

적절하고 안전한 수혈을 위한 가이드라인

Guidelines for Appropriate and Safe Transfusion

김 현 옥

연세대학교 세브란스병원 진단검사의학과

서울 서대문구 신촌동 134

Hyun Ok Kim, M.D.

Department of Laboratory Medicine

Yonsei University College of Medicine, Severance Hospital

E-mail : hyunok1019@yumc.yonsei.ac.kr

서 론

감염이나 용혈성 수혈반응과 같은 수혈과 관련된 부작용은 수혈요법과 함께 시작되었다. 수혈전과 성 감염에 대한 인식과 두려움으로 헌혈 혈액에 대한 검사와 헌혈자에 대한 유예 기준도 더욱 강화되고 있다. 이에 따라 전 세계적으로 혈액 비용은 상승하고 있으며, 혈액의 공급 부족이라는 상황에 직면하고 있다. 따라서 유한한 자원일 수 밖에 없는 혈액의 부족 현상은 의료기관에서 혈액의 적정 사용과 폐기량을 줄이는 노력으로 모아져야 할 것이다. 많은 생명을 살리고 있는 수혈이 수혈자에 대한 면역억제 기능이 있어 감염률이 증가하고 최근에는 수혈과 사망률이 관련된다는 보고도 많아지고 있다(1~3). 혈액 공급의 안정성과 수혈의 비용 증가에 대한 관심으로 수혈요법에 대한 재평가와 혈액 적정사용에 대한 필요성이 높아지게 되었다. 내과, 외과 등 각 과의 교과서에는 수혈에 대한 지침이 발표되고 있으며, 2002년 대한수혈학회에서는 “Guideline for National Blood Transfusion” 이라는 수혈지침을 제시한 바 있다(4). 그러나 아직까지 의료기관에서는 주치의들이 경험과 선배들로부터의 지시에 의존하여 수혈량을 결정하고 있는 실정이다. 이에 필자는 대한수혈학회에서 제시하였던 수혈지침 및 구미 여러 국

Abstract

Transfusion can cause transfusion-transmitted diseases and various transfusion reactions. Recent improvements in the safety of blood supply and the increasing costs associated with transfusion therapies have led to a re-evaluation of the clinical practices of blood transfusion and blood conservation, which need practical guidelines for the use of constituent parts of blood. The traditional threshold of the hemoglobin concentration at 10g/dL for RBC transfusion has moved down to 7g/dL, and that of the platelet count at $20 \times 10^9/L$ for platelet transfusion can also be lowered to $5 \times 10^9/L$. To improve the transfusion practice, as recommended by the guidelines, a prospective audit allied to educational programs can be effective in modifying the clinicians' practices of requesting transfusions.

Keywords : Blood; Transfusion; Guidelines

핵심용어 : 혈액; 수혈; 가이드라인

표 1. Guideline for the use of RBC transfusions

급성 실혈	실혈량	
	15% 이하	적혈구 수혈 불필요
	15~30%	정질액이나 교질액 투여, 빈혈, 계속되는 실혈, 심혈관·호흡기계 기능이 저하된 환자는 적혈구 수혈
	30% 이상	정질액이나 교질액 투여로 혈액량을 보충함과 동시에 적혈구 수혈 필요
	혈색소	
	≥10g/dL	적혈구 수혈 불필요
	≤7g/dL	적혈구 수혈
	7~10g/dL	정상혈량 상태이면서 증상을 보일 경우 적혈구 수혈 고려
만성 빈혈	7~9g/dL 유지	빈혈의 원인을 검사하고 치료를 병행하는 것을 원칙으로 하며, 빈혈로 인한 증상의 완화와 허혈 위험의 최소화를 위해 적혈구 제제 수혈을 고려
수술	수술 전	혈색소 수치가 8g/dL 이하이면서 수술중 대량 실혈이 예상되는 경우
	수술 후	혈색소 수치 7g/dL 이하인 경우
예외		심혈관계 질환, 뇌혈관계 질환, 말초혈관질환, 중증 폐질환, 65세 이상 고령자, 6개월 이하 영유아의 경우 기준에 부합하지 않더라도 임상적 판단에 따라 적혈구 제제 수혈을 시행할 수 있음.

가의 적정 수혈지침을 참고로 하여 각 혈액 제제별 수혈 가이드라인을 제시하고자 한다.

