만성 적혈구 수혈에 대한 실태 분석

김소미¹ · 김선형²

단국대학교 의과대학 내과학교실, 단국대학교병원 내과¹, 제주대학교 의학전문대학원 진단검사의학교실, 제주대학교병원 진단검사의학과²

Analysis of Current Status of Chronic Red Blood Cell Transfusion

So Mi Kim¹, Sun Hyung Kim²

Department of Internal Medicine, Dankook University College of Medicine and Dankook University Hospital¹, Cheonan, Department of Laboratory Medicine, Jeju National University School of Medicine and Jeju National University Hospital², Jeju, Korea

Background: Chronic red blood cell (RBC) transfusion is widely practiced as part of supportive care in patients with chronic anemia. However, there were few reports on the actual situation in Korea. Therefore, we studied the current status of chronic RBC transfusion.

Methods: Among patients who received RBC transfusions at a regional hospital from January 2011 to December 2015, patients who were consistently transfused with more than 15 units of RBC for more than one year were included. We retrospectively analyzed the status of RBC transfusion, including the laboratory findings related to transfusion using medical records.

Results: A total of 58 patients were included in the study. The mean age of patients was 66.4 years, and there were 24 hematologic malignancies (41.4%), 20 malignant tumors (34.5%), and 14 chronic diseases (24.1%). The mean hemoglobin level at the beginning of transfusion was 7.0 g/dL, and eight patients (13.8%) showed RBC alloimmunization as the transfusion proceeded. The mean serum ferritin level at the initial phase of transfusion was 475.3 ng/mL and increased to 1,462 ng/mL during the late phase of transfusion.

Conclusion: Since the number of elderly patients treated with chronic diseases including tumors is expected to increase significantly, patients with chronic transfusions are also expected to increase. It is necessary to research and prepare measures such as establishment of guidelines. (Korean J Blood Transfus 2016;27:229-236)

Key words: Chronic transfusion, Red blood cell, Chronic anemia, Alloimmunization, Ferritin

서론

만성 적혈구 수혈은 반복 수혈, 수혈 치료로도 불리며, 교정되지 않는 만성 빈혈 환자에서 지지

요법의 일부로 시행되고 있다. 주기적인 적혈구 수혈이 요구되는 만성 빈혈의 원인으로는 재생불량성빈혈, 골수형성이상증후군과 같은 혈액종양, 화학요법 등에 따른 이차적 골수기능저하, 신부

Received on November 21, 2016. Revised on December 6, 2016. Accepted on December 7, 2016

Correspondence to: Sun Hyung Kim

Department of Laboratory Medicine, Jeju National University Hospital, Aran 13gil 15, Jeju 63241, Korea

Tel: 82-64-717-1458, Fax: 82-64-717-1457, E-mail: sunhg@jejunuh.co.kr

© 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 ©2016 The Korean Society of Blood Transfusion

전, 겸상적혈구병이나 지중해빈혈과 같은 드문 혈색소병증 등이 있다. 이러한 환자들은 일정 기간에 일정 단위 이상의 적혈구제제를 꾸준히 수혈 받고 있어 그에 대한 관리와 수혈 지침 등이 필요할 것으로 생각된다. 그러나 겸상적혈구병, 지중해빈혈 등에서 치료의 일부로 수혈을 다루면서 가이드라인이 제시되기도 하나 대부분 명확한 수혈 지침이 없는 상태이다.¹⁻³⁾ 국내의 경우에도 재생불량성빈혈 환자가 장기간 수혈 후 부작용으로 사망한 예 등이 보고되긴 하나,⁴⁾ 아직 만성 적혈구 수혈 환자들의 실태에 대해서는 보고된 바가 없다. 이에 본 연구에서는 지역의 한 의료기관에서의 만성 적혈구 수혈에 대한 실태를 조사하여 환자 혈액 관리와 향후 이러한 환자들에 대한 수혈 지침 마련 등에 도움이 되고자 하였다.

