국가 혈액수급감시체계의 전수감시에 대한 의료기관의 준비현황에 대한 설문조사

천세종¹ · 최지선² · 정영준³ · 신정원⁴ · 정경은⁵ · 오진아⁵ · 김준년⁵ · 임영애⁶

전남대학교 의과대학 진단검사의학교실¹, 가톨릭관동대학교 국제성모병원 진단검사의학과², 나사렛국제병원 진단검사의학과³, 순천향대학교 부속 서울병원 진단검사의학과⁴, 국립장기조직혈액관리원 혈액안전감시과⁵, 아주대학교 의과대학 진단검사의학교실⁶

Survey on the Preparation Status of Medical Institutions Regarding the Full Revision of the Korean Blood Inventory Monitoring System

Sejong Chun, M.D.¹, Ji Seon Choi, M.D.², Yung Zoon Jung, M.D.³, Jeong Won Shin, M.D.⁴, Kyeong Eun Jeong, B.S.⁵, Jin A Oh, B.S.⁵, Jun Nyun Kim, M.D.⁵, Young Ae Lim, M.D.⁶

Department of Laboratory Medicine, Chonnam National University Medical School & Hospital¹, Gwangju; Department of Laboratory Medicine, International St. Mary's Hospital, Catholic Kwandong University College of Medicine², Incheon; Department of Laboratory Medicine, Nasaret International Hospital³, Incheon; Department of Laboratory Medicine, Soonchunhyang University Seoul Hospital⁴, Seoul; The Division of Human Blood Safety Surveillance, National Institute of Organ, Tissue and Blood Management⁵, Seoul; Department of Laboratory Medicine, Ajou University School of Medicine⁶, Suwon, Korea

Background: The current Korean Blood Inventory Monitoring System (BMS) has several drawbacks. It does not provide real-time data and only monitors 211 of the more than 2500 institutes that performed blood transfusions. This survey study investigated the status of BMS use and the preparation status of the data input system of medical institutions to help in the revision of BMS in preparation for the full surveillance of BMS.

Methods: A survey questionnaire was given to 200 hospitals participating in the current BMS, along with another set of questionnaires to 150 non-participating hospitals. The questionnaire consisted of the method of data registry to BMS, the current status of electronic medical records (EMR) and order communication system (OCS), perception, and readiness of adaptation of an open application programming interface system (API).

Results: Two hundred and one BMS participating hospitals responded to the survey. Approximately 75% entered data with a comma-separated value (CSV) or Excel spreadsheet (xls) files, and approximately half had an in-house developed EMR and OCS. The majority showed enthusiasm for the introduction to an open API. Among the non-participating hospitals, 138 responded. Approximately 70% counted the blood inventory daily, but approximately half did not use electronic methods for this process. The response to the introduction to an open API was positive, but the readiness for a prompt introduction was low at 15.9%.

Conclusion: These results will help revise the current BMS. On the other hand, full surveillance of BMS is anticipated to be hindered by the ready state of each medical institute. Moreover, the encouragement of participation would require supportive government administrative measures. (Korean J Blood Transfus 2020;31:211-221)

Key words: Blood inventory management, Blood management system, Blood supply, Blood demand, Blood use

Received on July 16, 2020. Revised on September 28, 2020. Accepted on November 1, 2020

Correspondence to: Young Ae Lim, M.D.

Department of Laboratory Medicine, Ajou University School of Medicine, 164 World cup-ro, Yeongtong-gu, Suwon 16499, Korea
Tel: 82-31-219-5786, Fax: 82-31-219-5778, E-mail: limyoung@ajou.ac.kr, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8472-289X>

This work was supported by the Research Program funded by the Korea Centers for Disease Control and Prevention (11-1352159-001290-01).

© 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 ©2020 The Korean Society of Blood Transfusion

서론

인구의 고령화에 따라서 헌혈 가능 인구의 점진적인 감소가 예상됨에 따라, 안정적인 혈액수급에 대한 우려는 점진적으로 증가하는 상황이다 [1]. 이러한 추이는 한국에 국한된 상황이 아니며 [2-4], 이에 맞추어 해외에서는 개별 병원 별로 혈액의 보관, 사용 및 폐기에 대한 정보를 공유하고 공개하는 추세를 보이고 있다 [5-8]. 이는 안정적인 혈액수급대책을 위해서는 공급혈액원의 혈액공급량과 재고량, 의료기관의 혈액사용량 및 재고량에 대한 정보를 신속하고 체계적으로 파악하는 것이 무엇보다 중요하다는 것을 시사한다.

