

예정 수술에서의 수술 별 적혈구제제 최대혈액신청량 재설정

박정래 · Essam Alghamdi · 김신영 · 김현옥

연세대학교 의과대학 진단검사의학교실

An Update of Maximum Surgical Blood Order Schedule in Elective Surgery

Jeong Rae Park, Essam Alghamdi, Sinyoung Kim, Hyun Ok Kim

Department of Laboratory Medicine, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea

Background: Recently, operation technology and health care environment are continuously improving and changing. An updated MSBOS using current blood usage data is necessary for efficient blood management in the hospital blood bank.

Methods: This study was a retrospective analysis based on operation names according to the ICD-9-CM at Severance hospital in 2013. We calculated the average units of red blood cells according to each operation, as well as the total units of RBCs used per each operation and patient. Finally an average unit of RBCs was set for the MSBOS, which were ordered before surgical operation. These analyzed results were compared with the previous reports of our hospital and other hospitals.

Results: Transfusion episodes occurred in 3,092 cases, which is only 8.6% of all patients. Total transfused units were 8,230 units, 27% of total RBCs (2,270 units) transfused were used in cardiovascular surgery. Compared with the previous data, the usage of RBCs during surgery was decreased.

Conclusion: The MSBOS investigated in this study showed some differences in the indicators in 2007. Therefore, regular update of the MSBOS is necessary in each hospital to reflect the advancement of surgical technology. (Korean J Blood Transfus 2015;26:38-46)

Key words: Maximal surgical blood order schedule, Elective surgery, Type and screen

서론

수혈을 위해 혈액이 환자에게 출고되기 위해서는 환자의 혈액과 혈액 제공자의 혈액을 반응

시키는 교차시험이 필요하다.¹⁾ 교차시험이 완료되어 출고된 혈액은 특정 환자를 위해서만 사용되며 해당 환자에게 불필요해질 경우에는 폐기될 수 있다. 혈액을 대체할 수 있는 인공혈액은 아직

Received on March 3, 2015. Revised on March 16, 2015. Accepted on March 16, 2015

Correspondence to: Hyun Ok Kim

Department of Laboratory Medicine, Yonsei University College of Medicine, 50-1 Yonsei-ro, Seodaemun-gu, Seoul 120-752, Korea

Tel: 82-2-2228-2444, Fax: 82-2-313-0956, E-mail: hyunok1019@yuhs.ac

© 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 ©2015 The Korean Society of Blood Transfusion

까지 개발되지 않았으며, 혈액은 오직 헌혈을 통해서만 확보가 가능하다. 혈액은 한정된 자원이므로 귀중한 가치를 지니고 있기 때문에 효율적으로 사용해야 한다.

외과적 수술은 예상하지 못하는 상황으로 인해 환자에게 과량의 출혈이 발생하는 경우가 있다. 따라서 외과의사는 수술 전 이런 상황을 대비하고자 최대한 많은 양의 혈액을 준비하고자 하지만 혈액은행 입장에서는 수술 시 적정량의 혈액을 공급함으로써 최대한 효율적인 혈액 사용을 유도해야 할 의무가 있다.

외과의사의 필요성과 효율적 혈액 사용의 접점을 찾기 위하여 국외에서는 1970년도부터 수술에 따른 혈액사용량에 관한 연구를 시작하였고, 이 중 적혈구제제에 있어서는 수술 시 최대혈액신청량(maximal surgical blood order schedule, MSBOS)를 설정하게 되었다.²⁾ 국내에서는 1980년대부터 최대혈액신청량을 도입하여 이를 수술 시 혈액 출고에 지침으로 활용하고 있다. 그러나 혈액사용에 대한 지침이 각 의료기관의 특성에 따라 조금씩 다를 수 있어 각 병원마다 자체 내의 최대혈액신청량의 기준을 사용하게 된다.³⁻⁶⁾ 즉 최대혈액신청량에 따른 혈액제제 의뢰지침 설정은 각 병원의 특성에 맞게 진행되는데 해당 병원에서 수술 시 사용된 혈액량을 조사하고 이를 통계 내는 방식이다. 시간이 지남에 따라 수술의 술식이 발전하고, 임상의의 혈액 사용에 대한 인식도 개선되면서 동일 수술이라 하더라도 과거와 현재의 수술 시 사용되는 혈액량이 변화되고 있다. 이에 따라 최대혈액신청량 역시 시기별로 수술 별 사용되는 혈액량을 재조사하여 재설정할 필요가 있다.

