

## 선택적 수술에서 교차시험/수혈비를 활용한 혈액요청의 적정성 평가에 관한 연구

단국대학교병원 진단검사의학과

장영도 · 김재수 · 김민중 · 노태준 · 이상일

### Evaluation of Appropriateness of Blood Order Based on Crossmatching to Transfusion Ratio in Elective Surgery

Chang, Young Do., Kim, Jae Soo., Kim, Min Jung., Rho, Tae Jun., Lee, Sang Il

*Dept. of Laboratory Medicine, Dankook University Hospital*

The over-preparation of blood for elective surgery causes some problems such as returning of blood, inefficient task and loss of reagents. In recent blood transfusion practice, there has been changing patterns of blood use in elective surgery as various side effects of transfusion have become known and operation techniques are developed. This study was performed to evaluate the optimal utilization of blood for various elective and/or emergency surgery.

We surveyed the quantity of blood transmitted to wards, returned to blood bank, and the number of crossmatching test done for the elective surgery of the patients at the D. University Hospital, the tertiary teaching hospital from August 1, 2001 to October 31, 2001. Crossmatched to transfusion ratio (C/T ratio) was calculated, in which C means the unit of accomplished crossmatching test and T means the unit of transfused blood component. The unit of transfused blood was analysed in terms of issuing time, sex, age, clinical department, and blood component type. The usage of bloods for the emergency surgery was also analyzed.

In our study, C/T ratio was highest on Monday (1.54) and Tuesday (1.53), and higher in female patients(1.54) than in male patients (1.32). No significant relationship was observed between age groups. Among clinical departments, thoracic and cardiovascular surgery showed the highest C/T ratio (1.54).

From above results, we could be sure that the management of transfusion practice was relatively appropriate in recent years, although the entire introduction of type and screen (T&S) method was desirable. If the T&S method is performed, the C/T ratio would be almost 1.00 and it would also relieve the duty of blood bank.

---

**Key Words** : Crossmatched to transfusion ratio, Elective surgery, Blood bank

# I. 서 론

## 1. 연구의 필요성

수술전 혈액준비는 대부분 외과의들의 경험을 바탕으로 그 양이 결정된다. 그러나 수혈을 목적으로 요청된 혈액이 불출 후 반납, 폐기되는 사례가 많다면 이는 수혈을 위한 혈액관리가 적정하지 않다는 것을 나타낸다. 환자를 진료할 때 경험적으로 혹은 습관적으로 소요될 혈액의 양을 막연히 추정해서 혈액은행에 요청하게 되면 실제 필요한 혈액과 요청하는 혈액의 양 사이에 많은 차이가 생길 수 있고, 특히 필요한 양보다 많은 혈액을 요구하는 경우에는 혈액의 반납이나 폐기가 일어날 가능성이 커진다.

교차시험이 완료된 혈액은 다른 환자들이 일정기간 동안 사용할 수 없기 때문에 실제 수혈량에 비해 너무 많은 혈액을 준비하게 되면 혈액이 부족하게 되거나 폐기될 수 있다. 혈액 1단위가 특정환자를 위해 교차 시험 되었을 경우 해당 혈액은 그 환자를 위해 2-3일간은 저장되고 다른 환자에게는 이용할 수가 없게 되는데 예정대로 수혈되지 않으면 혈액은행의 업무과다, 혈액부족, 폐기혈액 증가 등의 문제가 발생한다(김 등, 1993; 이 등, 1993; 조 등, 1988; 전 등, 1987; 최 등, 1992). 따라서 교차시험이 시행되는 혈액의 양은 실제 사용량과 가급적 근접한 것이 바람직하다. 그러므로 제한된 자원의 효율성을 극대화시키기 위해서는 불필요한 교차시험을 줄이고, 의뢰된 혈액의 사용을 증대시키는 것이다. 이를 위해 가장 이상적인 방법은 외과의사의 혈액 의뢰량, 혈액 은행에서의 준비량, 그리고 실제 사용량이 근접하는 것이 바람직하다고 할 수 있다.