국내 공급혈액원의 90% 이상을 차지하는 대한적십자사 혈액원의 사용량과 재고량은 혈액정보관리시스템(Blood Information Management System; BIMS)과 혈액정보공유 시스템(blood information sharing system, BISS)을 통하여 혈액관리본부 홈페이지에서 실시간 정보 파악 가능하다. 그러나 수혈을 시행하는 2500여 개 의료기관의 재고량을 파악하기는 어려움이 있다. 이를 위하여 2007년 질병관리본부 용역연구로 시행된 ‘혈액수급관리를 위한 표본 감시체계 구축 연구’에서 대한적십자사 혈액관리본부가 운영 중인 혈액정보공유 시스템에 연계된 혈액수급감시체계 프로그램인 Blood Inventory Monitoring System (이하 BMS)을 구축하였다 [9]. 다만 후속 연구에서 이를 활용하는 의료기관이 당시에는 많지 않았다는 점이 조사되어 한계로 남아 있었다 [10]. 또한 2019년 말 기준 211개 시범기관만을 대상으로 하고 있기 때문에 전수조사가 아니라는 점과 모니터링 전일 참여기관이 그 전일의 자료를 하루에 한 번 입력하므로 실제 2일 전 자료를 모니터링 한다는 제한점이 있다. 따라서 실시간 분석이 아니라는 점에서 현재의 BMS로는 수혈을 시행하는 국내 의료기관의 혈액 재

고를 파악하는 데는 한계가 있다. 더욱이 혈액관리법의 개정으로 신설된 조항 ‘제13조의2(혈액원 및 의료기관의 혈액수급정보 제출)’로 의료기관이 혈액 사용량·재고량·폐기량 등 혈액 사용에 관한 정보 제출 의무가 2020년 12월 4일부터 시행됨에 따라 현재의 단점을 보완하고 모든 의료기관이 참여할 수 있는 혈액수급감시체계의 시스템 개편이 필요하게 되었다. 특히 BMS에 참여하고 있지 않은 기관들의 혈액 사용 정보 제출을 위한 의료기관들의 자료입력 체계의 파악이 필요하였다.

본 연구에서는 BMS의 전수감시에 대비하여 BMS에 참여하였던 기관들의 사용 현황과 BMS에 참여하게 될 의료기관들의 BMS 사용에 대한 자료 입력체계에 대한 준비상태 및 기타 의견들을 수렴하여 BMS 전면 개정 작업에 도움을 주고자 하였다.

대상 및 방법

본 연구는 질병관리본부 2019년 정책연구용역사업인 ‘국가 혈액수급감시 체계 전면 개정 및 시스템 개선안 마련’의 일환으로 진행된 설문 조사 결과를 바탕으로 하였다. 본 용역과제 진행 중 현재 BMS 참여기관 200기관과 미 참여기관 150개의 재고혈액 관리 의사 혹은 임상 병리사를 대상으로 하였으나, 응답 수가 부족할 경우 참여기관이나 미 참여기관에 제한을 두지 않고 총 350명을 대상으로 하되, 한 기관에서 한 명만 답변하도록 유도하였다. 설문지는 네이버 오피스로 작성하여 각각 참여기관의 경우 10개, 미 참여기관의 경우 9개의 설문 항목으로 구성하여 2019년 9월 25일부터 10월 17일까지 진행하였다. 설문 문항은 각 병원의 적혈구 사용량 및 병상 규모에 대한 정보, 혈액 사용, 폐기 및 출고에 대한 등록 방법,

출고 방식의 변경에 대한 의견, 현재 운영하고 있는 병원처방전달시스템(order communication system, 이하 OCS) 및 검사실정보시스템(Laboratory information system, 이하 LIS)에 대한 문항, Open Application Programming Interface (이하 API) 도입에 대한 준비 및 잠재적인 어려움에 대해 질의를

하였다. API는 참여 기관 모두에게 공개된 정보 교환 규격으로 병원 전산 시스템 간의 연동을 작업을 통해 참여가 가능한 보안이 강화된 프로그램으로 참여자가 BMS에 혈액정보를 일일이 입력하지 않아도 의료기관내 BMS 입력에 필요한 정보들이 실시간으로 API를 통하여 전달되는 편