Song 등은 대학병원에서는 1986년 처음 혈액 의뢰지침을 제정한 바 있으며,³⁾ 1991년⁴⁾과 2000년⁵⁾, 2008년⁶⁾에 각각 개정하여 보고한 바가 있다.

또한 과거 수술명이 표준화 되기 전에는 집도의 별로 같은 수술을 진행하더라도 다른 수술명이 사용되기도 하였다. 이로 인해 수술에 따른 최대혈액신청량 역시 수술명의 표준화 부재로 과거 자료와 현재 자료의 비교, 타 병원과의 비교, 국내와 국외의 비교가 어렵게 진행되어 왔다. 하지만 현재는 국제의료행위분류(the international classification of diseases, ninth revision, clinical modification, ICD-9-CM)에 의하여 수술명이 표준화되었고,⁷⁾ 2008년에는 국제행위분류의 수술명에 따른 최대혈액신청량이 조사된 바가 있다.⁸⁾

이에 최근 5년간 수술기법의 발달과 로봇 수술 등의 도입 등으로 2007년 자료를 바탕으로 2008년도에 설정하였던 최대혈액신청량의 재산정이 필요하게 되었다. 따라서 본 연구에서는 최근 1년간 세브란스병원에서 진행된 수술을 국제행위분류에 따라 수술명을 분류하고, 수술 시 혈액사용량을 조사하여 2008년도의 기준과 비교함과 동시에 현재 상황에 적합한 혈액제제 의뢰지침을 재설정하고자 하였다.

대상 및 방법

2013년 1월 1일부터 2013년 12월 31일까지 세브란스병원에서 시행된 수술을 대상으로 조사하였다. 조사 자료는 병원자동전산시스템을 통해 확보하였다. 수술은 전신마취 하에 시행된 수술에 일부 과(산부인과, 정형외과, 비뇨기과)의 하반신 마취 수술도 포함하였다. 응급 수술은 제외하였다. 수술명은 의무기록에 표기된 국제의료행위분류(ICM-9-CM) 코드를 기준으로 분류하였다. 분류된 수술에 따라 수술 당일 실제 환자에게 수혈된 적혈구제제의 양을 조사하여 최대혈액신청량을 설정하였다. 최대혈액신청량 설정은 수혈량의 평균값의 소수점 한자리 이하를 반올림하여

적용하였다.^{4,5)} 수술 받은 환자 수와 그 중 수혈을 받은 환자 수 및 비율(%), 수술 별 전체 수혈량 및 평균 수혈량을 조사하였다. 수술 별 평균 수혈량이 0.5 미만인 경우 Type and Screen법(T&S)으로 분류하였다.²⁾ 분석된 결과를 동일 병원의 과거 자료와 비교하는 동시에 과거 국내 타 병원에서 조사된 국제의료행위분류의 수술명에 따른 최대혈액신청량과도 비교하였다.

결 과

대상기간동안 조사에 포함된 수술은 총 35,885건이었으며, 그 중 일반외과 8,520건, 이비인후과 4,075건, 정형외과 4,009건이었다. 이 중 적혈구제

제를 환자에게 수혈한 건수는 3,092건으로 총 수술대비 8.6%를 차지하였다. 과별로는 이식외과에서 수술대비 64.5%의 적혈구제제를 수혈하여 수술대비 수혈 비율이 높았으며 다음으로는 심장혈관외과가 54.5%, 소아신경외과에서 30.4% 순으로 높았다. 수술 시 사용한 적혈구제제는 총 8,230단위였으며, 이 중 심장혈관 수술에서 2,270단위로 가장 많은 적혈구제제가 사용되었고 다음으로는 정형외과 1,346단위, 신경외과 1,000단위 순이었다. 수혈 받은 환자 중 평균 수혈량이 높았던 과는 흉부외과로 평균 4.27단위의 적혈구제제를 환자가 수혈 받았고, 심장혈관외과(4단위), 이식외과(3.3단위)순이었다(Table 1).