적혈구 제제

현재 국내에서 혈액관리법에 등재된 적혈구 제제는 전혈, 농축적혈구, 백혈구여과제적혈구, 세척적혈구, 냉동해동적혈구가 있다. 적혈구 제제 수혈은 급성 혹은 만성 빈혈 환자에서 혈색소 농도를 높여 적혈구에 의한 산소운반능력을 향상시키고 조직의 손상을 막기 위해 시행된다. 하지만 정확한 지표가 없어 적혈구 수혈은 각 주치의별, 의료기관별로 많은 변동을 보인다. 더욱이 이러한 변동은 환자의 임상상태보다는 주치의에 더욱 의존성을 보이고 있다(5). 적절한 수혈을 위한 지표로 환자의 임상 증상, 혈색소 수치가 가장 많이 이용된다. 혈색소 농도가

감소하면 보상작용으로 심박출량 증가, 혈액의 점성 감소, 말초혈관 확장 등 조직으로의 산소운반능을 적절히 유지시키려는 반응이 나타난다. 이러한 단계에서 적혈구의 수혈은 필요치 않으나, 실제로 임상의들은 이러한 환자의 적응 작용을 효과적이지 않다고 생각하는 경향이 있다. 전통적으로 수술 전 환자와 내과 질환자에서 공히 수혈을 시작하는 혈색소의 농도는 10g/dL이었다. 그렇지만 여호와의 증인 환자에서 혈색소 8g/dL 이하에서도 무수혈로 수술을 성공적으로 시행한 보고가 있으며(6), 젊고 건강한 환자에서 전해질 수액의 보충만으로 30~40%의 실혈을 치료할 수 있었다는 보고도 있다. 이 연구에서는 건강한 지원자를 대상으로 혈색소 농도를 5g/dL까지 감소시켜 급성 정상혈량 빈혈(acute isovolemic anemia)을 일으켰으나 부적절한 산소화(oxygenation)의 증거는 보이지 않았다(7). 급성 빈혈은 혈량저하증과는 구분하여

야 하며 빈혈이 있더라도 환자의 나이, 신체활동 지수, 순환기나 호흡기의 질병 등에 따라 환자에게서 나타나는 증상이 다르므로 단지 혈색소 수치로만 수혈을 결정하기에는 부족함이 있다. 그러므로 각 빈혈 환자에서는 빈혈의 원인에 대한 검사와 교정이 더욱 중요하다. 적혈구 수혈의 결정은 빈혈의 원인과 중증도, 만성 정도, 빈혈에 대한 보상능력, 혈액손실이 계속될 것인지 등 환자의 임상 상태가 중요한 요소가 되어야 한다(표 1).

적혈구 제제 수혈 가이드라인(4, 5~9)

1. 급성 실혈

1) 실혈량에 따른 기준

① 전체 혈액량의 15% 이하 실혈(70kg 성인은 총 혈액량을 $70\text{kg} \times 70\text{mL/kg}$ 로 계산할 때 약 750mL 정도: 적혈구 수혈 불필요. 빈혈 혹은 심한 심혈관, 호흡기계 질병이 동반된 환자에서만 수혈 고려

② 전체 혈액량의 15~30% 실혈(70kg 성인에서 750~1,500mL): 정질액(crystalloids)이나 교질액(colloids) 투여. 빈혈, 계속되는 실혈, 심혈관·호흡기계 기능이 저하된 환자는 적혈구 수혈

③ 전체 혈액량의 30% 이상 실혈(70kg 성인에서 1,500mL 이상): 정질액이나 교질액 투여로 혈액량을 보충함과 동시에 적혈구 수혈 필요

2) 혈색소 수치에 따른 기준

- ① 혈색소 수치 10g/dL 이상: 적혈구 수혈 불필요
- ② 혈색소 수치 7g/dL 이하: 적혈구 수혈의 적응증.

2 단위의 적혈구 수혈 후 혈색소 수치를 검사하고 수혈 여부 재결정

- ③ 혈색소 수치 7~10g/dL : 환자가 정상혈량 상태

이면서 다른 원인이 없는 빈호흡, 빈맥, ECG의 변화, 협심증 증상, 실신, 체위저혈압(postural hypotension), 초조 등의 증상을 보일 경우 적혈구 수혈 고려

④ 다음과 같은 상황에서는 혈관내용적의 결핍시 위험을 초래할 수 있으므로 위의 기준에 부합되지 않더라도 적혈구 수혈을 시행할 수 있음.