## 2. 연구의 목적

수술전 혈액이 과다하게 의뢰될 경우 수혈을 목적으로 요청된 혈액이 불출 후 반납, 폐기되어 혈액은행 업무를 과중시키고, 시약소모, 혈액의 부족상태 등의 많은 문제가 발생한다. 본 연구에서는 각종 수혈부작용에 대한 인식이 높아지고 수술기법이 향상됨에 따라 최근 선택적 수술시 사용하는 혈액량이 감소하는 경향을 보이고 있는데, 이에 혈액 사용의 적정성 유지를 위하여 다음과 같은 연구목적을 가지고 조사를 하였다.

첫째, 혈액요청의 적정성 평가

둘째, 질 지표로서 Crossmatching/Transfusion Ratio 활용

셋째, 향후 질 향상사업 방안 개발

# II. 재료 및 방법

## 1. 조사기간 및 대상

본 연구는 천안에 있는 3차 의료기관인 D대학병원에서 2001년 8월 1일부터 2001년 10월 31일 사이에 수술한 환자들을 대상으로 혈액의 교차시험, 불출, 반납, 폐기량을 조사하였다.

## 2. 조사내용

교차시험/수혈비는 교차시험이 이루어진 혈액 단위 수를 분자로, 수혈된 혈액의 단위 수를 분모로 사용하여 계산하였다. 수혈된 혈액의 단위 수는 원칙적으로 불출된 혈액 중 반납되거나 폐기된 혈액을 제외한 나머지 혈액을 수혈 받은 것으로 간주하여 요일별, 성별, 연령별, 진료과별, 혈액 성분별 그리고 응급수술과 일반수술을 비교하여 조사하였다. 그러나 임의 폐기가 문제가 되는 경우 의무기록을 열람하여 실제 수혈된 혈액량을 결정하도록 하였다.

## 3. 조사방법

3차 의료기관에서 2001년 8월 1일부터 2001년 10월 31일 사이에 수술한 환자들을 대상으로 혈액의 교차시험, 불출, 반납, 폐기량을 성분별로 조사하였고, 수혈된 혈액은 성분에 관계없이 환자에게 투여된 것을 모두 포함하였다. 수술시 수혈은 수술중이나 회복실에서 수혈된 양을 성분별로 조사하였고. 진단검사의학과 혈액은행의 혈액 불출장부와 의무기록을 열람하였다

# III. 결 과

## 1. 교차시험/수혈비의 요일별 분포

요일별에 따른 교차시험/수혈비의 평균치가 약간의 차

이를 보였(Table 1). 교차시험/수혈비의 가장 높은 비율을 보인 요일은 월요일로 1.54였으며, 화요일 1.53, 수요일 1.39, 목요일 1.32, 토요일 1.30, 금요일 1.24 그리고 가장 낮은 결과를 보인 일요일 1.19 순서로 나타났다.

**Table 1.** Average crossmatching/transfusion ratio by date

Month	Date						
	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	Sun
8	1.53	1.44	1.52	1.35	1.33	1.27	1.19
9	1.42	1.63	1.30	1.27	1.19	1.33	1.14
10	1.79	1.69	1.45	1.33	1.26	1.26	1.38
Average	1.54	1.53	1.39	1.32	1.24	1.30	1.19

## 2. 교차시험/수혈비의 성별분포

성별에 따른 교차시험/수혈비는 여자가 남자보다 전체적으로 높게 나타났다(Table 2).

여자의 교차시험/수혈비는 1.42를 나타냈으며, 남자의 교차시험/수혈비는 1.32를 나타냈다. 이 연구로 수술시 여자보다 남자가 상대적으로 혈액을 10%정도 적게 요구한다는 것을 알 수 있게 되었다.

