

전자의무기록자료를 활용한 수혈이상반응 보고시스템

안광진¹ · 김주원¹ · 김윤정¹ · 어 영¹ · 현신영² · 이지영³

연세대학교 원주의과대학 진단검사의학과교실¹, 내과학교실², 마취과학교실³

Reporting System of Transfusion Adverse Reaction Using Electronic Medical Records Data

Kwangjin Ahn¹, Juwon Kim¹, Yoonjung Kim¹, Young Uh¹, Shinyoung Hyun², Jiyoung Lee³

Departments of Laboratory Medicine¹, Internal Medicine², Anesthesiology and Pain Medicine³, Yonsei University Wonju College of Medicine, Wonju, Korea

Background: Rapid and sensitive detection of transfusion adverse reaction is fundamental to reducing transfusion-related morbidity and mortality. The aim of this study was to develop an effective system for reporting of transfusion adverse reaction.

Methods: Inpatient lists with transfusion adverse reaction on a nurse electronic medical records (EMR) from December 4th, 2014 to May 21st, 2015 were automatically selected and displayed to the computer screen of the blood bank data management system. After review of clinical and laboratory data of suspected patients with transfusion reaction, frequency of transfusion adverse reaction according to blood components was calculated.

Results: The frequency of transfusion adverse reactions according to blood components was, in decreasing order, red blood cells (RBC) 0.91% (58/6,404), frozen fresh plasma (FFP) 0.20% (5/2,549), and platelets 0.10% (6/5,728). Of 47 allergic reactions, the relative ratio by blood components was RBC 76.6%, platelets 12.8%, and FFP 10.6%. All of 22 febrile nonhemolytic transfusion reactions were RBC related reactions.

Conclusion: The online transfusion adverse reaction reporting system based on a nurse EMR is helpful in easy and accurate estimation of transfusion adverse reaction incidence. (Korean J Blood Transfus 2015;26:152-158)

Key words: Transfusion adverse reaction, Electronic medical records, System, Reporting

서론

질병관리본부 혈액안전감시과의 2015년 통계에 의하면 한국에서 수혈용 혈액제제는 매월 300,000단위 이상 공급되고 있다.¹⁾ 하지만 현재

우리나라의 수혈이상반응 관리는 주로 혈액관리법으로 지정된 특정수혈부작용에 국한되어 있으며, 모든 수혈 후 이상반응에 대해서는 한국혈액안전감시체계에 제시된 보고 체계가 있지만 확인하고 기록해야 할 항목이 너무 많아 실제 임상에

Received on June 12, 2015. Revised on July 1, 2015. Accepted on July 1, 2015

Correspondence to: Young Uh

Department of Laboratory Medicine, Yonsei University Wonju College of Medicine, 20 Ilsan-ro, Wonju 220-701, Korea
Tel: 82-33-741-1592, Fax: 82-33-731-0506, E-mail: u931018@yonsei.ac.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 ©2015 The Korean Society of Blood Transfusion

적용하기에 어려움이 있다. 실제로 2012년 1년간 두 기관에서 보고한 수혈이상반응 보고에서 92%가 경미한 증상이었다.²⁾ 수혈을 받는 도중 발생하는 증상이 실제로 수혈과 연관된 이상반응임을 증명하기 위해선 임상 상태의 변화와 진단에 필요한 혈액검사가 동반되어야 한다.³⁾ 하지만 현실적으로 수혈이상반응이 발생했을 경우 임상의가 그 즉시 진료를 할 수 없기 때문에 간호사가 환자 상태를 평가하게 된다. 그러나 수혈 도중 발생한 증상들에 대한 보고 시 모든 증상들을 감별진단 후 보고서를 작성하고 보고하는 체계가 번거롭고 수혈이상반응에 대한 교육의 미비로 사후 관리가 어렵다.⁴⁾

이에 원주세브란스기독병원에서는 매년 1~2건에 그치는 저조한 임상상의 자발적 수혈이상반응 보고 체계를 개선하고 혈액관리법에 적합하고 안전한 수혈을 제공하기 위해 수혈을 받은 환자에서 수혈이상반응의 종류와 증상을 기록한 간호전자의무기록 자료를 토대로 자동으로 선별하여 목록화한 후 진단검사의학과 의사가 해당 환자에서 실제 수혈이상반응의 유무를 확인하는 전산프로그램을 구축하였다. 이번 연구에서는 새로 구축한 수혈이상반응 선별 및 보고시스템의 유용성을 평가하고자 하였다.