- 심혈관계 질환(심근허혈의 위험이 있는 환자, 관상동맥질환, 심장판막질환, 울혈성 심부전 등)
- 뇌혈관계 질환(뇌허혈의 위험이 있는 환자, 일과성 허혈발작, 혈전성 뇌졸중의 과거력 등)
- 말초혈관 질환
- 중증 폐질환
- 65세 이상 고령자
- 6개월 이하의 영유아

2. 만성 빈혈

빈혈의 원인을 검사하고 치료를 병행하는 것을 원칙으로 하며, 빈혈로 인한 증상의 완화(쇠약, 어지러움, 심계항진, 빈맥, 숨이 참)와 허혈 위험의 최소화를 위해 적혈구 제제 수혈을 고려하며 일반적으로 혈색소 7~9g/dL로 유지

3. 외과계 환자

1) 적혈구 제제 수혈 고려

- ① 수술 전 혈색소 수치가 8g/dL 이하이면서 수술중 대량의 실혈이 예상되는 경우
- ② 수술 후 혈색소 수치가 7g/dL 이하인 경우

2) 예정된 수술의 경우 수술 전에 항혈소판 제제의 투여 중단과 항응고제 효과의 반전이 미리 이루어져야 한다.

혈소판 제제

혈소판 제제는 혈소판 기능의 결함이나 저혈소판증 환자에서 출혈의 치료와 예방을 위해서 수혈한다. 출혈이 있을 경우 치료적인 혈소판 수혈은 일반적으로 혈소판의 수를 50,000/uL 이상으로 유지하는 것이다. 예방적으로 시행하는 혈소판 수혈에 대한 치료적 근거는 논란의 여지가 있는 상황이다. 임상에서는 항암제 유도성 저혈소판증 환자에서 혈소판 수가 20,000/uL 이하인 경우를 혈소판 수혈의 기준으로 하였으나, 최근에는 10,000/uL를 기준으로 하더라도 다른 장기의 문제가 동반되지 않은 환자에서는 20,000/uL를 기준으로 한 경우와 같은 안전성을 보였고 기준을 5,000/uL로 낮출 수 있다는 보고도 있다(10~12). 그러나 모든 저혈소판증 환자가 혈소판 수혈의 적응증이 되는 것은 아니며 오히려 금기인 경우도 있다. 혈전저혈소판혈증자색반병(thrombotic thrombocytopenic purpura, TTP)과 헤파린 유도성 저혈소판증의 경우 혈소판 수혈로 인해 혈괴의 발생과 같은 부작용이 발생할 수 있어 생명을 위협하는 출혈이 아니면 혈소판 수혈의 금기증에 해당한다. 따라서 혈소판 수혈은 환자의 저혈소판증의 원인, 혈중 혈소판의 수와 기능, 환자의 임상적 상태 등의 고려가 선행되어 결정되어야 하며 혈소판 수혈에 의한 동종면역, 수혈전파성 감염, 급성 폐손상(transfusion-related acute lung injury)과 같은 위험도 동반될 수 있으므로 수혈을 통해 얻을 수 있는 이득과 위험간의 평가를 정확히 한 후 실시해야 한다(표 2).

혈소판 제제 수혈 가이드라인 (4, 10~15)

1. 골수 부전(Bone Marrow Failure)

1) 급성 백혈병(급성 전골수구 백혈병 제외):

표 2. Guidelines for the use of prophylactic platelet transfusions

혈소판 수(uL)	적응증
≤10,000	급성 백혈병, 조혈 줄기세포 이식 후, 만성 안정성 저혈소판증
≤20,000	급성 전골수구 백혈병, 고혈중양 환자의 항암제 유도성 저혈소판증, 골수 흡인생검
≤50,000	요추천자, 경막외 마취, 위경검과 생검, 경기관지 생검, 간생검, 내재카테터 삽입, 개복술 등의 수술, 급성 실혈로 인한 대량 수혈시, 파종성혈관내응고증에서 과다출혈이 동반된 경우
≤100,000	다발성 외상 혹은 중추신경계 손상 후 실혈로 인한 대량 수혈시, 뇌와 안구 등 중요장기의 수술

10,000/uL 이하 혈소판 제제 수혈

2) 급성 전골수구 백혈병(Acute promyelocytic leukemia): 20,000/uL 이상으로 유지. 응고병증의 동반 시 더 높은 혈소판 수치 유지

3) 조혈 줄기세포 이식: 10,000/uL 이하에서 혈소판 제제 수혈

4) 고혈중양 환자의 항암제 유도성 저혈소판증: 20,000/uL 이하 혈소판 제제 수혈

5) 만성 안정성 저혈소판증: 5000~10,000/uL 이하 혈소판 제제 수혈, 과잉 출혈의 치료 혹은 반복적인 출혈 예방을 위한 수혈 외에는 동종면역의 위험성으로 예방적 혈소판 수혈은 금기