1. 귀원의 전년도 적혈구제제 사용량은?
2. 귀원의 병상 규모는?
3. 귀원에서는 어떠한 방식으로 하루에 한번 혈액사용량과 폐기량 자료를 BMS로 전송하고 계십니까?
4. 하루에 한번 혈액사용량을 입력하는 현 BMS는 혈액부족시 정확한 의료기관의 혈액재고를 파악하는데 한계가 있습니다. 이를 해결하고자 혈액부족 알림시만 의료기관이 CSV 파일 혹은 직접 자료 입력을 1회/일에서 낮 근무시간만 더 자주 입력하는 것에 대하여 어떻게 생각하십니까?
5. 현재 BMS 체계에서는 출고 등록시 출고 종류에는 '출고'와 '폐기'를 각각 등록하도록 되어 있습니다. 향후 출고 종류를 아래와 같이 수정할 경우 어떻게 생각하십니까?
- 6-7. 각 의료기관의 전산팀과 상의 후 답변해 주십시오.
6. 의료기관에서 사용하고 있는 전산프로그램은[Laboratory Information Sysytem(LIS)를 포함한 병원 OCS] 어디에 속하는지요?
- 7-1. 의료기관에서 별도로 BMS에 자료를 등록하는 절차를 거치지 않고도 의료기관의 혈액 재고자료가 실시간으로 BMS 체계로 전송될 수 있는 BMS open API 서비스가 구축된다면 귀원에서는 시스템 연계를 위하여 전산팀 및 병원의 협조가 가능하십니까? 전산팀과 상의 후 답변해 주십시오.
- 7-2. 의료기관에서 별도로 BMS에 자료를 등록하는 절차를 거치지 않고도 의료기관의 혈액 재고자료가 실시간으로 BMS 체계로 전송되도록 BMS open API 서비스가 구축된다면 귀원에서는 시스템 연계를 위하여 전산팀, 병원 및 프로그램을 공급하는 OCS 외부업체의 협조가 가능하십니까? 전산팀과 상의 후 답변해 주십시오.
8. 현재 BMS 체계에서는 일반 혈액과 지정현혈 및 교차시험 완료되어 타 환자에게 출고 할 수 없는 혈액(이하 지정혈액으로 명명)을 구분 할 수 없습니다. 이 문제점을 해결하기 위해서는 BMS 이외의 새로운 시스템 구축이 필요하며 이 경우 참여하시는 모든 기관도 전산프로그램을 수정하셔야 합니다. 어떻게 생각하시는지요? 전산팀과 상의 후 답변해 주십시오.
9. 현재 분기별로 발송되는 BMS 월별 보고서에는 적혈구제제와 신선동결혈장의 재고비와 혈액사용지수, 혈소판제제의 혈액사용지수 그리고 혈액원 관련 통계를 혈액은행 담당자 이메일로 보내드려 왔습니다. 현행 분기별로 발송하는 월별 BMS 보고서의 형태를 1~2장 요약본으로 변경하고 현행 자세한 보고서 형식을 연간보고서로 전환하려 합니다. 이 보고서를 이 메일로 받아보실 의향이 있으십니까?

Fig. 1. Questionnaires for the hospitals participating in the current Korean Blood Inventory Monitoring System.

리한 시스템이다. 따라서 API는 참여자를 편리하게 하고, 정확한 정보가 실시간으로 전달하게 하는 정보전달체계라 할 수 있다. 따라서 본 연구에서는 API 도입에 앞서 이에 참여하기 위한 병원 내 행정 및 전산상 뒷받침이 되는지에 대한 조사도 포함하였다. 참여기관에 대한 문항은 Fig. 1, 미 참여기관에 대한 문항은 Fig. 2에 제시하였다.

결 과

1. 현행 BMS에 참여하는 기관에 대한 설문 조사 결과

1) 설문 회신율 및 설문 응답 병원의 분포

2019년 10월 17일 시점에서 BMS에 참여하는 기관은 총 211개 기관이었으며, 이 중에서 201개 의료기관이 응답하여 95.3%의 응답율을 보였으며 초기의 목표인 200개 의료기관보다 많은 의료기관이 응답하였다. 전년도 적혈구제제 사용량이 10,000단위 이상인 기관은 54개(29.2%), 이들을 포

1. 귀원의 전년도 적혈구제제 사용량은?
2. 귀원의 병상 규모는?
3. 혈액형별 적혈구제제의 혈액제고 수량을 어떻게 확인합니까?
4. 전 문항에서 혈액형별로 확인한 적혈구제제의 혈액제고 수량을 기록하는 체계는 무엇입니까?
- 5-7. 전산팀과 상의 후 답변해 주십시오.
5. 의료기관에서 사용하고 있는 전산프로그램은(LIS를 포함한 병원 OCS) 어디에 속하는지요?
6. 현재 BMS는 사용권한 승인 후에 BISS에 로그인하여 접속합니다. 혈액제고 관리메뉴에는 혈액입고와 출고 메뉴가 있는데 대한적십자사 혈액원에서 출고한 혈액제제는 BMS로 자동입고되어 별도의 등록이 불필요합니다. 반면 환자에게 출고된 모든 혈액제제의 출고일, 출고시간, 혈액형, 혈액제제 종류 및 혈액번호의 출고 혈액 정보를 다음날 1회 출고등록하고 있습니다. 출고된 혈액수량이 많지 않은 경우에는 직접 수기로 입력할 수 있으며, 수량이 많은 경우에는 참여 기관의 전산프로그램을 수정하여 CSV 파일을 업로드하고 있습니다. 만약 귀원께서 BMS에 참여하실 경우 어떠한 방법으로 출고등록이 가능하시겠습니까? 전산팀과 상의 후 답변해 주십시오. 수기입력시 혈액형과 혈액번호는 바코드리더기를 이용하여 입력할 수 있습니다.
7. 현재의 BMS는 의료기관이 최소 하루에 한번 전날 출고 자료를 전송하여야 하며, 이 자료를 그 다음날 출고자료를 통합하여야 하므로 질병관리본부 혈액안전감시과에서 실제 확인하는 시점은 의료기관의 2일전 자료이므로 혈액부족시 정확한 국내 혈액제고를 파악하는데도 어려움이 있습니다. 이러한 문제점들을 해결하고자 의료기관에서 별도로 BMS에 자료를 등록하는 절차를 거치지 않고도 의료기관의 혈액 재고자료가 실시간으로 BMS 체계로 전송되도록 BMS open API 서비스가 구축된다면 귀원에서는 시스템 연계를 위하여 전산팀 및 병원의 협조가 가능합니까? 전산팀과 상의 후 답변해 주십시오.