대상 및 방법

1. 대상

새로 구축한 수혈이상반응 보고시스템은 입원 환자와 응급실 내원 환자를 대상으로 구축하였고 외래와 수술실에서 수혈을 받은 환자는 제외되었다. 수혈되는 모든 혈액제제 즉, 농축적혈구, 신선동결혈장, 혈소판제제, 동결침전제제, 백혈구제거 적혈구제제 및 성분채집 혈소판, 그리고 세

적적혈구제제를 관찰하도록 구축하였다.

2. 방법

1) 간호전자의무기록

병동에 입원한 환자는 혈액제제의 수혈이 시작되면 모든 경우 간호기록에 수혈 시작 시간, 수혈 후 15분, 수혈 완료 시간의 세 시점에 기록을 작성하며, 연속적인 수혈이라 하더라도 혈액제제 한 단위당 세 번의 시점에서 간호기록을 작성한다. 각 수혈 시점에서 기록하는 내용은 수혈이상반응의 유무와 종류, 체온, 호흡수, 맥박수, 수축기와 이완기 혈압이다. 수혈 중 환자가 주관적 증상을 호소할 경우에는 추가로 작성하게 되어있다.

2) 수혈이상반응 보고시스템

수혈이상반응 보고체계의 구체적 구축과 운영방안에 대한 회의는 수혈위원회를 통해 이루어졌다. 수혈위원회는 진단검사의학과, 혈액종양내과, 마취통증의학과, 외과, 산부인과, 응급의학과, 이비인후과, 성형외과로 구성되었으며 회의 2일 후 모델을 만들어 적용하였다.

새로 구축한 수혈이상반응 보고시스템은 입원 환자를 대상으로 기록된 간호전자의무기록을 이용하여 하루 2회 정도 선별한 후 확인하여 보고하는 방식이다.

수혈이상반응 보고시스템 화면은 왼쪽은 수혈 이상반응 기록조회, 오른쪽은 해당 환자의 수혈 이상반응 보고서로 구성하였다. 수혈 중 이상반응 증상이 있어 간호전자의무기록 서식지에 기록할 경우에는 수혈이상반응 기록조회를 선택하면 자동으로 수혈이상반응 목록에 표시된다. 수혈이상반응 기록조회 목록에는 기록일자, 시간, 환자번호, 환자 이름, 나이와 성별, 진료과와 병동, 이상반응 종류와 간호기록에 입력된 추가 사항이 표시된다(Fig. 1).

진단검사의학과 의사는 수혈이상반응 목록에 표시된 환자의 진료 및 간호 전자의무기록과 검사 소견을 종합하여 실제 수혈이상반응인지를 판단하게 된다. 진단검사의학과 의사는 수혈이상반응으로 판단되면 수혈한 혈액 제제의 종류와 수혈이상반응의 종류를 판단한다. 판단의 기준으로는 발열, 호흡곤란, 저혈압, 심계항진이 수혈 직후 수분 이내 일어날 경우 급성 용혈성수혈부작용으로, 수혈 전 체온에 1°C 이상 변화했을 경우 발열성 비용혈성수혈부작용으로, 가려움증이나 두드러기가 발생할 경우 알레르기 반응으로, 피부에 자반이 생기는 경우 수혈 후 자반증, 수혈 후 발열이 생기고 균이 동정이 될 경우 수혈전과성 감염으로 진단하였다. 위의 기준에 부합하는 수혈이상반응이 의심되거나 확인된 경우에는 수혈

부작용 보고서 화면에 표시된 항목에 대해 입력한 후 진단검사의학과 전문의의 확인과정을 거쳐 최종적으로 보고된다. 수혈부작용 보고서는 처방 전달시스템(order communication system, OCS)의 통합검사결과에 표시되어 의료진이 결과를 확인할 수 있게 구축하였다(Fig. 2).

3) 수혈이상반응 빈도 분석

수혈이상반응보고시스템을 적용한 후의 보고 빈도는 2014년 12월 4일부터 2015년 5월 21일까지 혈액은행에서 출고된 혈액제제의 종류와 수에 대하여 보고된 수혈이상반응 중 진단검사의학과 의사가 확인하여 보고한 것을 분석하였다. 혈액 성분제제별 이상반응 수는 총 출고량에 대한 수혈이상반응 빈도로 정의하였고 혈액성분제제별 빈도는 이상반응 횟수에 대한 각 성분제제의 분



Fig. 1. Reporting system of transfusion adverse reaction in a Wonju Severance Christian Hospital.