대상 및 방법

2011년 1월부터 2015년 12월까지 지역 의료기관에 내원하여 적혈구제제 수혈을 받은 환자들의 의무기록을 후향적으로 검토하였다. 적혈구제제에는 농축적혈구, 백혈구여과제거적혈구가 모두 포함되었으며, 일반적으로 혈액은행에서 적혈구제제 불출 후 30분 이내에 수혈을 시작하므로, 환자가 수혈 받은 시간은 혈액은행에서 혈액제제가 불출된 시간을 기준으로 하였다. 해당 기간 내 전체 불출된 적혈구제제를 환자별로 분류한 후, 각 환자별로 수혈 받은 시간 순서로 나열하였다. 그 중 적혈구제제를 15단위 이상 수혈 받은 환자 중, 처음 수혈 받은 시간부터 마지막 수혈 받은 시간까지의 기간이 1년 이상인 환자들을 대상으로 하였다. 대상 환자의 전체 수혈 기간 내에 수혈을 받지 않고 지낸 기간이 6개월 이상 존재하는 경우는 그 전과 후를 별개의 수혈로 간주하였다. 예를 들어, 2011년 1월부터 3월에 걸쳐 4단위의 적

혈구 수혈을 받은 후 수혈 없이 6개월 이상 지내다가, 2012년 1월부터 12월까지 15단위의 적혈구 수혈을 받은 경우, 2011년 수혈 받은 제제와 그 기간은 포함시키지 않고, 2012년 12개월 동안 15단위 수혈을 받은 기간에 한해 조사를 하였다. 이는 6개월 이상 수혈 없이 지내다가 다시 수혈 받게 되었을 때는 임상적 상황이 변화된 것이라고 추정하였기 때문이다.

해당 환자들의 성별, 나이, 혈액형을 조사하였고, 수혈 별로 수혈 기간, 수혈량, 진료과, 진단명, 수혈 시작 전 혈색소 수치, 수혈 기간 중 발생한 적혈구 동종면역 여부, 혈청 페리틴(ferritin) 결과를 조사하였다. 진료과와 진단명이 두 가지 이상인 경우는 수혈 처방이 주로 이루어진 진료과와 진단명 중심으로 분석하였다. 혈색소 수치는 자동혈구분석기 Sysmex XE-2100 (Sysmex Co., Kobe, Japan)을 이용하여 측정하였다. 적혈구 동종면역 발생 여부는 수혈 기간 동안 비예기항체 선별검사가 음성에서 양성으로 전환된 경우를 적혈구 동종면역이 발생한 것으로 간주하였다. 비예기항체 선별검사는 Ortho BioVue System (Ortho-Clinical Diagnostics, Raritan, NJ, USA)을 이용한 원주응집법으로 시행하였다. 또 혈청 페리틴 결과도 조사하였는데, 이는 장기간 적혈구 수혈을 받는 환자에서 단기간 수혈 받는 환자들에 비해 철 과부하가 발생하기 쉬우므로 그 표지자로서 함께 조사하였다. 페리틴 측정은 Modular analytics E170 system (Roche Diagnostics, Mannheim, Germany)을 이용해 전기화학발광면역측정법으로 측정하였으며, 최대 측정범위는 2,000 ng/mL이었다. 페리틴의 평균 등을 계산할 때 $\geq 2,000$ ng/mL은 2,000 ng/mL으로 간주하여 계산하였다. 본 연구는 해당 의료기관의 기관연구윤리심의위원회의 승인을 받았다(201611013).

결 과

해당 기간 내에 적혈구제제를 15단위 이상 수혈 받은 환자는 441명이었고, 그 중 처음 수혈 받은 시간부터 마지막 수혈 받은 시간까지의 기간이 1년 이상인 환자들은 58명이었다. 그들이 수혈 받은 적혈구제제는 2,218단위로서 해당 기간 내 전체 불출된 적혈구제제(37,204단위) 중 6.0%를 차지하였다.

