

## 1단위 적혈구 수혈의 적정성 평가

박용정 · 박윤희 · 이양순 · 백은정 · 김신영 · 김현옥

연세대학교 의과대학 진단검사의학교실

= Abstract =

### Evaluating the Appropriateness of a Single Unit Transfusion

Yongjung Park, Younhee Park, Yangsoon Lee, Eun Jung Baek, Sinyoung Kim, Hyun Ok Kim

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

**Background:** The domestic quantity of blood components consumed has been decreasing since 2002, but the rate of a single unit RBC transfusion (SUT) has been on the increase. In the past, a SUT was regarded as an unnecessary procedure, but currently is considered as an effective method to maintain a minimal hemoglobin concentration for physiological needs. We investigated the actual conditions of a SUT.

**Methods:** We analyzed 800 cases of SUTs performed at a tertiary care university hospital between March 2006 and February 2007. The subjects of the study were divided into a surgical group (n=561) and medical group (n=239) for the purpose of RBC unit usage and were analyzed by groups and ordering departments, with an analysis of the pre and post-transfusion hemoglobin concentration and hematocrit values. The distribution according to the pre and post-transfusion hemoglobin ranges were calculated.

**Results:** The mean hemoglobin concentration increment of the surgical group was significantly lower than that of the medical group ( $P < 0.0001$ ) and the mean pre and post-transfusion hemoglobin concentrations of the medical group were lower than that of the surgical group ( $P < 0.0001$ ). Approximately 26% cases of the SUTs performed in the surgical group were appropriate, based on a post-transfusion hemoglobin concentration below 10 g/dL. In the medical group, about 75% of the SUTs were appropriate based on a pre-transfusion hemoglobin concentration below 9 g/dL.

**Conclusion:** Most transfusions are decided based on various clinical situations and opinions of the clinicians. Therefore, continuous evaluation of the appropriateness of transfusion is necessary. In our study, the appropriateness of a SUT was estimated indirectly based on the pre and post-transfusion hemoglobin concentration. Consequently, policies and strategies for performing a single unit RBC transfusion are required. (**Korean J Blood Transfus 2007;18:177-187**)

**Key words:** Single unit, Transfusion, Hemoglobin concentration

접수일 : 2007년 9월 5일, 승인일 : 2007년 11월 28일

책임저자 : 김 현 옥 120-752 서울시 서대문구 신촌동 134 연세대학교 의과대학 진단검사의학교실  
TEL: 02) 2228-2444, FAX: 02) 313-0956, E-mail: hyunok1019@yuhs.ac.kr

## 서론

보건복지부 심사평가원은 2003년부터 국내 혈액제제 사용에 대한 수혈적정성 평가를 시행하고 있다. 2003년 처음 시작할 때에 비해 적혈구제제, 신선동결혈장, 혈소판제제는 매년 그 사용량이 감소하고 있으며, 특히 적혈구제제의 경우는 지속적으로 감소되는 것으로 평가되고 있다. 그러나 적혈구 수혈 적정성 평가 지표 중의 하나인 1단위 적혈구 수혈률은 2002년 적혈구제제 사용량의 8.8%에서 2006년에는 10.1%로 증가하였으며, 세브란스 병원에서는 2006년 상반기 1단위 적혈구 수혈률이 10.3%로 집계된 바 있다.<sup>1)</sup>

적혈구를 1단위 수혈하는 경우 환자의 혈색소 수치를 1 g/dL 정도 증가시킬 수 있는데, Reece 등은 1960년대 850명상 규모의 병원에서 적혈구제제 사용 2,921건을 분석한 결과 855건(29%)의 1단위 수혈 중 약 2/3가 적절하지 않았던 수혈임을 보고한 바 있어<sup>2)</sup> 일반적으로 1단위 수혈은 불필요한 수혈로 간주되어 왔다. 국내의 한 연구에서도 1단위 적혈구 수혈의 약 72% 정도가 불필요하거나 수혈의 의미가 불분명했다고 결론 내린 바 있다.<sup>3)</sup> 이러한 연구들을 근거로 현재 심사평가원의 수혈 적정성 평가에서 1단위 적혈구 수혈률은 불필요한 수혈의 지표 중 하나로 사용하고 있다.

그러나 2000년 대 이후 수혈로 인한 감염성 질환의 전파 등 수혈로 인한 부작용<sup>4,6)</sup> 빈도가 증가하고 있으며, 헌혈자 감소 등 혈액제제의 공급이 어려워지고, 수혈의 남용으로 인한 사회적 비용 증가 등에 관심이 높아지면서 1단위 적혈구 수혈은 최소한의 수혈만으로 혈색소(hemoglobin, Hgb) 농도를 유지하기 위한 방법의 하나로 인식되고 있다. Hebert 등<sup>7)</sup>은 357명의 심혈관계 중환자를 대상으로 혈중 Hgb 농도를 7~9 g/dL로 유지한 군과 10~12 g/dL로 유지한 군을 비교한 결과