**Table 2.** Average crossmatching/transfusion ratio by sex

Month	Male	Female	Total
8	1.37	1.45	1.41
9	1.25	1.41	1.29
10	1.53	1.39	1.45
Average	1.32	1.42	1.36

## 3. 교차시험/수혈비의 연령별 분포

연령별로는 10세를 단위로 하여 평균치를 비교하였다

**Table 3.** Average crossmatching/transfusion ratio by age group

Month	Age group									
	1-10	11-20	21-30	31-40	41-50	51-60	61-70	71-80	Above81	Total
8	1.29	1.47	1.75	1.29	1.57	1.31	1.48	1.43	1.22	1.41
9	1.30	1.29	1.49	1.32	1.38	1.27	1.16	1.79	1.25	1.32
10	1.55	3.33	1.63	1.53	1.96	1.54	1.21	1.62	1.86	1.45
Average	1.32	1.50	1.59	1.32	1.51	1.32	1.25	1.58	1.52	1.36

(Table 3). 분석 결과 60대가 1.25로 가장 낮았고, 10대, 30대, 50대가 1.32의 수치를 보였으며, 20대가 1.59로 가장 높은 값을 보였고, 20대, 40대 그리고 70대 이상에서 높아지는 경향을 나타냈다. 그러나 이번 조사만으로는 교차시험/수혈비와 연령별 상관관계를 찾을 수 없었다.

## 4. 교차시험/수혈비의 진료과별 분포

진료과별로 평균 교차시험/수혈비를 비교한 결과 가장 높은 값을 보인 진료과는 수술이 별로 없는 비뇨기과가 2.12로 가장 높았으나, 기타로 통합하여 결과를 나타냈다. 기타는 수술의 빈도가 적은 여러 과들을 나타냈다. 수술의 빈도가 많은 과를 대상으로 볼 때 흉부외과가 가장 높은 교차시험/수혈비 1.41를 나타냈고, 다음으로는 정형외과 1.39, 외과 1.37 그리고 신경외과가 가장 낮은 1.27을 나타내고 있다(Table 4).

**Table 4.** Average crossmatching/transfusion ratio by departments

Month	Department					
	CS	GS	NS	OG	OS	Others
8	1.34	1.50	1.30	1.31	1.45	2.33
9	1.40	1.27	1.24	1.40	1.26	1.47
10	1.62	1.48	1.24	1.39	1.56	1.00
Average	1.41	1.37	1.27	1.35	1.39	1.64

CS : Chest surgery, GS : General surgery, NS ; Neurosurgery, OS : Orthopaedic surgery, Others : Urology, plastic surgery et al.

결국 수술이 별로 많지 않은 기타 과의 경우는 수술이 많은 과들에 비해서 상대적으로 혈액 신청의 적정성을 인지하지 못하고 있음을 나타내고 있다.

## 5. 교차시험/수혈비의 혈액 성분별 분포

**Table 5.** Average crossmatching/transfusion ratio by blood components

Month	Blood components			
	Whole blood	Packed RBC	Platelet concentrate	Fresh frozen plasma
8	1.67	1.59	1.50	1.00
9	1.55	1.57	1.18	1.00
10	3.33	1.66	1.45	1.00
Average	1.86	1.60	1.32	1.00

투여된 혈액 성분별 평균치를 비교한 결과 전혈이 1.86(39/21)으로 가장 높았으며, 농축적혈구가 그 다음인 1.60(1444/905)의 수치를 보였으며, 혈소판은 1.32(723/548)로 상대적으로 낮은 값을 보였지만, 신선동결혈장은 병원 특성상 사용할 때마다 녹여서 사용하므로 1.00(555/555)의 값을 보이고 있다(Table 5).

## 6. 교차시험/수혈비의 응급, 일반별 분포

응급수술과 수술날짜를 예약하여 수술하는 일반수술로 나누어보면 응급수술의 교차시험/수혈비가 1.39로 일반수술 1.25보다 높게 나타나고 있다(Table 6). 이것은 일반수술의 경우 어느 정도 혈액의 필요량을 예측하여 신청하였기 때문이고, 응급 수술의 경우는 혈액의 사용량을 예측하기가 어려웠음을 나타낸다.