2. 수술이나 침습적 처치 전 예방적 수혈

1) 골수 흡인생검: 20,000/uL 이상 유지

2) 요추천자, 경막외마취, 위경검과 생검, 경기관지 생검, 간생검, 내재카테터 삽입, 개복술 등의 수술: 50,000/uL 이상 유지

표 3. Is fresh frozen plasma clinically effective?—A systematic review of randomized controlled trials

Clinical Group	Patients' Diagnosis	Benefit	No. trials	Study
Liver	acetaminophen overdose	No	10	Gazzard, et al (1975)
	liver disease, prior to biopsy	No	10	Mannucci, et al (1976)
	liver disease with GI bleeding	No	27	Sampliner, et al (1975)
Pancreas	acute pancreatitis	No	99	Leese, et al (1987)
	acute severe pancreatitis	No	36	Leese, et al (1991)
Burns	Burns associated infection	No	11	Alexander, et al (1979)
	Death due to Burn	No	6	Boughton, et al (1984)
Cardiovascular disease	Cardiac surgery with bypass	No	21	Trimble, et al (1964)
	Coronary artery bypass grafting	No	20	Boldt, et al (1989)
	Coronary artery bypass grafting	No	24	Consten, et al (1996)
	Coronary artery bypass grafting	No	60	Wilhelmi, et al (2001)
	Coronary artery bypass grafting	No	13	von ommoggy et al (1990)
Massive transfusion		No	22	Reed, et al (1986)
Neonate with DIC		No	11	Gross, et al (1982)
HUS	Mortality	No	40	Loirat, et al (1988)
	Mortality with renal function	No	17	Rizzoni, et al (1988)
Warfarin related Intracranial hemorrhage		No	13	Boulis, et al (1999)
Neonatal	Prevention, Intraventricular H.	No	33	Hambleton, et al (1973)
	Prevention, Intraventricular H.	Possible	38	Beverley, et al (1985)
	Prevention, IVH/disability	No	257	NNNI Trial Group (1996)
	Neonatal sepsis	No	34	Acunas, et al (1994)
	Preterm infants, renal function	No	20	Ekblad, et al (1991, 1992)
	Prevention, Hemorrhage RDS	Mortality ↓	26	Gottuso, et al (1976)
	Hypotension	No	20	Emery, et al (1992)

Summary of data reported by Stanworth et al, 2004

3) 뇌와 안구 등 결정장기의 수술: 100,000/uL 이상 유지

3. 대량 수혈

- 1) 50,000/uL 이상 유지: 급성 실혈로 인한 대량 수혈
- 2) 100,000/uL 이상 유지: 다발성 외상 혹은 중추신경계의 손상 후 실혈로 인한 대량 수혈

4. 파종성혈관내응고증

(Disseminated Intravascular Coagulation)

1) 급성일 경우에 치료하며, 기저질환의 치료와 응고인자 보충을 병행

2) 과다 출혈이 있을 경우 50,000/uL 이상으로 유지

5. 혈소판 수의 지속적인 감소가 예상되는 경우, 응고계 이상, 응급 검사가 신속히 시행되기 어려운 경우 태아나 신생아 수혈 등의 경우 위의 기준에 부합되지 않더라도 임상적 판단에 따라 혈소판 제제를 수혈할 수 있다.

신선동결혈장과 동결침전제제

신선동결혈장과 동결침전제제의 수혈 적응증은 매우 제한적이다. 신선동결혈장은 출혈이 없는 파종성 혈관내응고증과 와파린 항응고작용의 역전에 대해서는 적응증이 되지 않으며, 혈전저혈소판혈증자색반병(TTP)에서 치료적 혈장 교환술의 교환액과 간생검 전에 예방적으로 매우 제한적인 경우에 적응증이 될 수 있다(16). Stanworth 등의(17) 1966년부터 2002년까지 신선동결혈장의 사용에 대한 무작위대조시험 연구 57건에 대한 분석에 의하면 신선동결혈장이 임상적으로 효과적인 경우는 신생아에서 뇌실 내 출혈 예방과 호흡곤란 증후군을 감소시킬 수 있는 가능성이 있다는 2건의 보고만이 있었다(표 3). 그러나 최근 미국의 한 병원의 보고에서 신선동결혈장이 부적절하게 사용되는 경우는 25~30% 가량으로 지적되었고 많은 임상들이 PT-INR(Prothrombin Time-International Normalized Ratio)이 약간만 지연되어도 예방적으로 신선동결혈장의 수혈을 처방하는 것으로 나타나 아직도 신선동결혈장이 적절하게 사용되고 있지 못함을 많은 국가의 수혈지침에서 지적하고 있는 상황이다(18). 혈장수혈은 수혈 전파성 감염의 경우 다른 혈액 제제와 유사한 위험도를 가지지만 혈장 단백으로 인한 알레르기 반응, 아나필락시스, 급성 폐손상, 수혈된 항체로 인한 용혈 등의 예측하기 어려운 부작용이 더욱 많이 발생하므로 적응증에 해당하는 경우에만 수혈을 하는 것이 중요하다(표 4).