Hgb 농도에 따른 생존율은 통계적으로 차이가 없다고 보고하였으며 급성 심근경색이나 불안정 협심증을 제외하고는 심혈관계 중환자라고 하더라도 혈중 Hgb 농도를 7~9 g/dL 사이로 유지하면 조직의 산소화에 지장이 없었으며 수혈 부작용 감소로 장기부전의 발생을 줄일 수 있었다고 보고하였다. Gould 등<sup>8)</sup>은 대다수의 1단위 적혈구 수혈이 불필요한 수혈을 방지하는 최소한의 수혈이라고 결론 내린 바 있으며, 수혈이 필요한 명확한 생리적 지표가 없을 경우에는 수혈을 하지 않도록 권고하였다. 이러한 연구의 결과는 1단위 수혈이 불필요한 적혈구 수혈을 지양하는 근거가 될 수 있다. 따라서 본 연구에서는 최근 1단위 수혈에 대한 인식의 변화를 기반으로 종합의료기관에서 1단위 적혈구 수혈 실태를 조사하고 아울러 수혈 혈액의 적정성 추구 관리 지표로서의 1단위 수혈률의 의의를 평가하고자 하였다.

## 대상 및 방법

세브란스 병원에서 2006년 3월부터 2007년 2월까지 소아를 제외한 16세 이상의 환자 중, 입원기간 동안 1단위 적혈구 수혈을 시행 받은 환자 813예를 대상으로 조사하였다. 자료는 세브란스 병원에서 심사평가원에 보험청구 심사가 의뢰되었던 전산자료를 후향적으로 분석하였다. 전체 813예의 환자 중 자가수혈과 동시에 타인의 적혈구 수혈을 1단위 더 받았던 4예와 각기 320 mL 유래 적혈구 1단위와 400 mL 유래 적혈구 1단위를 동시에 받아 용량 별 1단위 수혈로 잘못 집계된 9예를 포함하여 총 13예는 결과분석에서 제외 한 후 800예에 대해 분석하였다.

환자의 수혈 전후의 Hgb과 Hct은 적혈구 제제의 출고 시점을 전후로 가장 가까운 시기에 시행된 일반혈액검사로부터 산출하였다. 특이질환의

과거력이 없고 수술과 관련 없는 실혈이 발생하지 않은 환자의 경우 1개월 이내의 일반혈액검사 중 혈액 출고 시점과 가장 근접한 이전의 결과에서 수술 전 Hgb 농도와 Hct를 산출하였으며, 수혈 전 1개월 이내에 일반혈액검사를 시행하지 않은 5예는 수혈 전 검사 결과 산출에서 제외하였다. 적혈구 제제가 출고된 시점으로부터 3일 이내의 기간 동안 일반 혈액 검사를 시행하지 않은 41예 역시 수혈 후 검사 결과 산출에서 제외하였다.

적혈구 제제의 사용 목적을 기준으로 수술이나 침습적 시술 과정 중에 발생하는 실혈을 보충하기 위한 것인지 또는 수술이나 침습적 시술에 관계없는 실혈을 보정하거나 빈혈을 개선하기 위하여 1단위 적혈구 수혈을 시행한 경우인 지에 따라 각각 외과계열(n=561)과 내과계열(n=239)로 나누어 분석을 진행하였다. 계열간의 나이, 성별, 수혈 전후 혈중 Hgb 평균 농도와 Hct의 비교에는 t-test를 이용하였다. 또한, 계열별로 수혈 전후의 Hgb 농도를 각각 7 g/dL 이하 구간, 7 g/dL부터 15 g/dL까지 1 g/dL 단위 구간, 15 g/dL 초과 구간으로 나누어 각각의 빈도수를 산출하였다.

## 결 과

환자의 나이, 성별 분포는 Table 1에 요약하였으

**Table 1.** Characteristics of patients with single unit transfusion

	Surgical group	Medical group	Total
No. of patients	561	239	800
Age* (year, range)	58.9±15.1 (16~96)	61.8±16.3 (16~95)	59.7±15.5 (16~96)
Gender (male/female)	240/321	125/114	365/435

\*The results are shown as 'mean±standard deviation (min~max)'.

며 1단위 수혈은 외과계에서 561예(70.1%), 내과계에서 239예(29.9%)가 시행되었다. 외과계열 환자의 평균 연령이 내과 계열보다 통계적으로 유의하게 낮았으며( $P=0.012$ ), 외과계열은 내과계열에 비하여 여성의 비율이 높았다( $P=0.012$ ).

진료과별 빈도수와 백분율은 Table 2와 같다. 수혈 전 후 평균 Hgb 수치는  $10.5\pm 2.6$  (4.9~17.1) g/dL에서  $10.6\pm 1.7$  (5.3~16.2) g/dL였으며, 통계적

**Table 2.** Ordering frequencies for single unit transfusion by department

Department	Frequency, N	Frequency, %
Anesthesiology	11	1.4
Cardiology	38	4.8
Cardiovascular surgery	46	5.8
Chest surgery	20	2.5
Emergency medicine	16	2.0
Endocrinology	4	0.5
ENT	20	2.5
Family medicine	2	0.3
Gastroenterology	47	5.9
General surgery	99	12.4
Hematology	3	0.4
Infection medicine	6	0.8
Nephrology	61	7.6
Neurology	2	0.3
Neurosurgery	116	14.5
Obstetrics and gynecology	37	4.6
Oncology	36	4.5
Ophthalmology	2	0.3
Oral and maxillofacial surgery	2	0.3
Orthopaedics	129	16.1
Pediatric neurosurgery	6	0.8
Pediatric cardiology	6	0.8
Pediatric orthopaedics	1	0.1
Pediatrics	9	1.1
Plastic surgery	7	0.9
Pulmonology	13	1.6
Rehabilitation medicine	2	0.3
Transplantation	13	1.6
Urology	46	5.8
Total	800	100

