사센터 자체 Rh 및 기타 항원 음성률표’를 작성하고자 하였다.

방법: PK-7300을 이용한 헌혈자 2,806,330명에 대한 Rh 계열의 특정항원 검사 결과와 수기법을 이용한 10,024건의 기타혈액형 관련 특정 및 복합항원 음성 혈액 검사결과를 분석하였다. 두가지 방법을 이용한 검사결과를 정리하여 음성률표를 작성하였다.

결과: Rh계열 특정항원 음성률은 각 C 12.9%, c 41.7%, E 49.5%, e 9.2%이었다. 그리고 복합항원 음성률은 C와 e 음성 90.1%에서 97.3%로, E와 c 및 JK^a음성은 7.6%에서 31.6%로 전반적으로 검사건수 대비 복합항원 음성혈액의 적합율(%)이 높아졌다.

결론: 남부혈액검사센터에서 2016년 7월에 작성한 특정항원 음성률표는 특정항원 및 복합항원 음성혈액 선별에 효과적이었으며, 또한 이 음성률표는 복합항원 음성혈액을 검사·공급함에 있어 매우 효율적이었다. 이는 의료기관의 맞춤 수혈에 대한 요구에 부응하여 특정항원 음성혈액 공급서비스 향상에 도움을 줄 것이다.

References

1. Han KS, Park KU, Song EY. Transfusion medicine. 4th ed. Seoul: Korea Medical Book Publisher, 2014:215-29
2. Roback JD; American Association of Blood Banks. Technical manual. 17th ed. Bethesda,

- Maryland: American Association of Blood Banks, 2011:389-436
3. American Association of Blood Banks. Standards for blood banks and transfusion services. 19th ed. Bethesda, Maryland: American Association of Blood Banks, 1999:31
4. Council of Europe. Guide to the preparation, use and quality assurance of blood components. 7th ed. Strasbourg: Council of Europe Press, 2001
5. Song DH, Moon IS, Hong SJ, Park JH, Kim JG, Jeon DS. Frequency and distribution of unexpected antibodies of Koreans. Korean J Blood Transfus 1998;9:191-200
6. Lee WH, Kim SY, Kim HO. The incidence of unexpected antibodies in transfusion candidates. Korean J Blood Transfus 2000;11:99-103
7. Kim MH, Suh JT, Lee WI. The frequency of unexpected antibodies in transfusion candidates in recent 6 years. Korean J Blood Transfus 2004;15:162-7
8. Park JR, Heo WB, Park SH, Park KS, Suh JS. The frequency unexpected antibodies at Kyungpook national university hospital. Korean J Blood Transfus 2007;18:97-104
9. Kim JE, Kim BR, Woo KS, Han JY, Kim KH. The characteristics of concurrent blood group antibodies detected by unexpected antibody screening tests. Korean J Blood Transfus 2010; 21:115-21
10. Oh DJ, Kim MJ, Seo DH, Song EY, Han KS, Kim HO. The frequency of unexpected antibodies in blood donors and transfusion candidates in Korea. Korean J Blood Transfus 2003;14:160-72