Fig. 2. Questionnaires for the hospitals not participating in the current Korean Blood Inventory Monitoring System.

합한 연 5,000단위 이상의 혈액을 사용하는 기관은 96개(47.8%)였다. 전체 응답 기관 중 300단위 미만을 사용하는 기관도 11기관이 있었다. 병원 규모는 총 92개(45.8%) 기관이 500병상 이상의 규모였으며, 107개(53.2%) 기관이 100~499병상 규모의 병원이었다.

2) 현행 BMS에 데이터 입력에 대한 설문

166개(82.6%)의 의료기관이 comma-separated value (CSV) 또는 excel spreadsheet (XLS) 파일로 데이터를 전송한다고 답하였고 직접 자료 입력하는 기관도 22개(10.9%)를 차지하였다. 구체적으로는 혈액사용량이 많을수록 CSV 파일 혹은 XLS 파일을 전송하는 의료기관의 비율이 더 높았으며, 연간 1000단위 이하 사용에서부터 일반 출고하는 비율이 점점 증가하여 36.1%를 차지하고 연간 300단위 미만에서는 직접 입력하는 비율이 더 높았다. 정보 등록이 하루에 한 번 이루어지므로 이에 대해 출고 등록 작업을 늘리는 문항에 대해서 4시간 이내의 간격으로 입력이 가능하다는 응답이 103개(51.2%)를 차지하였으나 불가능하다(29개

기관, 14.4%)거나, 불필요하다(69개 기관, 34.3%)는 응답도 다수 있었다.

3) 응답 기관의 전산화 현황에 대한 설문

의료기관에서 사용하는 전산프로그램에 대한 설문에서는 자체 개발 OCS와 LIS를 사용하는 의료기관이 총 104개 기관(51.8%)으로 자체개발이 아닌 상용화 OCS와 LIS를 사용하는 의료기관 97개(48.2%)에 비하여 약간 많았다. 혈액사용량이 많을수록 자체 OCS와 LIS를 사용하는 기관이 비율이 더 높았으며, 2,000~4,999 단위에서는 양자가 비슷한 분포를 보였고 연간 2000단위 미만에서는 자체 개발이 아닌 경우가 더 많았다. 이를 병원 규모로 분석할 경우에도 500병상 이상에서는 자체 개발한 경우가 압도적으로 높았으나(68기관, 81.0%), 그 이하에서는 자체 개발이 아닌 경우가 많았다(Table 1). 응답 병원에 프로그램을 공급하는 사업체의 수는 총 44개로 다양하였으며, 가장 많이 공급한 특정 사업체는 13개 병원에 공급하고 있었다.

Table 1. Source of Order Communication System (OCS) and Laboratory Information System (LIS) in the Blood Inventory Monitoring System (BMS) participating hospitals

OCS/LIS source	RBCs used in 2018 (units)						Total
	<300	300~999	1,000~1,999	2,000~4,999	5,000~9,999	≥10,000	
In-house developed, N (%)	1 (9.1)	9 (36.0)	15 (37.5)	17 (45.9)	21 (58.3)	41 (78.8)	104 (51.7)
Outsourced, N (%)	10 (90.9)	16 (64.0)	25 (62.5)	20 (54.1)	15 (41.7)	11 (21.2)	97 (48.2)
Total, N (%)	11 (100)	25 (100)	40 (100)	37 (100)	36 (100)	52 (100)	201 (100)

OCS/LIS source	Hospital size (beds)					Total
	<100	100~299	300~499	500~999	≥1,000	
In-house developed, N (%)	2 (20.0)	15 (27.8)	19 (35.8)	56 (81.2)	12 (80.0)	104 (51.7)
Outsourced, N (%)	8 (80.0)	39 (73.2)	34 (64.2)	13 (18.8)	3 (20.0)	97 (48.2)
Total, N (%)	10 (100)	54 (100)	53 (100)	69 (100)	15 (100)	201 (100)

4) API 도입에 대한 인식 및 도입을 위한 준비에 대한 설문

API를 통해 혈액 사용에 대한 정보 등록을 실시간으로 전송하는 방법을 위한 프로그램연계 의향에 대한 설문에서는 현재 의료기관이 가능하고 시도할 의지가 있는 기관이 42개(20.5%)였고, 현재는 불가능하나 필요 시기가 되면 연계를 시도할 의지가 있는 기관이 112개(55.7%)로 API 필요성에 대하여 긍정적으로 여기고 있는 기관의 비율이 약 75%를 차지하였다. 반면 시도할 의지에 대해 부정적인 답변을 한 기관이 39개(19.4%)였으며, 나머지에서는 비용, 보안상의 문제, 현 시스템의 편리성 등을 지적하였다(Table 2). 전체적으로 많은 기관들이 연계 시도할 의지는 있으나 현재 연계 가능한 기관은 총 42개(20.9%)에 불과