환자들의 성별 분포는 남자 27명, 여자 31명이었고, 연령 분포는 수혈 시작일을 기준으로 17~91세(평균연령 66.4세, 중간값 69세)였다. 만 70세 이상이 28명(48.3%)이었고, 대상 환자 중 42명(72.4%)은 수혈 치료를 받던 중 사망하였다. ABO, RhD 혈액형 분포는 O(+)형 25명(43.1%), A(+)형 15명(25.9%), B(+)형 15명(25.9%), AB(+)형 3명(5.2%)으로서 일반적인 국내 혈액형 분포에 비해 O(+)형이 다소 많았으며, RhD 음성 환자는 없었다. 수혈 기간은 평균 17.9개월(범위 12~39개월, 중간값 15개월)이었으며, 수혈 받은 적혈구제제는 평균 39.7단위(범위 15~108단위, 중간값 30단위)였다. 각 환자들에서 수혈기간 중 1개월당 수혈 받은 적혈구제제는 평균 2.2단위(범위 0.9~5.2단위, 중간값 2단위)였다.

Table 1. Distribution of patients by medical department

Department	N (%)
Hemato-oncology	33 (56.9)
Gastroenterology	9 (15.5)
Nephrology	4 (6.9)
General Surgery	4 (6.9)
Pediatrics	3 (5.2)
Others	5 (8.6)
Total	58 (100)

1. 진료과와 진단명

진료과는 혈액종양내과가 33명(56.9%)으로 가장 많았고, 소화기내과, 신장내과, 외과, 소아청소년과 순이었으며, 그 외 심장내과, 호흡기내과, 류마티스내과, 산부인과, 비뇨기과가 포함되었다. 소아청소년과를 포함하여 내과 계열 진료과가 52명(89.7%)으로 대부분이었다(Table 1). 질환은 크게 혈액종양질환 24명(41.4%), 혈액종양 외 악성종양질환 20명(34.5%), 그 외 만성질환 14명(24.1%)이었다. 재생불량성빈혈과 골수형성이상증후군이 각각 7명(12.1%)으로 개별 질환 중 가장 많았으며, 그 외 혈액종양질환으로는 림프종(4명), 급성백혈병(3명), 만성골수단구성백혈병(2명), 원발성골수섬유증(1명)이 있었다. 악성종양질환으로는 위장계 암(6명), 간, 담도, 췌장계 암(5명), 자궁계 암(5명)이 많았으며, 그 외 방광암, 전립선암, 유방암, 신경섬유종이 각 1명씩이었다. 만성질환으로는 간경화(4명), 신부전(3명)이 많았

Table 2. Distribution of patients by disease

Disease	N (%)
Hematologic malignancy	24 (41.4%)
Aplastic anemia	7 (12.1%)
Myelodysplastic syndrome	7 (12.1%)
Lymphoma	4 (6.9%)
Acute leukemia	3 (5.2%)
Others	3 (5.2%)
Solid organ malignancy	20 (34.5%)
Gastrointestinal	6 (10.3%)
Hepato-biliary-pancreatic	5 (8.6%)
Uterine	5 (8.6%)
Others	4 (6.9%)
Chronic disease	14 (24.1%)
Liver cirrhosis	4 (6.9%)
End stage renal disease	3 (5.2%)
Others	7 (12.1%)

으며, 그 외 루푸스, 대동맥판막질환, 췌장염, 위혈관이형성증(gastroangiodyspasia), 글란즈만혈소판무력증(Glanzmann thrombasthenia) 모세관확장증(capillary telangiectasia), 철결핍성빈혈이 각 1명씩이었다(Table 2).

2. 수혈 전 혈색소 수치

처음 수혈 시작시 혈색소 수치는 평균 7.0 (2.9~11.3) g/dL였으며, 7.0 g/dL 이하에서 수혈을 시작한 경우가 26명(44.8%), 7.1~8.0 g/dL에서 시작한 경우가 18명(31.0%), 8.1~9.0 g/dL에서 시작한 경우가 11명(19.0%), 9.1 g/dL 이상에서 시작한 경우가 3명(5.1%)였다(Fig. 1).

3. 적혈구 동종면역

수혈 기간 중 비예기항체 선별검사가 음성에서 양성으로 전환되었을 때 적혈구 동종면역이 발생한 것으로 간주하였는데, 이에 해당하는 환자는 8명(13.8%)이었으며, 혈액종양 환자 6명, 악성종양

Fig. 1. Hb distribution of patients with chronic RBC transfusion at the beginning of transfusion. Abbreviations: Hb, hemoglobin; RBC, red blood cell.