표 4. Guidelines for the use of fresh-frozen plasma

적절한 수혈	부적절한 수혈
단일 응고인자 결핍	유아의 적혈구 증가증
심각한 출혈이나 파종성내응고증이 동반된 다발 응고인자 결핍	저혈량증
출혈이 동반된 파종성내응고증	대량수혈 시
출혈이 동반된 와파린 투여 환자의 항응고 효과 역전	혈전저혈소판혈증자색반병 이외의 치료적 혈전 교환술
출혈이 동반된 신생아 출혈성 질환	출혈이 없는 응고검사 결과 이상
유리한 응고장애나 출혈이 위험이 있는 신생아	관상동맥바이패스 수술시
혈전저혈소판혈증자색반병의 치료적 혈장 교환술	전혈대용으로 적혈구와 병행사용
	영양 보충 및 영양상태 개선
	창상치료의 촉진
	혈장단백농도 유지를 위한 수혈

신선동결혈장 수혈 가이드라인 (16~18)

- 1) 단일 응고인자 결핍 : 특히 Factor V와 Factor XI의 결핍시
- 2) 심각한 출혈이나 파종성혈관내응고증과 관련된 다발 응고인자 결핍
- 3) 혈장 내 섬유소원의 농도가 1g/L 이하인 저섬유소원혈증(hypofibrinogenaemia)일 때 동결침전제제 수혈
- 4) 파종성혈관내응고증
 - ① 출혈이 있을 경우 신선동결혈장, 동결침전제제, 혈소판 제제를 함께 수혈
 - ② 출혈이 없을 경우 예방적 투여는 불필요
- 5) 혈전저혈소판혈증자색반병(TTP)에서 치료적 혈장 교환술의 교환액
- 6) 출혈이 있는 와파린 투여 환자의 항응고 효과 역전
- 7) 소아

표 5. A Comparison of proper transfusion rates according to guidelines

혈액성분 제제	대한수혈학회 기준	미국혈액은행협회 기준	일본수혈학회 기준
적혈구 제제	81.1%	58.4%	41.0%
혈소판 제제	97.8%	50.0%	51.3%
신선동결혈장 제제	81.9%	52.5%	28.8%

한 지침서를 국가적인 차원에서 발표한 바 있으며, 모든 적혈구로부터 백혈구를 제거하여 사용하는 국가들도 15개국 이상에 이른다. 미국혈액은행협회에서도 충분한 의학적인 근거로 모든 적혈구나 혈소판 제제에 대해 백혈구를

① 신생아 출혈성 질환: 출혈이 있는 경우(10~20mL/kg)

② 유의한 응고장애나 출혈의 위험이 있는 경우(15mL/kg)

8) 부적절한 수혈

① 유아의 적혈구 증가증

② 저혈량증

③ 혈전저혈소판혈증자색반병 이외의 치료적 혈장 교환술시 사용

④ INR은 증가하였으나 출혈의 경향이 없는 경우

⑤ 간질환

⑥ 관상동맥 이식 수술

⑦ 대량수혈

⑧ 전혈대용으로 적혈구와 병행사용

⑨ 영양보충 및 영양상태의 개선, 단순히 혈장단백농도유지를 위한 수혈

⑩ 창상치료의 촉진

여과제거하여 사용하는 경우 실보다는 득이 충분히 많다는 의견을 밝힌 바 있다. 미국 혈액은행협회에서 발간하는 기준서에서는 백혈구여과제거 혈액 제제에 있어서의 백혈구 혼입률이 5×10^6 개 이하일 것을 요구하며, 유럽에서 제시한 기준은 백혈구 혼입률이 1×10^6 개 이하로 그 기준이 더 엄격하다. 백혈구 혼입률이 5×10^6 인지 1×10^6 이어야 하는지에 대한 과학적으로 증명된 바는 아직 없으나 현재 국내에서 유통되고 있는 성분채집혈소판 뿐 아니라 각 의료기관 혈액원에서 사용하고 있는 microaggregating filter를 사용하는 경우 백혈구 혼입량은 1×10^6 개 이하이다. 최소한 다음의 경우 백혈구제거혈액제제의 수혈이 필요하다.