으로 유의있는 상승은 관찰되지 않았다(Table 3).  
외과계열의 수혈 전 평균 Hgb 농도는 11.4±2.4 (6.3~17.1) g/dL, 수혈 후 평균 Hgb는 11.0±1.6 (6.8~16.2) g/dL였으며, 수혈 전후의 Hgb 증가는

-0.4±1.8 (-5.7~3.1) g/dL였다(Table 3). 내과계열의 수혈 전과 후 평균 Hgb 농도는 각각 8.4±1.7 (4.9~15.1) g/dL, 9.4±1.4 (5.3~14.5) g/dL였으며 수혈 전후의 Hgb 증가는 1.0±1.2 (-6.4~3.4) g/dL

**Table 3.** Pre- and post-transfusion hemoglobin and hematocrit levels in surgical and medical groups

	Pre-transfusion Hgb (g/dL)*	Pre-transfusion Hct (%)*	Post-transfusion Hgb (g/dL)*	Post-transfusion Hct (%)*	ΔHgb (g/dL)*	ΔHct (%)*
Surgical group, (n=561)	11.4±2.4 (6.3~17.1)	33.8±7.2 (17.7~49.9)	11.0±1.6 (6.8~16.2)	32.3±4.7 (19.7~48.4)	-0.4±1.8 (-5.7~3.1)	-1.8±5.4 (-18.1~9.5)
Medical group, (n=239)	8.4±1.7 (4.9~15.1)	24.7±4.9 (13.2~44.7)	9.4±1.4 (5.3~14.5)	27.7±4.3 (16.2~44.1)	1.0±1.2 (-6.4~3.4)	2.8±3.7 (-18.3~10.3)
Total (n=800)	10.5±2.6 (4.9~17.1)	31.1±7.8 (13.2~49.9)	10.6±1.7 (5.3~16.2)	31.0±5.0 (16.2~48.4)	-0.0±1.8 (-6.4~3.4)	-0.5±5.4 (-18.3~10.3)

\*The results are shown as 'mean±standard deviation (min~max)'.

Abbreviations: Hgb, hemoglobin; Hct, hematocrit; ΔHgb, post transfusion hemoglobin - pre transfusion hemoglobin; ΔHct, post transfusion hematocrit - pre transfusion hematocrit; SUT, single unit RBC transfusion.

**Table 4.** Distribution of single unit RBC transfusion, pre- and post-transfusion hemoglobin levels in surgical groups

Department	No. of SUT (%)	Pre-transfusion Hgb (g/dL)*	Post-transfusion Hgb (g/dL)*
Anesthesiology	11 (2.0)	12.3±2.3 (9~15.8)	11.7±1.6 (9.7~14.6)
Cardiovascular surgery	46 (8.2)	10.8±2.6 (6.3~15.2)	9.2±1.4 (6.8~13.8)
Chest surgery	20 (3.6)	10.3±1.9 (7.4~14.5)	10.4±1.1 (8.7~12.3)
ENT	20 (3.6)	9.6±1.5 (6.9~13.2)	10.6±1.0 (8.4~13)
General surgery	99 (17.7)	10.3±2.2 (6.6~15.4)	11.1±1.7 (7.3~15.5)
Neurosurgery	116 (20.7)	11.5±2.4 (6.6~16.5)	11.0±1.4 (7.9~16.2)
Obstetrics and gynecology	37 (6.6)	10.5±1.7 (7.6~14)	10.6±1.1 (8.6~12.9)
Ophthalmology	2 (0.4)	9.1±0.2 (8.9~9.2)	9.8±0.5 (9.4~10.1)
Oral and maxillofacial surgery	2 (0.4)	13.9±2.4 (12.2~15.6)	12.2±0.3 (12~12.4)
Orthopaedics	129 (23.0)	12.6±2.0 (7.4~17.1)	11.7±1.3 (9.4~15.9)
Pediatric cardiology	6 (1.1)	14.2±2.7 (8.7~15.7)	11.9±1.5 (9.1~13.3)
Pediatric neurosurgery	6 (1.1)	13.5±1.4 (11.6~15.6)	11.9±1.1 (10.2~13)
Pediatric orthopaedics	1 (0.2)	14.9	15.1
Plastic surgery	7 (1.3)	8.6±0.9 (7.3~9.5)	9.7±0.9 (8.2~11)
Transplantation	13 (2.3)	8.9±0.9 (7.7~11.3)	10.2±0.8 (9.2~11.7)
Urology	46 (8.2)	13.0±2.1 (7.8~16.4)	11.7±1.5 (8.8~14.8)
Total	561 (100.0)	11.4±2.4 (6.3~17.1)	11.0±1.6 (6.8~16.2)

\*The results are shown as 'mean±standard deviation (min~max)'.

Abbreviations: See Table 3.

였다(Table 3).