환자 2명이었다. 항체는 특이성이 규명되지 않은 경우(unidentified antibody)가 7명, 항-E 항체가 1명이었다. 8명 환자 중 4명은 수혈 기간 중 다시 음성으로 전환되었고, 이 중 1명은 음성 전환 후 또 다시 양성 전환하였다.

4. 혈청 페리틴

혈청 페리틴은 수혈 전에 미리 측정한 경우는 많지 않았고, 대부분 수혈을 진행하면서 불규칙적으로 측정하였다. 수혈 초기와 후기에 걸쳐 모두 페리틴을 측정한 환자는 32명(55.2%)이었고, 초기만 측정한 환자는 9명(15.5%), 후기만 측정한 환자도 9명(15.5%)이었으며, 수혈 기간 동안 한번도 페리틴을 측정하지 않은 환자는 8명(13.8%) 관찰되었다. 수혈 초기 페리틴 결과는 평균 475.3 (2.9~2,000) ng/mL였으며, 수혈 후기 페리틴 결과는 평균 1,462 (3.1~2,000) ng/mL로 증가되었다. 수혈 초기와 후기 모두에서 페리틴을 측정한 32명을 살펴보면, 29명에서 수혈이 진행되며 페리틴이 증가함을 확인하였고, 3명에서 감소함을 확인하였다. 후기에 페리틴이 감소한 3명 중 1명은 철 킬레이트 제제를 투여받은 상태였으며, 다른 2명은 과다월경과 간경화로 인해 출혈량이

Table 3. Ferritin distribution in the initial phase and late phase of transfusion

Ferritin (ng/mL)	N (%)	
	Initial phase	Late phase
≤100	16 (27.6)	5 (8.6)
101~500	10 (17.2)	3 (5.2)
501~1,000	10 (17.2)	2 (3.4)
>1,000	5 (8.6)	31 (53.4)
ND	17 (29.3)	17 (29.3)
Total	58 (100)	58 (100)

Abbreviation: ND, not done.

증가하면서 체내 철이 감소한 상태였다. 이들 3명의 페리틴 수치는 초기와 후기 모두 1,000 ng/mL 미만이었다. 수혈 진행 후기에 페리틴을 측정한 41명 중 결과가 1,000 ng/mL 이상인 환자는 31명이었다(Tables 3, 4).

고 찰

만성 적혈구 수혈에는, 대량수혈에서처럼 수혈 기간과 수혈량 등을 정확히 제시한 정의나 그에 따른 수혈 시행 지침이 아직까지 없다. 이는 만성 적혈구 수혈이 만성 빈혈 환자들에 대한 지지요법으로 자주 시행되고 있으나, 환자 개개인의 질환과 임상적 상태에 따라 수혈 빈도, 수혈 요구량, 수혈 부작용 등에서 많은 차이를 보이기 때문으로 생각된다. 그러나 각 의료기관 별로 적혈구 수혈의 일정 부분은 이러한 만성 수혈이 차지하므로 그 실태에 대해 조사할 필요가 있다고 생각

되었다.

일반적으로 대량수혈은 외과계열 진료과에서 많이 처방하는데 반해, 만성 적혈구 수혈은 주로 내과계열 진료과에서 처방이 많았다. 진단시부터 골수가 침범된 혈액종양질환 환자가 가장 많았으나(41.4%), 혈액질환이 아닌 악성종양질환 환자(34.5%)와 만성질환 환자(24.1%)도 상당부분을 차지함을 알 수 있었다. 선천성 질환으로는 글란즈만혈소판무력증(Glanzmann thrombasthenia) 환자가 1명 있었고, 만성 적혈구 수혈의 예로 자주 보고되는 겸상적혈구병이나 지중해빈혈 환자는 없었다. 고령이면서 종양을 비롯한 만성질환을 앓는 환자들이 많아, 치료 과정에서 자주 여러 과의 협진이 필요했으며, 여러 진료과에서 입, 퇴원을 반복한 경우가 많았다.