**Table 6.** Average crossmatching/transfusion ratio by emergency and general type

Month	Emergency	General
8	1.53	1.29
9	1.42	1.31
10	1.32	1.22
Average	1.39	1.25

## IV. 고찰

전체적으로 교차시험/수혈비가 월별로 보면 대체적으로 비슷한 결과를 보였다. 다만 각 성분별로 큰 차이를 보이고 있었다. 전혈의 경우는 교차시험/수혈비의 값이

1.86으로 높게 나타났는데 이것은 성분제제보다 상대적으로 수혈의 부작용이 높아 사용을 주저한 것으로 판단된다. 그리고 신선동결혈장의 경우는 교차시험/수혈비의 값이 1.00이 나타났는데 이것은 병원의 특성상 환자가 혈액제제를 투여할 때 녹여서 공급하므로 반납이나 폐기가 없었다. 또한 혈소판은 전혈이나 농축적혈구보다 상대적으로 적은 교차시험/수혈비를 나타내고 있는데 이것은 환자의 혈소판 수치를 보며 주치의가 혈액을 신청하기 때문에 상대적으로 낮은 교차시험/수혈비를 나타내고 있다. 그리고 교차시험의 가장 많은 부분을 차지하는 농축적혈구의 교차시험/수혈비는 1.60으로 신청량 1444건 중 905건의 혈액만 환자에게 공급이 되었고, 나머지 40%는 반납이나 폐기되었다.

진료과별로 볼 때에는 수술이 거의 없는 기타 과들을 제외시키면 흉부외과가 가장 높은 교차시험/수혈비를 보이고 있다. 이것은 심혈관계 수술시 예상밖의 실혈에 대비하기 위해서 미리 많은 혈액을 수술 전에 예약하기 때문이라 할 수 있다. 하지만 교차시험/수혈비는 비뇨기과 2.12를 제외하고는 2.00을 넘긴 과가 없었다.

성별에서는 여자가 남자보다 10% 높게 나타났으며, 연령별로는 20대가 가장 높았으며 이유는 대형사고로 인한 대수술에 따른 불안으로 혈액신청이 많은 것으로 해석되며, 연령이 높은 70대 이상에서 높은 결과를 나타내고 있다. 이것은 고연령이 될수록 양성종양으로 인한 수술이 많아지고 따라서 수술에 따른 상태변화가 불안정하기 때문에 미리 혈액을 많이 신청하려는 경향이 있는 것으로 해석할 수 있다.

이러한 결과로 볼 때 의료기관에서 교차시험/수혈비를 활용하여 의료의 질을 관리하고자 할 때 대수술이나 고연령층에 집중해 관리하는 것이 효율적인 방안의 하나가 될 수 있을 것으로 판단된다(이 등, 1995; 한 등, 1989).

질 지표로서의 교차시험/수혈비의 역치(Threshold)는 미국의 존스 홉킨스(Johns Hopkins, 1995) 대학병원의 경우 2.0이 넘지 않도록 역치를 두고 있으며, 국내에서는 이 등, 1993의 논문에서 역치를 2.5로 제시한 바 있다. Rouault, 1978 등은 혈액 불출의 효율성을 높이기 위해 표준 방법 중의 하나로 교차시험/수혈비 방법을 제안한 적이 있다. 그들은 임상서비스의 전 영역에 걸쳐 교차시험/수혈비가 2.5 이하여야 한다고 주장하였다.

일례로 서울의 S대학 병원의 경우 1979년 2.5에서 1985년 1.3으로 감소하여 필요없이 다량의 혈액을 예약하는 것이 개선된바 있다(이 등, 1995).

하지만 본 연구에서는 위에서 제시된 역치에 훨씬 낮은 1.36의 교차시험/수혈비를 나타냈다. 이는 최근의 수혈에 대한 관리가 비교적 잘되고 있음을 알 수 있었다.