하여 현재 바로 연계에 어려움이 있음을 알 수 있었다. 또한, 현재 시스템에서는 일반 혈액과 지정 헌혈혈액 및 교차시험 완료된 혈액을 구별할 수 없기에 이들이 재고량으로 산정되는 문제가 있어 이에 대해 개선을 묻는 설문에 대하여 47개 기관(24.1%)은 이를 위해 전산 프로그램의 수정이 필요하며 현재 응답 기관이 수정 가능하다는 답변을 보냈고, 44개 기관(22.6%)은 필요하나 응답 기관의 여건상 수정이 어려울 수 있다는 답변을 하였다. 현행 시스템을 유지하자는 응답도 90여 개(46.2%) 있었다.

2. 현행 BMS에 참여하지 않는 기관에 대한 설문

1) 설문 회신율 및 설문 응답 병원의 분포

목표로 하였던 150개 의료기관보다 적은 총

Table 2. Amenability to the connection with an open Application Programming Interface (API) system for real-time transmission of blood inventory and usage data in the Blood Inventory Monitoring System (BMS) participating hospitals

Connection to API		RBCs used in 2018 (units)						Total
Capacity	Willingness	< 300	300 ~ 999	1,000 ~ 1,999	2,000 ~ 4,999	5,000 ~ 9,999	≥ 10,000	
Affirmative	Negative	3	2	2	4	3	1	15 (7.5%)
Affirmative	Affirmative	1	6	6	7	9	13	42 (20.9%)
Negative	Negative	3	3	6	3	3	6	24 (11.9%)
Negative	Affirmative	4	12	22	22	21	31	112 (55.7%)
Other opinions			2	4	1		1	8 (4.0%)
Total		11	25	40	37	36	52	201

Connection to API		Hospital size (beds)					Total
Capacity	Willingness	< 100	100 ~ 299	300 ~ 499	500 ~ 999	≥ 1000	
Affirmative	Negative	3	4	6	2	0	15 (7.5%)
Affirmative	Affirmative	2	7	12	15	6	42 (20.9%)
Negative	Negative	1	8	6	7	2	24 (11.9%)
Negative	Affirmative	4	31	26	45	6	112 (55.7%)
Other opinions			4	3	1		8 (4.0%)
Total		10	54	53	69	15	201

138개 의료기관이 응답하였으며, 전년도 적혈구 사용량이 58개(42.0%) 기관은 300단위 이하였으나 5,000단위 이상 사용한 기관도 7개(5.1%) 있었다. 응답 기관의 규모는 299병상 이하가 127개(92.0%) 기관이었다.

2) 혈액재고 수량 파악하는 방법에 대한 설문

매일 혈액재고 수량을 확인한다고 응답한 기관이 95곳(68.8%)에 달하였으나, 실제로 통계자료를 통해 매일 확인하지 않고 육안으로만 확인하는 경우가 전체 52개 기관(37.7%)으로 가장 많이 차지하고 있었다. 실제 사용량이 적어 입출고 또는 사용일에만 확인하는 방식으로 운영되는 기관은 총 37개 기관(26.8%)이었다. 보관 없이 당일 입출고를 하는 의료기관도 전체 중 19개 기관(13.9%)을 차지하였다. 이러한 재고를 기록하는 체계에 대해서는 검사실 전산정보체계를 사용하는 경우가 70여개(50.7%)였으며, 별도의 통계 프로그램을 사용하는 기관 9개를 포함할 경우 전체 79개 기관(57.2%)이 전산화된 재고 집계를 하고 있었음을 알 수 있었다. 그 외에는 장부를 활용하

는 기관이 대부분이었다.

3) 응답 기관의 전산화 현황에 대한 설문

미 참여기관은 자체 개발한 의료정보 전산화 프로그램을 사용하지 않는 의료기관이 70.3%로 우세하였으며, 특히 혈액사용량이 적을수록 자체 프로그램을 사용하지 않는 기관의 비율이 더 높았다. 상용화 프로그램을 사용하는 경우 공급 사업체의 수는 총 32개(23.2%)였으며(Table 3), 가장 많이 공급한 특정 사업체는 12개 병원에 공급하고 있었으며, 다른 두 사업체 역시 각기 8개 기관에 공급하고 있어 참여 기관과 마찬가지로 전산 프로그램 사용이 편중되어 있음을 알 수 있었다.