진료시 적혈구 수혈을 결정하는 기준 중 하나로 혈액소 수치를 검사하는데, 2016년 전면개정된 수혈가이드라인에 따르면,⁵⁾ 혈액질환에 동반

Table 4. Individual comparison of ferritin results (ng/mL) measured in both initial and late phases of transfusion

No.	Initial phase	Late phase	No.	Initial phase	Late phase
1	7.8	243.6	17	370.5	≥2,000
2	13.9	23.8	18	386.3	≥2,000
3	15.3	124.3	19	390.6	≥2,000
4	20.4	1,229	20	514.2	≥2,000
5	20.5	51.2	21	534.8	≥2,000
6	27.4	3.1	22	605.8	560.1
7	32.2	1,530	23	693.2	≥2,000
8	32.4	60.0	24	703.4	34.3
9	42.8	1,646	25	715.3	1,836
10	86.8	≥2,000	26	882.3	1,535
11	97.2	298.8	27	983.3	1,271
12	236.9	≥2,000	28	1,262	≥2,000
13	242.8	≥2,000	29	≥2,000	≥2,000
14	259.5	1,638	30	≥2,000	≥2,000
15	281.2	≥2,000	31	≥2,000	≥2,000
16	283.1	≥2,000	32	≥2,000	≥2,000

된 만성 빈혈의 경우 혈색소 수치 7 g/dL가 수혈 여부를 결정하는 기준 중 하나이나, 빈혈의 진행도, 이환 기간 등에 따라 필요량이 다를 수 있다고 하였으며, 암 환자의 경우는 개별 환자마다 각 기관의 치료지침과 임상적 판단에 따라 수혈하도록 하고 있다. 본 연구에서 대상 환자들은 수혈 전 혈색소 수치가 7.0 g/dL 이하일 때 수혈을 시작한 경우는 44.8%였고, 7.1~9.0 g/dL 범위에서 수혈을 시작한 경우가 50.0%였으며, 9.1 g/dL 이상에서 수혈을 시작한 경우도 5.2%였다. 각 환자마다 질환의 중증도가 다르고, 항암치료에 따른 합병증이 발생하거나, 골절 등 다른 질환의 병발로 인한 수술 준비 등으로 인해 임상적 상황이 다르긴 하였으나, 통상적인 만성 빈혈 시 수혈기준으로 삼던 혈색소 7 g/dL보다는 높은 경우에서 수혈이 이루어지는 경우가 많았다.

이러한 만성 적혈구 수혈에 따른 이상반응으로는 적혈구 동종면역, 감염증, 지연성 용혈성수혈반응, 철 과부하 등이 있다.²⁾ 국내에서 다회 적혈구 수혈자를 대상으로 한 비예기항체 선별검사에서 양성률이 3.9~4.9%로 보고된 바 있는데,^{6,7)} 본 연구의 대상 환자에서 적혈구 동종면역이 발생한 경우는 13.8%로서 월등히 높은 것을 관찰할 수 있었다. 위 국내 보고들에서는 1회 이상의 수혈력 또는 6개월 이내 3회 이상의 수혈력 환자를 대상으로 하였으나, 본 연구에서는 그보다 수혈 기간이 길고 수혈 횟수가 많은 환자들을 대상으로 하였기 때문에 동종면역 발생률도 더 증가한 것으로 추정된다. Kim 등⁸⁾의 보고에 의하면, 수혈과 관련하여 적혈구 동종면역이 확인된 환자 38명 중 악성종양과 혈액질환 환자들이 47.4%였으며, 36.8%에서는 항체 특이성이 밝혀지지 않았고, 23.7%에서 항체가 음성으로 전환되었다고 한다. 본 연구에서는 동종면역이 확인된 환자 8명 모두 혈액질환과 악성종양 환자였으며, 87.5%에

서 항체 특이성이 밝혀지지 않았다. 그리고 50% (4명)에서 항체가 음성으로 전환되었으며, 이 중 1명은 음성 전환 후 다시 양성 전환되는 양상을 보여주었다.