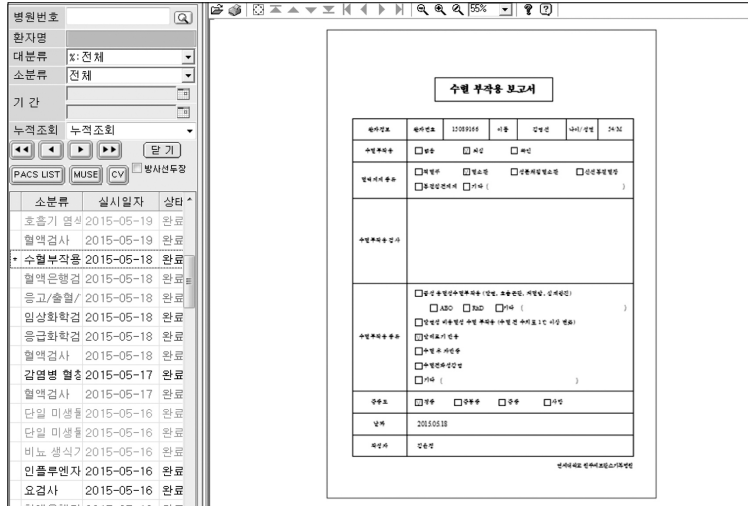


Fig. 2. Reporting form of transfusion adverse reaction in a Wonju Severance Christian Hospital.

Table 1. No. (%) of transfusion adverse reaction according to blood components

Blood components	% (No.*) of transfusion adverse reaction
Red blood cells	0.91% (58/6,404)
Fresh frozen plasma	0.20% (5/2,549)
Platelets	0.10% (6/5,728)
Leukocyte-filtered red blood cells	0% (0/1,384)
Leukocyte-reduced apheresis platelets	0% (0/588)
Cryoprecipitate	0% (0/44)
Washed red blood cells	0% (0/2)
Total	0.41% (69/16,699)

*Number of reports confirmed by laboratory medicine doctor/total number of transfused blood units.

을로 정의하였다. 한 환자에게 연속된 수혈 중 같은 종류의 혈액성분제제에서 발생한 수혈이상반응을 여러 번 보고하였을 경우 1회로 간주하였다.

결 과

분석 기간 동안 전체 수혈이상반응의 빈도는 간호전자의무기록에는 1.12% (188/16,699)였고, 이중 최종적으로 진단검사의학과 전문의에 의해 보고된 빈도는 0.41% (69/16,699)였다. 69건의 수혈이상반응 중에서 혈액성분제제별 빈도는 농축적혈구 0.91% (58/6,404), 신선동결혈장 0.20% (5/2,549), 농축혈소판 0.10% (6/5,728)의 순이었으며 다른 혈액성분제제에서는 수혈이상반응이 없었다(Table 1).

성분제제별 수혈이상반응의 종류는 알레르기 반응이 68.1% (47/69)였고 발열성비용혈 수혈이상반응이 31.9% (22/69)였다. 알레르기 이상반응 중 농축적혈구는 76.6%, 농축혈소판은 12.8%, 신선동결혈장은 10.6%였고 발열성 비용혈수혈이상반응은 모두 농축적혈구 제제에서 발생하였다 (Table 2).

Table 2. Frequency of transfusion adverse reaction according to blood components

Type of transfusion adverse reaction	Blood components (No.)	% (No.*) of transfusion adverse reaction
Allergic	Red blood cells (6,404)	52.2% (36/69)
	Platelets (5,728)	8.7% (6/69)
	Fresh frozen plasma (2,549)	7.2% (5/69)
Febrile non-hemolytic	Red blood cells	31.9% (22/69)

*Number of reports confirmed by laboratory medicine doctor/total number of transfused blood units.

고 찰

이번 연구에서 보고된 수혈이상반응은 총 불출된 혈액성분 단위당 비율로 보면 알레르기 반응은 0.28% (47/16,699)이었고 발열성 비용혈수혈 부작용은 0.13% (22/16,699)이었다. Yeh 등⁴⁾의 연구에서 전자보고체계 구축 후의 수혈이상반응의 빈도는 오한 0.186%, 알레르기 0.146%, 발열성 비용혈성 부작용 0.072%로서 이번 연구와 비교하였을 때 알레르기 반응이 발열성 비용혈부작용보다 더 많이 발생하는 것은 비슷하였다. 발열성 비용혈부작용은 발열 없이 오한과 피로감이 있을 수 있다.³⁾ 이번 보고체계에선 오한 증상 보고 당시 확진 검사가 부족하여 알레르기와 명확한 감별이 어려워 오한 반응의 경우는 모두 알레르기 반응으로 간주하였으며, 이런 이유로 Yeh 등⁴⁾의 알레르기 부작용 빈도인 0.146%에 비해 본 연구에서는 0.28%로 높게 나타난 것으로 판단되었다. 하지만 위에서 비교한 증상들의 총 비율은 이번 연구에선 0.41%, Yeh 등⁴⁾의 연구에선 0.404%로 비슷한 수치로 보건대 만약 오한의 정확한 구분이 있었다면 좀 더 정확한 비교를 할 수 있을 것으로 생각되었다.