4) BMS 참여 방식 및 API 연계 가능성에 대한 설문

BMS에 참여할 경우 정보 입력 방식에 대해서는 ‘실시간으로 출고 혈액 정보를 수기로 입력이 가능’하다고 답변한 기관이 가장 많았으나(78기관, 56.5%), ‘CSV (혹은 XLS) 파일 업로드가 가능’하다고 답변한 기관들도 23곳(16.7%) 있었으며, 이는 사용 혈액의 양이나 병상 규모에 따른

Table 3. Source of Order Communication System (OCS) and Laboratory Information System (LIS) in hospitals not participating in the Blood Inventory Monitoring System (BMS)

OCS/LIS source	RBC used in 2018 (units)						Total
	<300	300~499	500~999	1,000~1,999	2,000~4,999	>5,000	
In house developed	12	9	7	7	4	2	41 (29.7%)
Outsourced	46	17	11	11	7	5	97 (70.3%)
Total	58	26	18	18	11	7	138

OCS/LIS source	Hospital size (beds)				Total
	<100	100~299	300~499	>500	
In house developed	8	27	4	2	41 (29.7%)
Outsourced	42	50	4	1	97 (70.3%)
Total	50	77	8	3	138

Table 4. Possible ways of data entry in case of participating in current Blood Inventory Monitoring System (BMS) in non-participating hospitals classified by RBC units used and hospital bed size

Data entry	RBC used in 2018 (units)						Total
	< 300	300 ~ 499	500 ~ 999	1,000 ~ 1,999	2,000 ~ 4,999	> 5,000	
Upload of CSV/XLS type file once per day	2	6	2	5	5	3	23 (16.7%)
Manual entry of data once per day	15	4	8	7	1	2	37 (26.8%)
Manual entry of data instantaneously	41	16	8	6	5	2	78 (56.5%)
Total	58	26	18	18	11	7	138

Data entry	Hospital size (beds)				Total
	< 100	100 ~ 299	300 ~ 499	> 500	
Upload of CSV/XLS type file once per day	4	15	3	1	23 (16.7%)
Manual entry of data once per day	17	18	1	1	37 (26.8%)
Manual entry of data instantaneously	29	44	4	1	78 (56.5%)
Total	50	77	8	3	138

Abbreviations: CSV, comma-separated value; XLS, excel spreadsheet.

Table 5. Amenability to the connection with an open Application Programming Interface (API) system for real-time transmission of blood inventory and usage data in hospitals not participating in the Blood Inventory Monitoring System (BMS)

Connection to API		RBC units used in 2018						Total
Possibility	Willingness	< 300	300 ~ 499	500 ~ 999	1,000 ~ 1,999	2,000 ~ 4,999	> 5,000	
Affirmative	Negative	14	6	1			1	22 (15.9%)
Affirmative	Affirmative	8	8	3	6	3	2	30 (21.7%)
Negative	Negative	21	3	3	3	3	1	34 (24.6%)
Negative	Affirmative	15	9	11	8	5	3	51 (37.0%)
Other opinions					1			1 (0.7%)
Total		58	26	18	18	11	7	138

Connection to API		Hospital bed size				Total
Possibility	Willingness	< 100	100 ~ 299	300 ~ 499	500	
Affirmative	Negative	8	11	2	1	22 (15.9%)
Affirmative	Affirmative	9	16	3	2	30 (21.7%)
Negative	Negative	18	15	1		34 (24.6%)
Negative	Affirmative	15	34	2		51 (37.0%)
Other opinions			1			1 (0.7%)
Total		50	77	8	3	138

차이는 보이지 않았다(카이 제곱 검정, $P=0.10$, Table 4). API 도입을 통한 혈액 사용에 대한 정보 등록을 실시간으로 자료를 전송하는 방법을 연계할 의향에 대한 설문에서 가능하고 시도할 의지가 있는 기관이 22곳(15.9%), 현재는 불가능하나 필요 시기가 되면 연계를 시도할 의지가 있는 기관이 51기관(37.0%)으로 API 필요성에 대하여 긍정적으로 여기고 있는 기관의 비율이 50%를 넘었다. 반면 시도하는 것에 대해 부정적인 의견을 답한 기관도 64곳(46.3%)이 있었으며(Table 5), 외주 전산업체와의 연관성 등 추후 논의가 더 필요함으로 유보적인 답변을 한 경우도 있었다.

고 찰

현행 시스템을 운용하는 의료기관에 대한 설문을 실시한 과거 연구[10]를 보면 현재 BMS가 일선 의료기관에서 어떤 양상으로 활용되는지를 가늠할 수 있다. 당시 연구로는 등록 시간대는 대부분 오전(83.2%)이었으나 등록이 불규칙(5.0%)하거나 일과 이후로 추정되는 18시 이후(6.9%)에 이루어지는 회신도 있었으며, 등록에 소요되는 시간은 3분 이내(38%) 및 3~5분(40%)이 가장 많았으나, 5~7분(18%)이 걸린다는 응답도 있었다. 이를 통해 일선 병원에 어느 정도 업무 부담으로 작용한다는 점을 알 수 있었다. 또한 등록되는 자료에 대한 내용을 보면, 출고와 폐기를 구분하여 등록한다는 의견(39.2%)과 출고파일을 통해 출고와 폐기 구분하지 않는다는 의견(37.1%)이 가장 많았고, 그 외에는 출고는 출고파일로 하되 폐기는 수동 등록(13.4%)한다는 의견이 있었다는 점으로 미루어 보아 현행 시스템이 정확히 사용된 혈액과 폐기된 혈액을 구분하는 데에 한계가 있음을 짐작할 수 있다. 자료의 공개에 대한 설문에서는 BMS에 대한 자료는 전체적 통계자료 개방