본 연구의 대상 환자들에서는 수혈로 인한 감염은 보고되지 않았으며, 지연성 용혈성수혈반응 또한 보고되지 않았다. 그러나 지연성 용혈성수혈반응은 수혈 후 3~13일 경과 후에 용혈 소견을 보이는 환자에서 의심할 수 있는데, 본 연구의 환자들에서는 수혈 후 며칠에 걸쳐 추적검사가 이루어진 경우가 거의 없어 이러한 이상반응이 일어났다 하더라도 간과되었을 가능성이 크다고 사료된다.

철 과부하의 경우는 수혈을 진행하며 혈청 페리틴이 크게 증가할 때 그 발생을 의심할 수 있었다. 적혈구제제 한 단위에는 대략 250 mg의 철이 포함되어 있어, 뚜렷한 출혈 소견이 없는 환자에서 10~15단위의 적혈구제제가 수혈되면 체내의 철 운반단백질인 트랜스페린이 모두 포화된다. 그리고 여분의 철은 간, 심장, 췌장, 내분비 기관 등에 축적되어 간부전, 심부전, 당뇨, 갑상샘저하증, 뇌하수체 기능이상 등을 일으킬 수 있다.⁹⁾ 철 과부하는 혈청 페리틴 검사와 함께 조직생검이나 자기공명영상(MRI) 촬영 등을 통해 장기 내 철 침착을 확인함으로써 진단할 수 있는데, 그 중 혈청 페리틴 검사가 덜 침습적이고 비용 면에서도 유리하다. 페리틴은 염증, 감염, 간 질환, 용혈, 비타민 C 결핍 시에도 증가하는 비특이적 검사이긴 하나,¹⁰⁾ 잦은 적혈구 수혈을 받는 환자에서는 수혈된 혈액 제제량이나¹¹⁾ 간 조직 내 침착된 철 농도¹⁰⁾ 등과 상관 관계가 높다. 또한 철 과부하 치료를 위한 철 킬레이트 요법에 대한 국내 가이드라인에서도, 8단위 이상의 적혈구제제 수혈을 받은 환자들에서 연속 측정된 페리틴 수치가 모두 1,000 ng/mL 이상이면, 추가검사 없이 철 킬레이

트 요법을 시행하도록 명시하고 있다.¹²⁾ 따라서, 만성 적혈구 수혈 환자에서 철 과부하를 감시하기 위한 표지자로 페리틴이 유용함을 알 수 있었다. 그러나 1년 이상의 기간에 걸쳐 15단위 이상의 적혈구제제가 수혈되었음에도 불구하고, 페리틴을 한 번도 측정하지 않은 경우가 8명(13.8%)에서 관찰되었으며, 초기에만 측정하고 추적관찰하지 않은 경우도 9명(15.5%)에서 관찰되었다. 따라서 수혈 후기에 1,000 ng/mL 이상의 고페리틴 혈증이 발생하여 철 과부하가 의심되는 31명 외에도 철 과부하가 염려되는 환자는 더 많을 것으로 예상된다.

본 연구에서는 적혈구제제를 장기간 반복적으로 수혈 받는 환자들에 대한 실태 조사를 해보았으며, 이는 각 의료기관별로 환자군에 따라 차이가 많을 것으로 생각된다. 그러나 종양을 비롯한 만성질환으로 치료받는 고령 환자가 크게 증가하면서 만성 수혈 환자 또한 증가할 것이므로, 이에 대한 연구와 가이드라인 정립 등 대책 마련이 필요할 것으로 생각된다.

요 약

배경: 만성 적혈구 수혈은 만성 빈혈 환자에서 지지요법의 일부로 널리 시행되고 있다. 그러나 국내에서의 실태에 대해서는 보고된 바가 적다. 이에 저자들은 만성 적혈구 수혈의 실태에 대해 조사해보고자 하였다.

방법: 2011년 1월부터 2015년 12월까지 지역의 한 의료기관에 내원하여 적혈구제제 수혈을 받은 환자들 중, 1년 이상의 기간 동안 15단위 이상의 적혈구를 꾸준히 수혈 받은 환자들을 대상으로 하였다. 해당 환자들에서 수혈 관련 검사조건 등을 포함하여 적혈구제제 수혈 실태를 의무기록을 이용하여 후향적으로 검토하였다.