성분수혈에 있어서 농축 적혈구는 다른 성분들보다 이상반응이 더 발생하고 백혈구감소성분 제제는 그렇지 않은 제제보다 부작용을 발생시키

는 빈도가 낮아진다. 이번 연구의 간호전자의무기록 자료를 이용한 수혈이상반응 보고체계에서도 부작용의 84%가 농축적혈구제제였다. 알레르기 반응의 경우 혈소판, 적혈구, 혈장 순으로 발생 빈도가 높는데⁵⁾ 이번 연구는 적혈구제제에서 확인된 알레르기 반응이 제일 많았다. 아마도 이는 앞서 언급하였듯이 오한 반응의 경우는 모두 알레르기 반응으로 간주하였기 때문으로 여겨진다. 이는 새로 구축한 보고체계에선 수혈 전 이상반응의 발생 빈도에 영향을 줄 수 있는 약물을 조회할 수 없어 변인 통제가 어려웠던 것이 원인으로 생각된다. 하지만 이 연구를 통하여 수혈이상반응이 보고된 환자 명단이 목록화됨으로써 수혈 이상반응이 보고된 환자가 같은 성분 수혈을 요청할 경우에는 혈액은행에서 이전 수혈이상반응 발생을 주치의와 병동에 전화로 다시 주지시키고 백혈구 성분이 감소된 제제로 처방 변경을 유도하여 수혈이상반응 발생을 줄이려 노력하였다.

병원에서 수혈이 실시되는 곳은 병실뿐만 아니라 외래주사실, 수술방이 있다. 하지만 이번 연구에서 고안한 수혈이상반응 검출 체계는 간호전자의무기록이 작성되는 입원 병실과 응급실 내원 환자들이 대상이었다. 그러므로 외래 진료를 통하여 혈액제제를 주사실에서 수혈할 경우에는 외래 기록으로 분류되기 때문에 수혈이상반응 보고 과정에 검토될 수 없었고 수술 시엔 마취 기록과

수술 기록 이외엔 간호 기록이 따로 작성되지 않기 때문에 결과에 포함되지 않았다. 따라서 이번 에 고안한 보고체계에 외래주사실과 수술방에서의 수혈이상반응이 포함할 수 있도록 프로그램 개선이 필요할 것으로 생각되었다.

수혈이상반응 보고는 모두가 의심으로 확정되었는데 원칙으로 이상반응은 수혈 직후, 수혈 15분 후, 수혈 종료 시점의 적어도 3회에 걸쳐 주의 깊게 관찰이 필요하다.^{3,4)} 하지만 혈액종양내과나 이식외과 등의 특정한 과와 환자를 제외하곤 수혈을 받는 모든 경우에 담당 임상이가 수혈 후 15분 동안 환자 상태를 관찰하여 수혈이상반응이 의심될 때에 진단에 필요한 진단검사의학 검사나 영상의학적 검사를 처방하는 것은 현실적으로 한계가 있었다. 진단검사의학과에서도 의무기록과 수혈 전에 시행한 검사 결과를 위주로 수혈이상반응 유무를 평가하므로 간호전자의무기록에 작성된 수혈 과정 중의 증상과 활력징후의 변화가 수혈로 인한 이상반응 때문인지 판단하기 어려웠다. 이런 이유로 수혈이상반응의 경중을 분류하기 어려웠으며 더욱이 수혈 후 수시간 혹은 수일 후에 발생할 수 있는 지연성 수혈이상반응을 진단하는 것은 제한적이었다.