주요 수술 별 적혈구제제 사용량과 최대혈액

Table 1. Blood usage for surgery

Department	No. of procedures	Total RBC units transfused	Transfused patients		Mean transfusion units per patient	Mean units per transfused patient
			No.	(%)		
General surgery	8520	937	313	3.7	0.1	3.0
ENT	4075	122	45	1.1	0.0	2.7
Orthopedics	4009	1346	731	18.2	0.3	1.8
Urology	2911	416	149	5.1	0.1	2.8
Neurosurgery	2835	1000	390	13.8	0.4	2.6
OB&GYN	2708	348	119	4.4	0.1	2.9
Ophthalmology	1739	3	3	0.2	0.0	1.0
Pediatric Urology	1630	15	13	0.8	0.0	1.2
Plastic surgery	1311	120	49	3.7	0.1	2.5
Pediatric Orthopedics	1121	299	134	12.0	0.3	2.2
Chest surgery	1117	235	55	4.9	0.2	4.3
Cardiovascular surgery	1047	2270	571	54.5	2.2	4.0
Pediatric Neurosurgery	896	504	272	30.4	0.6	1.9
Pediatric Surgery	764	56	47	6.2	0.1	1.2
Oromaxillofacial surgery	605	67	30	5.0	0.1	2.2
Transplantation surgery	214	453	138	64.5	2.1	3.3
ETC	383	39	33	8.6	0.1	1.2
Total	35885	8230	3092	8.6	0.2	2.7

Abbreviations: ENT, ear nose and throat; OB&GYN, obstetric and gynecology; ETC, et cetera.

Table 2. Established guideline for maximum surgical blood order schedule (MSBOS) in this study (continued)

Operation	No. of patients	Transfused patients		Total units transfused	Mean units transfused	MSBOS
		No.	%			
General surgery						
Laparoscopic cholecystectomy	893	7	0.0	11	0.0	T&S
Total gastrectomy	293	13	0.0	19	0.1	T&S
Subtotal gastrectomy	794	16	0.0	30	0.0	T&S
Exploratory laparotomy	38	6	0.2	13	0.3	T&S
Low anterior resection	430	32	0.1	96	0.2	T&S
Hemicolectomy	251	27	0.1	49	0.2	T&S
Lobectomy of liver	178	35	0.2	93	0.5	1
Wedge resection of liver	215	23	0.1	44	0.2	T&S
Mastectomy	704	1	0.0	1	0.0	T&S
Pylorus preserving pancreaticoduodenectomy	131	23	0.2	38	0.3	T&S
Bilateral thyroidectomy	1484	3	0.0	5	0.0	T&S
Hemithyroidectomy	1352	0	0.0	0	0.0	T&S
Excision of retroperitoneal mass	70	14	0.2	107	1.5	2
Transplantation surgery						
Renal allograft	124	103	0.8	250	2.0	2
Liver transplantation	46	32	0.7	196	4.3	5
Neurosurgery						
Laminectomy	150	28	0.2	60	0.4	T&S
Posterior spinal fusion	233	93	0.4	227	1.0	1
Excision of lesion of spinal cord	169	10	0.1	22	0.1	T&S
Laminoplasty, cervical	135	7	0.1	12	0.1	T&S
Removal of spinal body tumor	57	18	0.3	90	1.6	2
Craniotomy and Removal of brain tumor	428	195	0.5	452	1.1	1
Cranioplasty	92	61	0.7	107	1.2	1
Discectomy	872	94	0.1	216	0.3	T&S
Transsphenoidal approach, removal of tumor	263	7	0.0	15	0.1	T&S
Removal of ICH	73	46	0.6	80	1.1	1
C/O & clipping of aneurysm	176	11	0.1	26	0.2	T&S
C/O & Grid insertion OB&GYN	107	29	0.3	59	0.6	1
Total abdominal hysterectomy	794	58	0.1	165	0.2	T&S
Low cervical cesarean section	330	25	0.1	108	0.3	T&S
Myomectomy, uterus	374	10	0.0	14	0.0	T&S
Operative laparoscope ovarian cystectomy	307	1	0.0	2	0.0	T&S
Cardiovascular surgery						
Graft replacement of aorta	15	11	0.7	77	5.1	5
Aortic valve replacement	138	84	0.6	242	1.8	2
Mitral valve replacement	80	60	0.8	198	2.5	2
PDA ligation	51	27	0.5	143	2.8	3