1) 발열성 비용혈성 수혈부작용의 예방

2) HLA 동종면역의 예방

3) 거대세포바이러스 등 백혈구를 통해 전파되는 감염증의 예방

4) 1세 이하의 영유아, 태아에 대한 수혈시

5) 거대세포바이러스 감염상태의 재활성화나 HIV 감염상태의 악화를 막기 위하여

6) 선천성 혹은 후천성 면역결핍자, 심한 면역억제 환자, 항암요법 등으로 인해 면역이 억제된 환자와 간, 신장, 심장 등의 장기이식환자

백혈구제거혈액제제

적혈구나 혈소판 수혈시 같이 들어간 백혈구에 의해 발열성 수혈부작용 또는 동종면역 등이 초래된다. 백혈구 여과제거방법의 기술은 이미 미국, 유럽, 아시아 및 오스트리아에서 잘 정립되어 있다. 영국은 1998년에, 덴마크는 1996년에 이미 백혈구여과제거 혈액 제제 사용에 대

방사선조사혈액제제

방사선조사혈액제제는 수혈로 인한 이식편대숙주병

(Graft vs. Host Disease, GVHD)을 예방하기 위해 사용되며 다음의 경우가 그 적용대상이 된다.

- 1) 면역결핍 · 부전 환자
- 2) 골수나 장기이식을 받은 환자
- 3) 조혈모세포를 채집중인 환자
- 4) 골수공여 예정자
- 5) 백혈병, 악성 림프종 및 기타 조혈계 종양 환자
- 6) 항암화학요법, 방사선요법을 받고 있는 고형암 환자
- 7) 태아, 미숙아, 저체중아
- 8) 신생아 교환수혈
- 9) 혈연자가 헌혈한 혈액 제제를 수혈받을 때
- 10) 헌혈자 HLA가 수혈자와 일방향성(ona-way)으로 적합성을 보일 때
- 11) 체혈 후 3일 이내의 신선한 혈액을 수혈받을 때

결론

수혈전과감염에 대한 인식과 두려움의 결과로 헌혈 혈액에 대한 검사는 더욱 많아지고 복잡해져 우리나라에서도 2005년부터 에이즈항체 검사와 C형 간염항체 검사에 핵산증폭검사(Nucleic Acid-Amplification Testing, NAT)을 도입하여 시행하고 있다. 미국의 보고에 의하면 NAT의 시행으로 27만 5천만분의 1과 150만분의 1이었던 HCV와 HIV-1의 수혈전과 위험률이 200만분의 1로 줄었다고 한다(19). 하지만 수혈 치료를 위한 비용은 상승했다.

수혈 치료에는 수혈전과성 감염 외에도 여러 위험이 존재한다. 첫번째는 용혈성 반응으로 발생하면 약 절반 정

도의 사망률을 보이는 치명적인 급성 용혈성 반응은 25만에서 백만건의 수혈당 1건 정도로 발생하며, 수혈을 받은 환자 1,000명 중 1명 정도에서는 수혈 후 지연성 반응이 나타나는 것으로 알려져 있다. 두번째로 수혈과 관련된 급성 폐손상이 있다. 수혈 후 4시간 이내에 발생하는 급성 호흡부전 증후군으로 5,000건의 수혈마다 1건 가량 발생하며, 특히 신선동결혈장의 수혈이 더 많은 원인이다. 세번째로 수혈 매개성 면역제어(Transfusion-Mediated Immunomodulation)가 발생할 수 있다. 이는 수혈된 혈액의 백혈구에 노출된 후 과민화가 일어나 발생하며, 처음에는 신장이식을 받은 환자에서 임상적으로 중요한 역할을 하면서 알려지게 되었다(20). 이후 수혈을 받은 군이 받지 않은 군에 비해 악성 종양의 재발과 수술 후 감염률이 증가했다는 보고가 되면서(21) 수혈 후 면역억제 효과에 대해 심각하게 고려하게 되었다. 이 외에도 세균에 오염된 적혈구 제제와 혈소판 제제가 환자에게 수혈될 가능성도 있다. 또한, Timothy 등은 중환자실에 입원했던 환자들 중 수혈을 받았던 군과 받지 않았던 군에 대한 다른 원인들을 배제한 분석에서 수혈을 받지 않았던 군에서 이환율과 사망률이 유의하게 낮았다고 보고하였다(22). 적혈구 제제의 수혈은 전통적으로 혈색소 농도 10g/dL을 기준으로 하였으나 최근의 여러 연구에서 수혈의 기준을 7g/dL로 낮추어 보고하고 있다(5, 9, 22). 그리고 적혈구 수혈의 결정은 혈색소의 수치 뿐만 아니라 빈혈의 원인과 중증도, 만성 정도, 빈혈에 대한 보상능력, 혈액손실이 계속될 것인지 등 환자의 임상상태가 중요한 요소가 되어야 한다.