(29.6%), 미 참여기관에 공개 반대(28.1%), 무기명으로 참여기관 개별 자료 공개(17.0%), 혈액부족 시 참여기관에만 실명으로 공개(9.6%)하는 것이 좋겠다는 의견이 있었다. 현행 시스템의 장점에 대해서는 국내 감시체계에 도움을 준다(37.6%), 각종 자료에서 도움이 된다(23.7%), 재고일이나 보유량 관리에 도움을 받는다(20.6%)는 응답이 있었으나, 단점으로는 매일 출고 관련 사항 입력(29.3%)이 부담된다는 응답과 외부에서 참여 병원의 혈액 재고 정보 노출에 대한 부담감이 있다는 의견(13.6%) 등이 있었다. 이를 통해 현재의 BMS에 등록된 병원을 대상으로 한 사용자의 의견은 대체적으로 국내 혈액 재고에 대한 자료 정보를 제공하는 역할로 도움을 준다는 의견이 많았으나, 정보를 중앙에 제공하는 절차가 업무상 부담이 된다는 점 및 병원 혈액 재고 정보의 노출에 대한 부담감 등을 단점으로 꼽는다는 점을 알 수 있었다. 다만, 현재 시스템의 문제 중 하나로 꼽히는 것으로는 일부 표본 의료기관의 혈액 수급 현황(재고량 및 사용량 파악)을 실시간으로 파악할 수 없다는 제한점이 있다. 특히 최근 수 년부터 시작된 간헐적인 혈액원의 혈액제제 공급저하에 따른 국내 혈액 부족 시에 혈액수급의 불균형을 예방하기 위하여 의료기관의 정확한 재고량과 혈액수요에 대한 정확한 예측에 대하여 국가 차원의 방안 마련이 요구된다고 할 수 있겠다.

기존 연구에서 나온 일선 의료기관의 의견을 종합하자면, 안정적 혈액수급대책을 위해서는 일선 병원에서 혈액과 관련된 정보를 보다 손쉽게 전달할 수 있는 방법 및 개별 병원과 관련된 정보가 제3자에 쉽게 노출되지 않도록 보완이 필요하겠다. 이번 연구에서 진행한 설문 조사를 보면 혈액 관련 정보의 입력을 병원 인력을 통해 보다 자주 입력하는 것에 대해서는 대체로 긍정적인 답변이 많았으나 어려움을 호소한 기관들도 역시

다수 있으므로, 신뢰성있는 정보를 얻기 위하여 수동으로 자료를 입력하는 현재의 BMS 체계는 개선이 필요하다는 것을 알 수 있었다. 비록 현재의 시스템도 BMS에서 사전 정의된 CSV 파일 형식으로 매일 데이터를 입력하는 파일출고 형식을 취하고 있으며, 이러한 CSV 파일의 산출을 개별 의료 기관의 전산시스템에서 자동으로 산출될 수 있게끔 구성할 수 있다. 그러나 하루에 1차례 산출된 CSV 파일의 전송을 하는 방식은 필연적으로 혈액수급정보가 1~2일 전의 자료로 구성될 수밖에 없다는 내재적 한계를 가지게 된다. 또한 CSV 파일 전송 외에도 수기 입력도 현재 가능하나 이는 착오 입력 등의 문제가 발생할 수 있다. 결국 실시간 혈액수급을 정확히 파악하고, 참여자들이 자료를 입력하여야 하는 불편을 줄이기 위한 방법으로 혈액사용량이 많은 의료기관에서는 파일출고 형식보다는 API를 활용하는 것이 권장된다고 할 수 있겠으며, 이를 원활하게 정착시키기 위해서는 개별 의료 기관에서 이를 지원할 수 있는 준비가 되어 있어야 할 것이다.

의료기관이 API를 사용하기 위해서는 연동 작업을 실시하여야 하므로 인력 및 비용이 소요될 수 있는데, 이 부분은 개별 병원의 전산화 상황에 따라 여러 가지 어려움이 있을 수 있음을 알 수 있었다. 현재 BMS에 참여하지 않는 기관의 경우에도 혈액의 재고 관리 자체에 대한 전산화가 상대적으로 덜 되어 있다는 점에서 전수 감시의 어려움이 예상보다 클 수 있음을 알 수 있다. 이들 기관의 경우 현재 BMS에 참여하여 정보 입력이 가능하다는 긍정적인 답변이 많았다는 점이나 API와의 연계를 긍정적으로 생각한다는 답변이 많았다는 점은 고무적이나 현실적으로 이들 기관의 상황을 감안하여 API 연계에 있어 정책적인 차원의 지원책이 도움이 될 수 있음을 알 수 있다. 이러한 정책적 지원은 전산 체계 구축에 필요

한 재정적 지원 외에도 개인 정보 보호와 관련된 사항에 대한 자문, 또는 개인 정보 보호를 위한 익명화에 대한 지침의 제시 등이 필요할 것이다.