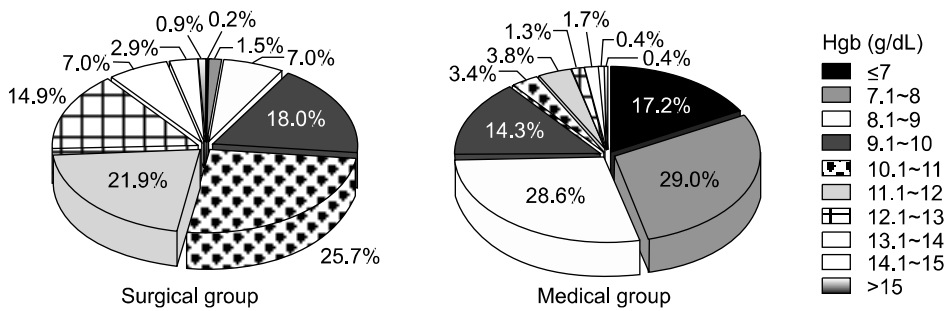
외과 계열의 진료과별 분포와 수혈 전후의 Hgb 농도는 Table 4와 같으며 수혈 전후 Hgb 농도의 구간별 빈도를 산출하였다(Table 5). 일반외과, 신경외과, 정형외과의 순으로 1단위 적혈구 수혈의 빈도가 높은 것으로 나타났으며, 1단위의 적혈구를 수혈 받았을 때 약 1 g/dL의 Hgb 농도가 증가하는 것을 고려하여 수혈 후 Hgb 농도가 8 g/dL

이하인 경우를 적정 수혈이라고 가정한다면 외과 계열에서 시행된 1단위 적혈구 수혈 중 1.6%가 적절하였다고 평가되며 수혈 후 Hgb 농도가 10 g/dL 이하일 경우를 적절한 적혈구 제제 사용으로 가정할 경우 1단위 적혈구 수혈의 26.0%가 적절했던 것으로 판단되었다(Table 5, Fig. 1). 내과 계열에서는 신장내과, 소화기내과, 심장내과, 중양학과 순으로 1단위 적혈구 수혈의 빈도가 높았

**Table 5.** Distribution and cumulative distribution of hemoglobin levels in surgical groups

Pre-transfusion Hgb (g/dL)	No. of SUT (%)	Cumulative No. of SUT (%)	Post-transfusion Hgb (g/dL)	No. of SUT (%)	Cumulative No. of SUT (%)
≤7	9 (1.6)	9 (1.6)	≤7	1 (0.2)	1 (0.2)
7.1~8	32 (5.7)	41 (7.4)	7.1~8	8 (1.5)	9 (1.6)
8.1~9	82 (14.7)	123 (22.1)	8.1~9	38 (7.0)	47 (8.4)
9.1~10	80 (14.4)	203 (36.4)	9.1~10	98 (18.0)	145 (26.0)
10.1~11	45 (8.1)	248 (44.5)	10.1~11	140 (25.7)	285 (51.2)
11.1~12	55 (9.9)	303 (54.4)	11.1~12	119 (21.9)	404 (72.5)
12.1~13	75 (13.5)	378 (67.9)	12.1~13	81 (14.9)	485 (87.1)
13.1~14	91 (16.3)	469 (84.2)	13.1~14	38 (7.0)	523 (93.9)
14.1~15	59 (10.6)	528 (94.8)	14.1~15	16 (2.9)	539 (96.8)
>15	29 (5.2)	557 (100.0)	>15	5 (0.9)	544 (100.0)
Total	557 (100.0)			544 (100.0)	

Abbreviations: See Table 3.



**Fig. 1.** Distribution of post-transfusion hemoglobin levels in surgical groups and pre-transfusion hemoglobin levels in medical groups.

으며(Table 6), 수혈 전 혈중 Hgb 농도가 9 g/dL 이하인 경우를 적절한 적혈구 제제 사용으로 간주할 때 내과 계열의 1단위 적혈구 수혈 중 약

75%가 이 기준에 부합하였다(Table 7, Fig. 1). 외과계열의 수혈 전후 혈중 Hgb 농도는 수술 중 실혈의 영향으로 약간 감소하는 양상을 보였

**Table 6.** Distribution of single unit RBC transfusion, pre- and post-transfusion hemoglobin levels in medical groups

Department	No. of SUT (%)	Pre-transfusion Hgb (g/dL)*	Post-transfusion Hgb (g/dL)*
Cardiology	38 (15.9)	8.7±1.9 (6.7~13.6)	9.3±1.0 (6.8~11.3)
Emergency medicine	16 (6.7)	8.8±2.5 (5.2~13.8)	9.3±1.6 (6.6~12.4)
Endocrinology	4 (1.7)	7.6±1.0 (6.1~8.2)	8.7±2.4 (5.3~10.9)
Family medicine	2 (0.8)	8.7±1.2 (7.8~9.5)	9.7±0.5 (9.3~10)
Gastroenterology	47 (19.7)	9.1±1.6 (6.8~14.4)	10.2±1.5 (8~14.3)
Hematology	3 (1.3)	10.2±1.8 (8.4~12)	10.7±1.9 (8.5~12)
Infection medicine	6 (2.5)	7.2±0.7 (6.0~7.8)	8.8±0.7 (8~9.4)
Nephrology	61 (25.5)	7.4±1.2 (4.9~10.7)	8.7±1.2 (6.3~11.9)
Neurology	2 (0.8)	12.0±4.4 (8.9~15.1)	12.0±3.6 (9.4~14.5)
Oncology	36 (15.1)	8.9±0.9 (6.7~11)	10.1±1.1 (6.6~11.7)
Pediatrics	9 (3.8)	7.6±0.8 (6~8.8)	9.0±1.6 (5.9~11.1)
Pulmonology	13 (5.4)	7.8±1.2 (5.9~9.9)	9.2±1.3 (7.1~11)
Rehabilitation medicine	2 (0.8)	8.1±0.9 (7.5~8.7)	9.6±0.3 (9.4~9.8)
Total	239 (100.0)	8.4±1.7 (4.9~15.1)	9.4±1.4 (5.3~14.5)

\*The results are shown as 'mean±standard deviation (min~max)'.