현재 개발한 수혈이상반응보고시스템은 정규 일과시간 내에 2회 정도를 진단검사의학과 의사가 OCS에서 조회하기 때문에 실시간으로 수혈이상반응을 확인하는 데 어려움이 있었다. 이런 문제점을 해결하기 위해서는 간호전자의무기록에서 수혈이상반응이 있는 것으로 선별될 경우에 자동으로 목록이 작성되고, 동시에 혈액은행 검사자에게 알람 신호가 오게 하며, 검사자는 진단검사의학과 의사에게 OCS를 통해 휴대전화 단문자 전송을 하는 시스템 구축이 필요할 것으로 생각되었다. 결과에는 표시하지 않았으나 전체 간호전자의무기록에서 보고된 수혈이상반응 항목 중 기

록 실수로 이상반응에 오한과 발열을 선택한 후 비고란에 '없음'으로 작성하여 보고된 항목이 2건 있었고, 지속적으로 발열이 있는 환자에게서 수혈 동안 발열이 관찰되어 이상반응으로 보고된 경우, 수혈과는 아무런 상관 없는 증상을 기록한 것 등이 있었다. 간호팀에 대한 수혈이상반응 교육이 환자 안전과 관련된 지속적 질관리 활동으로 병원 차원에서 운영되어야 할 것으로 생각되었다.

수혈이상반응의 정확한 보고는 모든 의료진의 의무이며, 이를 체계적으로 운영하는 시스템을 구축하는 것은 진단검사의학과 혈액은행의 역할이 크다. 병원의 수혈관리위원회에서는 간호사와 임상의를 대상으로 지속적으로 수혈이상반응과 관련된 내용을 교육하는 프로그램을 운영하고, 수혈이상반응이 의심될 때 보고하는 것을 격려하는 방안 마련에 노력해야 할 것이다.⁶⁾

요 약

배경: 수혈 반응의 빠르고 정확한 선별은 수혈 이상반응으로 인한 이환율과 사망률 감소에 중요한 역할을 한다. 이번 연구는 효율적인 수혈 이상반응 보고 체계의 구축을 목표로 하였다.

방법: 2014년 12월 4일부터 2015년 5월 21일 까지 입원 환자의 수혈 관련 증상은 간호 전자의무기록에서 자동적으로 선별되고 혈액 은행 정보 관리 시스템 화면에 표시되도록 수혈이상반응보고 체계를 구축하였다. 보고 체계를 통하여 진단검사의사는 수혈이상반응 유무를 판정하였고, 연구 기간 동안 출고된 총 혈액제제의 수혈후이상반응의 빈도를 구하였다.

결과: 수혈이상반응 중에서 혈액성분제제별 빈도는 적혈구농축액 0.91% (58/6,404), 신선동결혈장 0.20% (5/2,549), 농축혈소판 0.10% (6/5,728)

의 순이었다. 총 47건의 알레르기 이상반응 중 적혈구는 76.6%, 혈소판은 12.8%, 신선동결혈장은 10.6%이었다. 발열성 비용혈수혈부작용 22건은 모두 농축적혈구 제제에서 발생하였다.

결론: 간호 전자의무기록을 기반으로 한 온라인 수혈반응 보고시스템은 간편하고 정확하게 수혈이상반응의 빈도를 파악하는데 도움을 주었다.

References

1. Korea centers for disease control and prevention. Monthly report (2015.04). http://cdc.go.kr/CDC/health/CdcKrHealth0402.jsp?menuIds=HOME001-MNU1131-MNU0102-MNU0206&fid=48&q_type=&q_value=&cid=62844&pageNum=1 [Online] (last visited on 31 March 2015).
2. Korea centers for disease control and prevention. Study on the improvement of hemovigilance surveillance system. http://www.cdc.go.kr/CDC/notice/CdcKrInfo0201.jsp?menuIds=HOME001-MNU0004-MNU0007-MNU0025&fid=28&q_type=&q_value=&cid=25752&pageNum=1 [Online] (last visited on 31 March 2015).
3. Torres R, Kenney B, Tormey CA. Diagnosis, treatment, and reporting of adverse effects of transfusion. *Lab Medicine* 2012;43:217-31
4. Yeh SP, Chang CW, Chen JC, Yeh WC, Chen PC, Chuang SJ, et al. A well-designed online transfusion reaction reporting system improves the estimation of transfusion reaction incidence and quality of care in transfusion practice. *Am J Clin Pathol* 2011;136:842-7
5. Harvey AR, Basavaraju SV, Chung KW, Kuehner MJ. Transfusion-related adverse reactions reported to the National Healthcare Safety Network Hemovigilance Module, United States, 2010 to 2012. *Transfusion* 2015;55:709-18
6. Korea centers for disease control and prevention. Development of hemovigilance system in Korea (2nd year). <http://cdc.go.kr/CDC/notice/CdcKrInfo0201.jsp?menuIds=HOME001-MNU1154-MNU0004-MNU1889&cid=1368> [Online] (last visited on 31 March 2015).