결과: 대상에 포함된 환자는 총 58명이었다. 환자들의 평균 연령은 66.4세였고, 혈액종양질환 24명(41.4%), 악성종양질환 20명(34.5%), 그 외 만성질환 14명(24.1%)이었다. 처음 수혈 시작시 혈액소 수치는 평균 7.0 g/dL였으며, 수혈이 진행되면서 적혈구 동종면역이 발생한 환자는 8명(13.8%)이었다. 수혈 초기 혈청 페리틴 결과는 평균 475.3 ng/mL였으며, 수혈 후기에는 평균 1,462 ng/mL로 증가되었다.

결론: 종양을 포함한 만성질환으로 치료받는 고령 환자가 크게 증가할 것이므로 만성 수혈 환자 또한 증가할 것으로 예상된다. 이에 대한 연구와 가이드라인 정립과 같은 대책 마련이 필요하다.

References

1. Langhi D Jr, Ubiali EM, Marques JF Jr, Verissimo MA, Loggetto SR, Silvino A, et al. Guidelines on beta-thalassemia major - regular blood transfusion therapy: associação brasileira de hematologia, hemoterapia e terapia celular: project guidelines: associação médica brasileira - 2016. Rev Bras Hematol Hemoter 2016;38:341-5
2. Yawn BP, Buchanan GR, Afenyi-Annan AN, Ballas SK, Hassell KL, James AH, et al. Management of sickle cell disease: summary of the 2014 evidence-based report by expert panel members. JAMA 2014;312:1033-48
3. Gu YS, Estcourt LJ, Doree C, Trivella M, Hopewell S, Vyas P. Comparison of a restrictive versus liberal red cell transfusion policy for patients with myelodysplasia, aplastic anaemia, and other congenital bone marrow failure disorders. Cochrane Database Syst Rev 2015;3: CD011577
4. Kim MK, Lim DJ, Baek KH, Song KH, Kang MI, Lee KW, et al. A case of transfusion-ass-

- ociated hemochromatosis involving multiple organs. Korean J Med 2008;75:709-13
5. Division of Human Blood Safety Surveillance, Korea Centers for Disease Control and Prevention. Transfusion guideline. 4th ed. Cheongwon: Korea Centers for Disease Control and Prevention, 2016:27-31
6. Kim MJ, Kim KH, Park PW, Seo YH, Ahn JY, Seo JY, et al. Unexpected antibody screening tests including Di^a in patients with a history of multiple packed red cell transfusion. Korean J Blood Transfus 2015;26:54-9
7. Lee JM, Kim NH, Shin KH, Lee HJ, Chang CH, Lee EY, et al. Performance evaluation of unexpected antibody screening test including Di^a cell using 3% surgiscreen sub-code D in Korean multi-transfused patients. Korean J Blood Transfus 2015;26:47-53
8. Kim KH, Kim WJ, Han JY, Kim JM. Characteristics of RBC alloimmunization detected by unexpected antibody screening tests. Korean J Blood Transfus 2007;18:159-68
9. Fung MK, Grossman BJ, Hillyer CD, Westhoff CM. Technical manual. 18th ed. Bethesda: AABB Press, 2014:690
10. de Virgiliis S, Sanna G, Cornacchia G, Argioli F, Murgia V, Porcu M, et al. Serum ferritin, liver iron stores, and liver histology in children with thalassaemia. Arch Dis Child 1980;55:43-5
11. Malcovati L, Porta MG, Pascutto C, Invernizzi R, Boni M, Travaglino E, et al. Prognostic factors and life expectancy in myelodysplastic syndromes classified according to WHO criteria: a basis for clinical decision making. J Clin Oncol 2005;23:7594-603
12. Jang JH, Lee JH, Yoon SS, Jo DY, Kim HJ, Chung J, et al. Korean guideline for iron chelation therapy in transfusion-induced iron overload. J Korean Med Sci 2013;28:1563-72