Abbreviations: See Table 3.

**Table 7.** Distribution and cumulative distribution of hemoglobin levels in medical groups

Pre-transfusion Hgb (g/dL)	No. of SUT (%)	Cumulative No. of SUT (%)	Post-transfusion Hgb (g/dL)	No. of SUT (%)	Cumulative No. of SUT (%)
≤7	41 (17.2)	41 (17.2)	≤7	11 (5.1)	11 (5.1)
7.1~8	69 (29.0)	110 (46.2)	7.1~8	25 (11.6)	36 (16.7)
8.1~9	68 (28.6)	178 (74.8)	8.1~9	47 (21.9)	83 (38.6)
9.1~10	34 (14.3)	212 (89.1)	9.1~10	63 (29.3)	146 (67.9)
10.1~11	8 (3.4)	220 (92.4)	10.1~11	48 (22.3)	194 (90.2)
11.1~12	9 (3.8)	229 (96.2)	11.1~12	14 (6.5)	208 (96.7)
12.1~13	3 (1.3)	232 (97.5)	12.1~13	4 (1.9)	212 (98.6)
13.1~14	4 (1.7)	236 (99.2)	13.1~14	1 (0.5)	213 (99.1)
14.1~15	1 (0.4)	237 (99.6)	14.1~15	2 (0.9)	215 (100.0)
>15	1 (0.4)	238 (100.0)	>15	0 (0.0)	215 (100.0)
Total	238 (100.0)			215 (100.0)	

Abbreviations: See Table 3.

고, 내과계열은 수혈 후  $1.0 \pm 1.23$  (-6.4~3.4) g/dL 증가하였다. 수혈 전후의 혈중 Hgb 농도와 Hct의 차이는 외과계열이 내과계열에 비하여 유의하게 낮은 결과를 보였다( $P < 0.0001$ ). 내과계열의 수혈 전·후 혈중 Hgb 농도와 Hct는 외과계열에 비하여 통계적으로 유의하게 낮았다( $P < 0.0001$ ).

## 고 찰

적혈구 수혈의 적응증은 혈중 Hgb 농도가 7 g/dL 이하로 감소되거나 전체 혈액량의 30~40%의 실혈이 발생하였을 경우와 그 외에 환자의 나이가 65세 이상이거나, 심한 심혈관계 질환, 수술의 종류 등의 임상적 상황에 따라서 혈중 Hgb 농도가 7 g/dL 이상인 경우에도 수혈이 고려될 수 있다. 그러나 만성 빈혈 환자의 경우 빈혈의 원인을 제거하는 방법으로 치료를 시행하고 통상적으로 혈중 Hgb 농도가 7 g/dL 이하라고 하더라도 빈혈로 인한 임상증상이 나타나지 않을 때는 수혈을 고려하지 않을 수 있다.<sup>9)</sup> 하지만 대부분의 적혈구 수혈이 다양한 임상적 상황이나 기준에 의해 이루어지고 있기 때문에 확립된 기준을 적용하기 어려우며 다양한 관점에서 수혈의 적정성을 지속적으로 평가하고 조사하는 것이 필요하다.

수혈의 적정성 평가에는 적정성을 규정하는 기준과 방법에 따라 다양한 결과를 얻을 수 있다.<sup>10)</sup> 본 연구에서는 수혈이 필요한 상황에 대한 정확한 임상적 정보를 종합적으로 반영하지는 못하였으나 수혈 전후의 혈중 Hgb 농도를 통해 수혈의 적정성을 간접적으로 평가하였다. 수혈을 결정하는 데에 있어 혈중 Hgb 농도의 적절한 기준은 논쟁의 대상이지만 많은 연구결과가 최소한의 적혈구 수혈을 권장하고 있다.<sup>5,7,8,11-14)</sup> 본 연구에서는 적정 수혈에 대한 혈중 Hgb 농도의 기준을 확정

하지 않고 다양한 기준으로 평가가 가능하도록 혈중 Hgb 농도를 구간별로 분석하였다. 또한, 본 연구는 혈중 Hgb 농도가 7~9 g/dL인 경우 수혈을 시작하는 것이 적절하다는 가정 하에 적정수혈률을 분석하였다.