(Continued)

Table 2. Continued

Operation	No. of patients	Transfused patients		Total units transfused	Mean units transfused	MSBOS
		No.	%			
Chest surgery						
Lobectomy of lung	326	19	0.1	59	0.2	T&S
Lung transplantation	2	2	1.0	22	11.0	11
Orthopedics						
Total knee replacement	357	351	1.0	604	1.7	2
Total hip replacement	123	93	0.8	138	1.1	1
Urology						
Partial Nephrectomy	193	14	0.1	32	0.2	T&S
Nephrectomy	289	34	0.1	112	0.4	T&S
Radical cystectomy	45	25	0.6	90	2.0	2
Transurethral resection of prostate	286	7	0.0	14	0.1	T&S
Prostatectomy	546	26	0.1	55	0.1	T&S
Transurethral resection of bladder tumor	513	9	0.0	16	0.0	T&S
Head & Neck surgery						
Mastoidectomy	293		0.0		0.0	T&S
Mn: B-IVRO setback	172	16	0.1	39	0.2	T&S

Abbreviations: T&S, Type and Screen; ICH, intracranial hemorrhage; C/O, craniectomy; PDA, patent ductus arteriosus; Mn: B-IVRO, mandible bilateral intraoral vertical ramus osteotomy.

신청량은 Table 2에 정리하였다. 이번 연구대상과 동일한 의료기관에서 조사한 과거 최대혈액신청량 자료와도 비교하였다. 과거자료와 현 자료 연구대상이 된 수술 중 연간 시행 건 수가 높은 수술을 대상으로 비교하였다. 과거 자료는 각각 1989년, 1999년, 2007년을 기준으로 조사가 이루어졌다. 1989년부터 2013년까지 25년간의 최대혈액신청량 자료를 비교해 보았을 때 지속적으로 혈액 사용량은 감소하는 양상을 보였다. 마지막으로 조사가 진행된 2007년 이후의 혈액사용량의 변화는 크게 눈에 띄지는 않은 편이나 고관절치환술, 승모판막치환술 그리고 난소낭종절제술에서 최대혈액신청량 1단위씩 감소가 확인되었다. 근치적신장절제술의 경우 적혈구제제 사용량이 크게 줄어들어 T&S법 적용 대상 수술이 가능하

게 되었다(Table 3). 또한 2007년 국내 타 의료기관에서 ICD-9-CM을 기준으로 수술명을 분류하여 설정한 최대혈액신청량과도 비교하였다(Table 4). 이번 연구대상과 겹치는 몇몇 수술에 대한 비교를 진행하였으며 대부분의 최대혈액신청량은 본 연구의 자료가 낮은 결과를 나타내었다.