혈소판 제제의 기준은 더욱 낮아져 안정적인 만성 저혈

소관증 환자에서 5,000/uL까지도 출혈의 위험이 없는 것으로 보고되었다(10~12). 하지만 이처럼 혈소판 수치의 기준이 낮아지기 위해서는 정확한 혈소판 수치의 측정이 뒷받침이 되어야 한다. 그렇지 못할 경우에는 20,000/uL를 기준으로 해야 한다(14). 급성 전골수구 백혈병의 경우 다른 백혈병에서와는 달리 혈소판 수를 20,000/uL 이상으로 유지하도록 권장하고 있는데, 그 이유는 같은 혈소판 수를 가지고 있더라도 출혈의 경향이 더욱 높기 때문이며, 응고장애가 나타날 경우에는 더 높은 혈소판 수를 유지하도록 권장하고 있다(14).

신선동결혈장의 수혈 기준으로 흔히 제시되는 PT와 aPTT는 각 검사기관마다 검사 장비, 방법에 따라 결과에 차이를 보일 수 있으므로 INR을 기준으로 사용하는 것이 더욱 합당할 것으로 판단된다. INR이 1.6 이상으로 연장된 경우 신선동결혈장 수혈을 고려할 수 있을 것으로 생각된다. 2005년도에 건강보험심사평가원에서는 각 의료기관의 수혈의 적정성에 대한 자료를 보고한 바 있다(23). 이 때 대한수혈학회에서 제시되었던 가이드라인과 미국 및 일본의 가이드라인에 기준하여 적정 수혈량을 평가하였을 때 국내 기준에는 80% 정도 적정한 수혈을 시행하고 있는 것으로 평가되었으나 미국 및 일본 기준에는 50% 내외로 조사되었다(표 5). 이는 국내의 수혈기준이 좀 더 강화될 필요가 있다는 것을 시사하며, 이에 따른 각 의료기관에서의 적정 수혈에 대한 인식 변화도 필요할 것으로 여겨진다. 2006년도에 보건복지부에서는 수혈 관련 전문학회와 긴밀한 협조로 수혈 가이드라인을 준비하고 있다. 그러나 수혈 가이드라인은 정하는 것뿐만 아니라 정해진 가이드라인을 잘 지키는 것이

중요하다. 각 의료기관별로 적절한 가이드라인을 설정하고, 이에 대한 지속적인 교육프로그램의 운영과 확인 조사 등을 통해 안전하고 효과적인 수혈이 이루어지도록 해야 하겠다. ㉔

참 고 문 헌

1. Hebert PC, Wells G, Blajchman MA, Marshall J, Martin C, Pagliarello G, The Transfusion Requirements in Critical Care Investigators for the Canadian Critical Care Trials Group. A Multicenter, Randomized, Controlled Clinical Trial of Transfusion Requirements in Critical Care. N Engl J Med 1999; 340: 409 - 17
2. Rao SV, Jollis JG, Harrington RA, Granger CB, Newby LK, Califf RM, et al. Relationship of blood transfusion and clinical outcomes in patients with acute coronary syndromes. JAMA 2004; 292: 1555 - 62
3. Tinmouth A, Macdougall L, Fergusson D, Amin M, Graham ID, Wilson K. Reducing the amount of blood transfused: a systematic review of behavioral interventions to change physicians' transfusion practices. Arch Intern Med 2005; 165: 845 - 52
4. 대한수혈학회. 수혈요법에 대한 National Guideline 개발. 수혈의 안전성 확보를 위한 정책개발보고서. 2002
5. Murphy MF, Wallington TB, Kelsey P, Boulton F, Bruce M, Williamson LM, et al. British Committee for Standards in Haematology, Blood Transfusion Task Force. Guidelines for the clinical use of red cell transfusions. Br J Haematol 2001;