결론적으로 본 연구를 통하여 얻어진 BMS 참여 의료기관들의 사용 현황과 미참여 기관들의 BMS의 자료입력 체계 및 전산화 현황자료는 BMS를 개선하는 데 도움을 줄 것으로 여겨졌다. 또한 현재의 BMS로 전수감시를 실시할 경우에도 지속적인 문제로 남아있는 실시간 자료 전송은 API 연계를 통하여 가능한데, 현재 파일 출고를 시행하는 혈액사용량이 많은 의료기관만이라도 참여한다면 현재의 시스템을 개선하여 보다 효과적으로 혈액수급관리를 수행할 수 있을 것으로 기대된다. 본 연구에서 이를 위한 API 연계를 위한 개별 의료기관의 참여 의지를 확인할 수 있었으므로 국가 차원의 정책적인 지원이 이루어질 경우 성공적인 BMS의 개선이 이루어질 것으로 기대된다.

요 약

배경: Blood Inventory Monitoring System (이하 BMS)은 실시간 자료를 제공하지 못하며, 수혈을 시행하는 2500개 의료기관중 211개만을 감시한다는 단점이 있다. 이 연구는 BMS의 전수감시를 대비한 BMS 개정 작업에 도움을 주고자 의료기관들의 BMS 사용 현황과 자료입력 체계에 대한 준비 상황을 조사하였다.

방법: 설문 대상 병원은 현행 혈액정보공유시스템 참여 의료기관 200곳과 미 참여기관 중 선별된 150개 기관을 대상으로 실시하였으며, 설문 문항은 혈액 사용에 대한 정보 등록 방법, 현재 운영하는 병원처방전달시스템 및 검사실정보시스템에 대한 내용 및 Open Application Programming Interface (이하 API) 도입에 대한 문항으로 구성

되었다.

결과: 혈액정보공유시스템 참여 의료기관 중 201곳이 응답하였으며, comma-separated value (CSV) 나 excel spreadsheet (XLS) 파일로 데이터를 입력하는 의료기관이 75% 가량을 차지하였다. 절반 정도의 기관이 자체 개발 전산정보시스템을 사용하고 있었으며, 다수의 기관이 API 도입에 긍정적이었다. 미 참여기관은 총 138개 기관이 참여하였으며, 혈액재고 수량을 매일 파악하는 기관이 약 70%였으나 이 중 육안으로만 파악하는 기관이 절반 이상으로 전산정보시스템을 적극 활용하고 있지 않았다. API 도입에 대해서는 긍정적인 답변이 절반을 넘었으나 현 시점에서 이를 바로 시행이 가능한 기관은 전체의 15.9%였다.

결론: 본 연구 결과는 BMS 개정 작업에 도움을 줄 것으로 기대되었다. 그러나 BMS 전수 조사는 개별 의료기관의 준비 상황에 따라 어려움이 있을 수 있으므로, 이에 대한 행정 기관의 정책적인 지원이 필요하겠다.

References

1. Park KU, Kwon SY, Kim SW, Lim YA. Long term prospects for the blood supply and demand. Korean J Blood Transfus 2006;17:1-10
2. Greinacher A, Weitmann K, Lebsa A, Alpen U, Gloger D, Stangenberg W, et al. A population-based longitudinal study on the implications of demographics on future blood supply. Transfusion 2016;56:2986-94
3. Schönborn L, Weitmann K, Greger N, Kiefel V, Hoffmann W, Greinacher A. Longitudinal changes in the blood supply and demand in North-East-Germany 2005-2015. Transfus Med Hemother 2017;44:224-31
4. Drackley A, Newbold KB, Paez A, Heddle N. Forecasting Ontario's blood supply and demand. Transfusion 2012;52:366-74
5. Woo JS, Suslow P, Thorsen R, Ma R, Bakhtary S, Moayeri M, et al. Development and implementation of real-time web-based dashboards in a multisite transfusion service. J Pathol Inform 2019;10:3
6. National Health System Blood and Transplant. Blood stocks management. <https://www.bloodstocks.co.uk/reporting/> [Online] (last visited on 10 July 2010)
7. Canadian Blood Services. Inventory planning and management. <https://blood.ca/en/hospital-services/inventory-ordering/inventory-planning-and-management> [Online] (last visited on 10 July 2020)
8. National Blood Authority (Australia). BloodNet reports. <https://www.blood.gov.au/bloodnet-reports> [Online] (last visited on 10 July 2020)
9. Baek EJ, Lee S, Song S, Kim S, Lim YA, Oh DJ, et al. The nationwide survey report of blood transfusion services in Korea. Korean J Blood Transfus 2008;19:180-6
10. Industry and Academy Collaboration Foundation, Ajou University. Final report of current status of blood usages and blood inventory management in Korean hospitals. Sejong: Ministry of Health and Welfare, 2017