고 찰

최대혈액신청량 이용 시 수술당 평균 혈액 사용량이 0.5단위 이하인 수술의 경우에는 Type and Screen법(T&S)을 사용한다. 즉 수혈이 거의 이루어지지 않는 수술이므로 환자의 ABO, D 혈액형검사와 비예기 항체선별검사인 수혈 전 검사만을 실시한다. 만일 응급수혈 요청이 발생하는

Table 3. The comparison of MSBOS data in Severance hospital through 1989 to 2013

Operation	MSBOS 1989	MSBOS 1999	MSBOS 2007	MSBOS 2013
Anterior resection	2	2	T&S	T&S
Cholecystectomy	1	T&S	T&S	T&S
Hemicolectomy	2	T&S	T&S	T&S
Mile's operation	3	2	1	1
Radical mastectomy	2	T&S	T&S	T&S
Renal allograft	3	2	2	2
Segmentectomy, liver	4	2	2	T&S
Thyroidectomy	1	T&S	T&S	T&S
Coronary artery bypass graft	1	4	2	2
Mitral valve replacement	4	3	3	2
Aneurysm clipping	2	T&S	T&S	T&S
Brain tumor removal	3	2	2	2
Total hip replacement	3	T&S	3	2
Cesarean section	1	T&S	T&S	T&S
Transurethral resection of bladder	2	T&S	T&S	T&S
Cystectomy, radical		3	3	2
Nephrectomy, radical		3	2	T&S

Abbreviation: T&S, Type and Screen.

경우 항체선별검사서 음성임을 확인한 상태이므로 생리식염수단계의 교차시험을 시행하여 5분 안에 혈액출고가 가능하도록 한다는 보장을 함으로서 혈액은행에서 불필요한 교차시험의 업무를 줄이는 방법이다.⁹⁾

최대혈액신청량은 병원마다의 특성에 따라, 각 시기에 따라 변동한다. 병원마다 내원하는 환자의 연령, 질병 분포가 다르며, 수술 술기의 발전에 따라 수술 중 혈액 손실이 변동된다. 본 연구에서도 2007년 자료와 일부 차이를 보이는 것으로 보아 각 병원은 일정 시기마다 최대혈액신청량을 개정할 필요성이 있다.

과거 최대혈액신청량을 선정하는데 있어 가장 어려운 점은 체계화되지 않은 수술명을 통합해서 분석하는 것이었다. 수술명의 사용은 동일 수술임에도 불구하고 임상과, 주치의, 병원, 국가별로

다르게 사용될 수 있다. 하지만 현재는 국제의료 행위분류 표준화 작업으로 의무기록 수술기록에는 ICD-9-CM 코드가 사용되고 있다. 이 코드는 전세계적으로 동일하게 적용되고 있어 이 코드를 통한 최대혈액신청량 선정 시 각 국가, 병원, 그리고 과거 현재 시기별로 비교가 용이하다. 그래서 본 연구에서는 ICD-9-CM 코드를 최대혈액신청량 자료에 포함시켰다.

이번 연구를 통해 선정된 최대혈액신청량에서 대부분의 일반외과 수술은 T&S법 적용이 가능하다는 결과가 나왔다. 다만 간이식에 최대혈액신청량이 4단위로 다른 수술에 비해 높은 편이었다. 이식수술의 경우 공여자과 이식자간의 혈액형이 다른 경우가 있고 이 경우 제한된 혈액형의 혈액제제를 사용해야 하기 때문에 사전에 혈액준비가 필요하지만 그만큼 불필요한 혈액사용이 있

Table 4. Comparisons of another maximum surgical blood order schedule (MSBOS) studies from this study and other study

Operation	MSBOS This study	MSBOS 2007 ⁸⁾	ICD-9-CM code number
General surgery			
Laparoscopic cholecystectomy	T&S	T&S	5123
Total gastrectomy	T&S	T&S	4399
Subtotal gastrectomy	T&S	T&S	4389
Exploratory laparotomy	T&S	2	5411
Low anterior resection	T&S	1	4863
Hemicolectomy	T&S	1	4579
Appendectomy			
Neurosurgery			
Laminectomy	T&S	1	309
Craniotomy and Removal of brain tumor	1	2	159
Cranioplasty	1	1	206
C/O & clipping of aneurysm	T&S	1	3951
Craniectomy for decompression	1	4	125
Craniotomy of hematoma-subdural	1	4	131
OB&GYN			
Total abdominal hysterectomy	T&S	1	684
Low cervical cesarean section	T&S	T&S	741
Myomectomy, uterus	T&S	1	6829
Orthopedics			
Total hip replacement	1	1	8151
Urology			
Nephrectomy	T&S	2	5551

Abbreviations: T&S, Type and Screen; ICD-9-CM, International classification of diseases, clinical modification; C/O, craniectomy.