외과계열의 경우 수술 도중의 실혈량과 환자의 활력징후를 적정성 평가에 정확하게 반영 하는 것은 정보 획득과 분석 과정에 어려움이 있다. Audet 등은 수술과 관련하여 수혈을 받은 경우, 수술 당일 환자의 활력징후 변화와 실혈량이 의학 기록에 반영된 경우는 68%, 수술 다음날의 기록에 반영된 경우는 10%에 지나지 않았으며, 수술 후 수혈과 관련된 환자의 증상이 기록된 경우는 10%에 지나지 않았다고 보고하였다.<sup>15)</sup> 수혈의 적정성 분석과 추후관리에 의학 기록이 중요하므로 수혈과 연관된 의학적, 임상적 기록에 대해 임상자에게 적절한 수혈의 기준과 수혈 관련 기록 작성의 필요성을 교육함으로써 혈액제제 사용의 적정성과 효율성 향상을 기대할 수 있을 것이다.<sup>16)</sup>

Goodnough 등은 외과계열 환자를 대상으로 수혈의 적정성을 평가하기 위하여 퇴원 시점에서의 Hct를 적정성 평가의 지표로 사용하였으며, 퇴원 시 Hct가 33% 이상인 경우에 부적절한 수혈로 평가한 바가 있다.<sup>14)</sup> 또한, 수술 후 Hgb 농도 5~6 g/dL 이하인 경우 급격히 사망률과 이환율이 증가한다는 보고가 있어<sup>17)</sup> 외과계열 환자의 경우 수혈 전 Hgb 농도보다는 조절 목표가 되는 수혈 후 Hgb 농도가 임상적으로 더 중요하다고 할 수 있다. 따라서 본 연구에서는 외과계열 환자에 대한 수혈의 적정성 평가에 있어 수혈 후 혈중 Hgb 농도를 분석하여 실혈량과 적혈구 수혈의 상쇄효과를 간접적으로 알아보았다.

본원에서 조사 대상 기간 동안 시행된 1단위 적혈구 수혈 800예 중 561예(70.1%)는 수술이나

침습적 시술 과정에서의 실혈을 보정하기 위하여 사용되었다. 적정성 판단의 기준이 명확하지 않으므로 여러 가지의 Hgb 농도를 기준으로 적정 수혈을 평가한다면, 결과에서 언급한 것처럼 외과계열의 적정 수혈률은 수혈 후 Hgb 농도를 10 g/dL 이하인 경우에 적절하였다고 평가할 경우 약 26% 정도로 낮은 양상이었다. 수혈 후 혈중 Hgb 농도의 절대적 평가 기준이 없으므로 확실적인 기준으로 적정성을 분석할 수 없었으나 본 연구에서는 외과계 진료과 중 8개 과에서 수혈 후 평균 Hgb 농도가 11 g/dL 이상으로 나타나 외과계열에서 시행된 1단위 적혈구 수혈은 적절하지 않았다고 평가할 수 있었다.

내과계열에서는 주로 빈혈 상태나 자발적 실혈의 교정을 목적으로 1단위 적혈구 수혈을 시행하므로 수혈 전 Hgb 농도가 수혈의 적정성을 평가하는 간접적인 지표로 유용하다. Hebert 등도 6개 기관의 중환자실 환자를 대상으로 한 수혈 경향에 관한 연구에서 수혈을 결정하는 기준으로 수혈 전 혈중 Hgb 농도를 적용하여 분석한 바 있다.<sup>18)</sup> 다른 연구에서도 중환자실에 입원중인 환자를 대상으로 수혈 전 혈중 Hgb 농도를 측정하여 적정성을 평가하였으며, 연구대상 기관에서는 수혈 전 혈중 Hgb 농도의 기준을 7~9 g/dL 범위로 정하고 있었다.<sup>13)</sup> 본 연구결과에서는 적정 수혈의 수혈 전 Hgb 농도 기준을 8 g/dL로 가정할 경우 내과계열의 1단위 수혈 중 75%가 적절하였으며 기준을 9 g/dL로 할 경우 약 89%가 적절한 수혈인 것으로 판단되었다. 내과계열의 수혈 전 후 평균 Hgb 농도의 차이는  $1.0 \pm 1.23$  (-6.4~3.4) g/dL로 산출되어 적혈구 제제 1단위는 혈중 Hgb 농도를 1 g/dL 정도 증가시킨다는 일반적인 개념에 부합하는 결과가 나타났다.

세브란스 병원에서의 1단위 적혈구 적정 수혈률은 외과계열에서 상대적으로 낮았으며( $P <$

0.0001), 이는 Rubin 등의 연구결과와 일치하였다.<sup>19)</sup> 결과적으로 내과계열이 외과계열보다 1단위 적혈구 수혈을 더 보존적으로 시행하고 있다고 할 수 있다. 외과계열 환자는 수술 전 저장 철의 양이나 수술 과정에서의 실혈의 영향으로 빈혈이 발생하고, 시간이 지나면 회복되는 양상을 보이게 된다. 수술 후 빈혈의 정도에 따라 적혈구 2,3-diphosphoglycerate의 증가가 보상 기전으로 나타나기 때문에 수술 후 환자의 삶의 질이 저하되는 경우는 거의 없다.<sup>20)</sup> 따라서 수술 후 혈중 Hgb 농도를 필요 이상으로 증가시키는 것은 불필요한 수혈이며, 본원에서 시행되고 있는 외과계열의 1단위 적혈구 수혈 중 많은 부분은 개선이 필요할 것으로 사료된다.