- 113: 24 - 31
6. Viele MK, Weiskopf RB. What can we learn about the need for transfusion from patients who refuse blood? The experience with Jehovah's Witnesses. *Transfusion* 1994; 34: 396 - 401
 7. Weiskopf RB. Do we know when to transfuse red cells to treat acute anemia? *Transfusion* 1998; 38: 517 - 21
 8. American Association of Blood Banks (AABB). Standards for Blood Banks and Transfusion Services. 21st ed. Bethesda: American Association of Blood Banks, 2002
 9. Garrioch M, Sandbach J, Pirie E, Morrison A, Todd A, Green R. Reducing red cell transfusion by audit, education and a new guideline in a large teaching hospital. *Transfus Med* 2004; 14: 25 - 31
 10. Gmur J, Burger J, Schanz U, Fehr J, Schaffner A. Safety of stringent prophylactic platelet transfusion policy for patients with acute leukaemia. *Lancet* 1991; 338: 1223 - 6
 11. Wandt H, Frank M, Ehninger G, Schneider C, Brack N, Link H, et al. Safety and cost effectiveness of a $10 \times 10^9/L$ trigger for prophylactic platelet transfusions compared with the traditional $20 \times 10^9/L$ trigger: a prospective comparative trial in 105 patients with acute myeloid leukemia. *Blood* 1998; 91: 3601 - 6
 12. Rebullia P, Finazzi G, Marangoni F, Avvisati G, Gugliotta L, Sirchia G, et al. The threshold for prophylactic platelet transfusions in adults with acute myeloid leukemia. *N Engl J Med* 1997; 337: 1870 - 5
 13. Schiffer CA, Anderson KC, Bennett CL, Bernstein S, Elting LS, Wagon AH, et al. American Society of Clinical Oncology. Platelet transfusion for patients with cancer: clinical practice guidelines of the American Society of Clinical Oncology. *J Clin Oncol* 2001; 19: 1519 - 38
 14. British Committee for Standards in Haematology, Blood Transfusion Task Force. Guidelines for the use of platelet transfusions. *Br J Haematol* 2003; 122: 10 - 23
 15. American Association of Blood Banks (AABB). Blood transfusion practice. In: Brecher ME, ed. Technical Manual. 15th ed. Bethesda: American Association of Blood Banks, 2005: 488 - 92
 16. O'Shaughnessy DF, Atterbury C, Bolton Maggs P, Murphy M, Thomas D, Williamson LM, et al. British Committee for Standards in Haematology, Blood Transfusion Task Force. Guidelines for the use of fresh—frozen plasma, cryoprecipitate and cryosupernatant. *Br J Haematol* 2004; 126: 11 - 28
 17. Stanworth SJ, Brunskill SJ, Hyde CJ, McClelland DB, Murphy MF. Is fresh frozen plasma clinically effective? A systematic review of randomized controlled trials. *Br J Haematol* 2004; 126: 139 - 52
 18. Holland LL, Foster TM, Marlar RA, Brooks JP. Fresh frozen plasma is ineffective for correcting minimally elevated international normalized ratios. *Transfusion* 2005; 45: 1234 - 5
 19. Stramer SL, Glynn SA, Kleinman SH, Strong DM, Caglioti S, Busch MP, et al. National Heart, Lung, and Blood Institute Nucleic Acid Test Study Group. Detection of HIV—1 and HCV infections among antibody—negative blood donors by nucleic acid—amplification testing. *N Engl J Med* 2004; 351: 760 - 8

-
20. Opelz G, Vanrenterghem Y, Kirste G, Gray DW, Horsburgh T, Schwarz V, et al. Prospective evaluation of pretransplant blood transfusions in cadaver kidney recipients. *Transplantation*. 1997; 63: 964 - 7
21. Goodhough LT, Brecher ME, Kanter MH, AuBuchon JP. Transfusion medicine. Second of two parts—blood conservation. *N Engl J Med* 1999; 340: 525 - 33
22. Walsh TS, Garrioch M, Maciver C, Lee RJ, MacKirdy F, Wallis C, et al. Audit of Transfusion in Intensive Care in Scotland Study Group. Red cell requirements for intensive care units adhering to evidence-based transfusion guidelines. *Transfusion* 2004; 44: 1405 - 11
23. 민인순. 수혈 급여의 적정성 평가결과. *대한수혈학회지* 2005; 16: 87 - 99