을 수 있으므로 효율적 혈액출고관리가 필요하다. 해당 의료기관의 경우 연구대상기간 동안 2건의 폐 이식 수술이 진행되었고 총 22단위의 적혈구제제가 사용되어 11단위의 최대혈액신청량이 설정되었다. 수술 수가 적어 정확한 결과를 도출하기 위해서는 축적된 통계자료가 필요하므로 향후 몇 년간의 자료를 취합하여 개정해야 할 필요성이 있다.

수술 시 적절한 적혈구제제의 사용유도는 수술 기법 향상과 더불어 최대혈액량 자료를 가지

고 혈액은행의 임상의를 대상으로 한 교육도 중요하다. 최근 외국의 연구에서도 혈액은행이 주도로 시행한 임상 의 상대 교육으로 교차시험량 대비 수혈량(C/T ratio)의 비율이 1.95에서 1.60까지 떨어졌다는 보고가 있었다.¹⁰⁾

처음 최대혈액신청량 제도가 도입된 후 국내 외의 많은 의료기관에서 여러 차례 최대혈액신청량을 설정하고 개선해 왔다. 최대혈액신청량은 의료기관 별로 수술에 사용된 혈액량을 기준으로 설정된다. 이러한 방식은 각 의료기관의 규모와

종류에 따라 입원하는 환자의 연령, 성별, 질환의 중증도가 달라지고 이는 수술 시 혈액사용량에도 영향을 미쳐 표준화되기 어렵다. 게다가 임상에서 사용하는 수술명이 다양하여 동일한 수술에도 다른 수술명을 기록하여 수술에 따른 최대혈액신청량 분류가 어렵다. 하지만 각각의 의료기관에서 설정한 최대혈액신청량이 다른 의료기관에 비해 많고 적음을 비교하여 개선의 여지를 알 수 있을만한 표준 지침의 필요성은 있다. 외국의 경우 규모가 큰 의료기관 3개가 연합하여 최대혈액신청량을 통계 낸 자료도 있다.¹¹⁾ 우리나라 역시 학회차원이나 대형의료기관이 연합하여 표준이 될 수 있는 최대혈액신청량을 설정하여 국내 의료기관에 지침으로 활용할 수 있게 하는 것이 수술 시 효율적인 혈액사용에 도움이 될 것이라 본다. 이를 위해 의무기록에 사용되고 있는 ICD-9-CM 코드를 적극 활용하여 표준화된 수술명을 이용하는 것도 중요하다.

그 동안의 최대혈액신청량 개정 상황을 보면 재설정까지 걸리는 시간이 최소 5년 이상의 기간극을 두고 진행되어 왔다. 과거와 달리 의무기록의 전산화로 수술 시 사용된 혈액량을 조사하는 것이 과거에 비해 수월해졌기에 보다 짧은 간격으로 최대혈액신청량을 개정하는 것이 가능할 것이라 본다. 1년이나 2년 단위로 개정되는 최대혈액신청량을 바탕으로 임상외에 대한 적극적인 최대혈액신청량을 홍보, 교육한다면 임상외의 효율적 혈액사용을 보다 개선할 수 있는 기회가 될 것이다.

최대혈액신청량의 최종 목표는 최대한 많은 수술에서 T&S법을 사용하여 불필요한 교차시험과 혈액 출고로 폐기되는 혈액을 줄이는 것에 있다. 이를 위해서는 최대혈액신청량이 확립되었다면 혈액은행은 원활한 시행을 위해 혈액을 응급상황에서도 차질 없이 공급할 수 있는 능력을 갖

추어 임상외로부터 최대혈액신청량을 지켜도 된다는 확신을 얻게 해주는 것이 중요하다. 또한 한정되고 소중한 혈액이 불필요하게 폐기되지 않고 효율적으로 사용되도록 혈액준비량과 혈액사용량 등의 정기적인 분석과 임상외에 대한 이런 정보의 제공 등 진단검사의학 전문외와 혈액은행담당자의 지속적이고 꾸준한 노력이 필요하다.