적정 수혈을 유도하기 위해서는 제도적 방법이 필요할 것이다. Tuckfield 등<sup>21)</sup>은 수혈의 적정성을 관리하는 방법의 하나로 혈액제제 요청 신청서를 적용하여 신청서에 정해진 기준에 합당한 경우에만 혈액을 출고하도록 한 결과 적혈구 제제의 부적정 수혈률이 16%에서 3%로, 혈소판 제제의 경우 13%에서 2.5%로, 신선동결혈장제제의 경우 31%에서 15%로 감소되었다고 보고하였다. 반면, 적정 수혈을 유도하기 위하여 수혈 적정성 평가 결과를 서면만으로 통보하였을 때는 부적절한 혈액제제 사용의 감소가 미미한 수준으로, 적정 수혈에 관한 중재의 효과는 크지 않았다고 하였다.<sup>19)</sup>

1단위 적혈구 제제 수혈에 관한 한 연구에서는 같은 혈중 Hgb 농도를 목표로 수혈을 고려할 때 적혈구 2단위를 수혈하는 것과 비교하여 1단위만 수혈을 하더라도 목표 혈중 Hgb 농도(7, 8, 9 g/dL)에 따라 각각 98.0%, 79.6%, 42.0%에서 1단위 수혈만으로 목표치를 달성할 수 있었으며 환자당 목표 Hgb 농도에 따라 각각 0.21, 0.57, 0.82 단위의 적혈구 제제를 절약 할 수 있다고 보고하



였다.<sup>22)</sup> 제한적 적혈구 수혈을 통하여 최소한의 혈중 Hgb 농도를 유지 할 경우 1단위 수혈 정책은 적혈구 제제 사용의 효율성을 증가시킬 수 있을 것으로 생각된다.

혈중 Hgb 농도는 환자의 산소포화 능력을 간접적으로 반영하는 대표적인 지표이다. 대부분의 수혈 지침에는 수혈 전 Hgb 농도에 관한 기준이 포함되어있다. 급격한 실혈이 있을 경우에는 실혈량과 더불어 환자감시장치를 이용하여 조직의 산소포화도를 산출함으로써 환자의 생리적 산소 요구를 반영하여 수혈의 필요성을 판단해야 하며, 이러한 정보들이 명확하게 제시되지 못할 경우 심박수, 혈압, 출혈의 종류가 혈중 Hgb 농도만으로 수혈의 필요성을 판단하는 과정을 보완할 수 있다.<sup>23)</sup> 수혈은 혈압이나 산소포화도, 맥박수, 심폐질환의 유무 등 환자의 임상적 상태를 고려하여 결정되어야 한다. 따라서 본 연구에서와 같이 혈중 Hgb 농도만으로 1단위 적혈구 수혈의 적정성을 평가하는 것은 정확한 평가가 될 수 없으므로, 수혈 전·후 환자의 종합적인 임상적 상태를 평가하여 수혈의 적정성을 평가하는 추가적 시도가 필요할 것으로 사료된다. 또한 본 의료기관 이외의 의료기관에서도 유사한 연구를 통하여 국내 1단위 적혈구 수혈의 경향에 대한 조사가 필요할 것으로 생각된다. 본 연구의 의의는 1개 대학병원의 1단위 적혈구 수혈의 실태를 파악해 보고 쉽게 산출할 수 있는 혈중 Hgb 농도를 기준으로 간접적으로 적정성을 평가해보려는 시험적 시도에서 찾을 수 있을 것이다.

## 요 약

**배경:** 국내의 혈액 제제 사용량은 꾸준히 감소하고 있으나 1단위 적혈구 수혈률은 증가하는 추세이다. 과거에는 1단위 적혈구 수혈이 불필요한

혈액제제 사용으로 간주되어왔으나 최근에는 최소한의 수혈로 원하는 수준의 혈중 혈색소(hemoglobin, Hgb) 농도를 유지하기 위한 방법으로 인식되고 있다. 이러한 인식의 변화를 기반으로 세브란스 병원에서 시행된 1단위 적혈구 수혈 현황에 대한 조사를 시행하게 되었다.

**방법:** 2006년 3월부터 2007년 2월까지 심사평가원에 보험 청구한 소아를 제외한 16세 이상의 환자 중, 입원기간 동안 1단위 적혈구 수혈을 시행 받은 800예의 전산자료를 분석하였다. 적혈구 제제의 사용 목적에 따라 외과계열(n=561)과 내과계열(n=239)로 나누어 진료과별, 계열별로 수혈 전후의 혈중 Hgb 농도와 구간별 빈도수를 산출하였다.

**결과:** 외과계열 환자의 평균 연령은 내과 계열보다 통계적으로 유의하게 낮았으며( $P=0.012$ ), 외과계열은 내과계열에 비하여 여성의 비율이 높았다( $P=0.012$ ). 수혈 전후의 혈중 Hgb 농도와 적혈구 용적률(hematocrit, Hct)의 차이는 외과계열이 내과계열에 비하여 유의하게 낮았고( $P<0.0001$ ) 내과계열의 수혈 전 후 혈중 Hgb 농도, Hct는 외과계열에 비하여 유의하게 낮았다( $P<0.0001$ ). 수혈 후 혈중 Hgb 농도가 10 g/dL 이하인 경우를 적절한 적혈구 제제 사용으로 가정하면, 외과계열에서 시행된 1단위 수혈 중 26.0%가 적절한 적혈구 제제 사용이었으며, 내과계열의 경우 수혈 전 Hgb 농도가 9 g/dL 이하일 경우를 기준으로 하였을 때 74.8%가 적정 수혈로 판단되었다.