## V. 결 론

2001년 8월부터 10월까지 3개월간 시행된 각종 선택적 수술(elective surgery)을 위해 사용된 혈액의 교차시험/수혈비의 조사, 분석 결과 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 조사기간 중 선택적 수술을 위해 시행된 혈액의 교차시험 총 2761건 중 실제 수혈된 양은 2029건으로 평균 교차시험/수혈비는 1.36 이었다.
2. 요일별로는 월요일과 화요일이 가장 높은 교차시험/수혈비를 1.54, 1.53을 나타냈으며, 일요일이 가장 낮은 1.19를 보이고 있다.
3. 성별로는 교차시험/수혈비의 결과가 여자가 조금 높게 나타났다.
4. 연령별로는 유의한 차이를 확인할 수가 없었다.
5. 진료과목별로는 전체 평균으로 볼 때 기타과의 비뇨기과가 2.12로 가장 높았으며 수술을 주로 하는 과를 비교해 볼 때 흉부외과(1.41), 정형외과(1.39), 일반외과(1.37), 산부인과(1.35), 신경외과(1.27) 순으로 높게 나타났다.
6. 혈액종류별로는 전혈의 교차시험/수혈비가 1.86로 가장 높았으며, 그 다음으로는 농축적혈구로 1.60이었다.

위의 결과와 같이 본 연구에서는 비교적 양호한 교차시험/수혈비를 보이고 있다. 이는 최근의 수혈에 대한 관리가 비교적 잘되고 있음을 알 수가 있다.

하지만 우리가 만일 불출시 교차시험을 실시한다면 신전동결혈장과 같이 교차시험/수혈비의 값이 1.00에 가깝게 나타날 것이고, 이것은 혈액은행의 인력 및 시간을 단축할 수 있을 뿐만 아니라 교차시험에 들어가는 각종 시약의 소비도 줄일 수 있을 것이다.

본 연구는 이미 언급한 대로 여러 임상지표를 동시에 조사하는 연구의 한 세부 주제로 수행되었다. 그러나 타 병원간의 비교가 다음의 연구과제가 될 것 같다.

물론 직접적인 병원간 비교가 어려운 이유는 수혈이 이루어지는 절차가 서로 다르고 교차시험/수혈비만 가지

고 병원간의 혈액관리 실태를 정확하게 파악할 수 없겠지만 수혈의 적정성 보장을 위한 의료의 질 관리 활동을 활발히 하여 의료의 질 관리를 위한 노력이 필요할 것이다.

또한 수술 항목별로 세분화하여 수술별 혈액의 사용량을 파악하고 일정기간마다 최대수혈혈액신청량을 재설정해야 할 것으로 본다.

## 참 고 문 헌

1. Johns Hopkins University Hospital; Unpublished document. 1995
2. Rouault C, Gruenhagen J. Reorganization of blood ordering practices. *Transfusion* 18(4):448-453, 1978
3. 김상인, 조한익, 한규섭. 수혈의학. p225-229, 고려의학, 1993
4. 이남용, 엄태현, 권석운, 한규섭, 조한익. 선택적 수술에서 적혈구 제제의 사용량과 최대혈액 신청량. 대한수혈학회지 4(2):187-191, 1993
5. 이순형, 신영수, 김용익, 김창엽, 이상일, 안형식 등. 의료기관의 질 향상 사업 조사연구. 서울대학교 의과대학, 1995
6. 조한익. 수술에서의 수혈. 대한의학협회 분과 학회 협의회, 성분 수혈에 관한 워크샵, 1987
7. 조한익, 민원기, 김상인. 수술 및 각종 질환에서의 수혈-서울대학교병원의 현황. 대한의학협회지 31(9): 977-986, 1988
8. 조한익, 김경동, 김진규, 문해란, 박명희, 김상인. 각종 수술에서의 적정 수혈량. 대한의학협회지 26(5): 445-448, 1983
9. 전동석, 김재룡. 각종 수술에서의 수술량 분석. 계명 의대 논문집 6(1):113-118, 1987
10. 최종락, 김백수, 송경순. 선택적 수술에서 적혈구제제 요청지침 -영동 세브란스병원의 현황 및 수술전의 의뢰지침-. 대한임상병리학회지 12(3):401-406, 1992
11. 한규섭, 오원일, 박명희, 김의중, 김상인. 한국인의 혈액형 불규칙항체에 관한 연구. 대한혈액학회지 24: 145-153, 1989