요 약

배경: 발전하는 수술기법과 변화하는 의료환경에 맞는 혈액제제 의뢰지침을 설정하기 위해 최근 1년 간 세브란스병원에서 진행된 수술 시 혈액사용량을 조사하여 최대혈액신청량(MSBOS)를 재설정하고자 하였다.

방법: 2013년에 세브란스병원에서 시행된 수술을 ICD-9-CM 기준에 따라 분류하여 조사하였다. 수술 시 환자가 받은 적혈구 제제의 수혈량의 평균값을 적용하여 최대혈액신청량을 설정하였다. 분석된 결과를 동일 병원의 과거 결과 및 국내 타 병원의 결과와 비교하였다.

결과: 총 수술 중, 적혈구제제를 환자에게 수혈한 비율은 8.6% (3,092/35,885)이었다. 수술 시 사용한 적혈구제제는 총 8,230단위였다. 심장혈관 수술에서 2,270단위로 가장 많은 적혈구제제가 사용되었다. 평균 수혈량이 높은 수술은 흉부외과로 수술 환자당 평균 4.27단위의 적혈구제제를 수혈하였다. 과거에 비해 수술 시 사용된 적혈구제제는 감소하였다.

결론: 본 연구에서 조사한 최대혈액신청량은 2007년 지표와 일부 차이를 보였다. 최대혈액신청량은 병원마다의 특성이거나, 각 시기에 따라 변동하므로, 각 병원은 일정 시기마다 최대혈액신청량을 개정할 필요성이 있겠다.

References

1. Han KS, Park KU, Song EY. Transfusion medicine. 4th ed. Seoul: Korea Medical Book Publishing Co., 2014:280-4
2. Friedman BA, Oberman HA, Chadwick AR, Kingdon KI. The maximum surgical blood order schedule and surgical blood use in the United States. *Transfusion* 1976;16:380-7
3. Song KS, Kim TS, Rhim CH, Lee SY. A study on a type & screen order in elective surgery. *Korean J Hematol* 1985;20:229-34
4. Seon YK, Kim HO, Kwon OH, Jeon JW. The maximal surgical blood order schedule and surgical blood use in Severance hospital. *Korean J Blood Transfus* 1991;2:183-90
5. Park R, Kim HO, Nam YT. Reorganization of blood ordering practice for elective surgery. *Korean J Clin Pathol* 2000;20:337-41
6. Park Y, Kim MJ, Kim JJ, Kim S, Kim J, Kim HO. Re-establishment of blood ordering practice for elective surgery. *Korean J Blood Transfus* 2008;19:171-9
7. The National center for health statistics (NCHS) and the centers for medicare and medicaid services. International classification of diseases, ninth Revision, clinical modification (ICD-9-CM). <http://www.cdc.gov/nchs/icd/icd9cm.htm> [Online] (last visited on 15 March 2015).
8. Lee S, Han I, Kahng J, Kim Y, Shin DS, Han EK. Organization of maximum surgical blood order schedule (MSBOS) according to the international classification of diseases, ninth revision, clinical modification (ICD-9-CM). *Korean J Blood Transfus* 2008;19:15-24
9. Han KS, Park KU, Song EY. Transfusion medicine. 4th ed. Seoul: Korea Medical Book Publishing Co., 2014:84-5
10. Sajwani FH. Improving blood transfusion practice by regular education in the United Arab Emirates. *Transfusion* 2012;52:1628-31
11. McPherson RA, Pincus MR. Henry's clinical diagnosis and management by laboratory medicine. Guidelines for ordering blood for elective surgery. 22nd ed. Philadelphia, PA: Elsevier Saunders, 2011:1544-5