**결론:** 본 연구에서 수혈 전후의 혈중 Hgb 농도를 기준으로 1단위 수혈의 적정성을 간접적으로 평가하였을 때 외과계열 환자의 약 74%에서 불필요하다고 판단되는 1단위 수혈이 이루어지고 있음을 알 수 있었다. 본 연구 결과 1단위 수혈이 아직도 불필요한 측면에서 많이 이루어지고 있어 수혈의 적정성에 대한 지속적인 평가가 필요하

며, 이 부분의 개선을 위해 외과계열의 임상의들에 대한 꾸준한 교육과 적정수혈을 유도하기 위한 제도적 방법이 필요할 것으로 생각되었다.

### 참고문헌

1. HIRA. Statement of evaluation about appropriateness of transfusion for the first half 2006. Review report resources. [http://www.hira.or.kr/cms/rg/rgb/pds\\_09/1186286\\_1276.html?MD=02\\_09](http://www.hira.or.kr/cms/rg/rgb/pds_09/1186286_1276.html?MD=02_09) [Online] (last visited on 18 October 2007).
2. Reece RL, Beckett RS. Epidemiology of single-unit transfusion. A one-year experience in a community hospital. *JAMA* 1966;195:801-16
3. Hahn JS, Park YJ, Yoon JW, Ko YW, Song KS, Lee SY. Clinical study on single unit transfusion-retrospective observation-. *Korean J Hematol* 1983;18:199-206
4. Kuriyan M, Carson JL. Blood transfusion risks in the intensive care unit. *Crit Care Clin* 2004; 20:237-53
5. Vincent JL, Piagnerelli M. Transfusion in the intensive care unit. *Crit Care Med* 2006;34: S96-101
6. Williams AP, Gettinger A. Transfusion therapy in the intensive care unit. *Curr Opin Anaesthesiol* 2006;19:127-31
7. Hebert PC, Yetisir E, Martin C, Blajchman MA, Wells G, Marshall J, et al. Is a low transfusion threshold safe in critically ill patients with cardiovascular diseases? *Crit Care Med* 2001; 29:227-34
8. Gould S, Cimino MJ, Gerber DR. Packed red blood cell transfusion in the intensive care unit: limitations and consequences. *Am J Crit Care* 2007;16:39-48
9. Brecher ME. Technical manual. 15th ed. Bethesda, Maryland: American Association of Blood Banks, 2005:486-8
10. Hasley PB, Lave JR, Kapoor WN. The necessary and the unnecessary transfusion: a critical review of reported appropriateness rates and criteria for red cell transfusions. *Transfusion* 1994;34:110-5
11. Davenport RD. The red blood cell transfusion threshold: evidence and outcome. *Curr Hematol Rep* 2002;1:142-8
12. Beale E, Zhu J, Chan L, Shulman I, Harwood R, Demetriades D. Blood transfusion in critically injured patients: a prospective study. *Injury* 2006;37:455-65
13. Chohan SS, McArdle F, McClelland DB, Mackenzie SJ, Walsh TS. Red cell transfusion practice following the transfusion requirements in critical care (TRICC) study: prospective observational cohort study in a large UK intensive care unit. *Vox Sang* 2003;84:211-8
14. Goodnough LT, Vizmeg K, Riddell J 4th, Soegiarso RW. Discharge haematocrit as clinical indicator for blood transfusion audit in surgery patients. *Transfus Med* 1994;4:35-44
15. Audet AM, Goodnough LT, Parvin CA. Evaluating the appropriateness of red blood cell transfusions: the limitations of retrospective medical record reviews. *Int J Qual Health Care* 1996;8:41-9
16. Friedman MT, Ebrahim A. Adequacy of physician documentation of red blood cell transfusion and correlation with assessment of transfusion appropriateness. *Arch Pathol Lab Med* 2006;130:474-9
17. Carson JL, Noveck H, Berlin JA, Gould SA. Mortality and morbidity in patients with very low postoperative Hb levels who decline blood transfusion. *Transfusion* 2002;42:812-8
18. Hebert PC, Wells G, Martin C, Tweeddale M, Marshall J, Blajchman M, et al. Variation in red cell transfusion practice in the intensive

- care unit: a multicentre cohort study. *Crit Care* 1999;3:57-63
19. Rubin GL, Schofield WN, Dean MG, Shakeshaft AP. Appropriateness of red blood cell transfusions in major urban hospitals and effectiveness of an intervention. *Med J Aust* 2001;175:354-8
  20. Wallis JP, Wells AW, Whitehead S, Brewster N. Recovery from post-operative anaemia. *Transfus Med* 2005;15:413-8
  21. Tuckfield A, Haeusler MN, Grigg AP, Metz J. Reduction of inappropriate use of blood products by prospective monitoring of transfusion request forms. *Med J Aust* 1997;167:473-6
  22. Ma M, Eckert K, Ralley F, Chin-Yee I. A retrospective study evaluating single-unit red blood cell transfusions in reducing allogeneic blood exposure. *Transfus Med* 2005;15:307-12
  23. Simon TL, Alverson DC, AuBuchon J, Cooper ES, DeChristopher PJ, Glenn GC, et al. Practice parameter for the use of red blood cell transfusions: developed by the Red Blood Cell Administration Practice Guideline Development Task Force of the College of American Pathologists. *Arch Pathol Lab Med* 1998;122:130-8
-