

## 출혈성 쇼크 환자에서 비교차시험 O<sup>+</sup>형 혈액 수혈의 유용성

연세대학교 의과대학 응급의학교실

이지환 · 좌민홍 · 조준호 · 정성필

— Abstract —

### Validity of Transfusing Group O<sup>+</sup> Unmatched Packed Red Blood Cells in Hemorrhagic Shock Patients

Ji-hwan Lee, M.D., Minhong Choa, M.D., Junho Cho, M.D., Sung Pil Chung, M.D.

*Department of Emergency Medicine, Yonsei University College of Medicine*

**Purpose:** It is important to begin a transfusion safely and appropriately as soon as possible in a hemorrhagic shock patient. A group O<sup>+</sup> unmatched pack red blood cell (universal O<sup>+</sup>) transfusion may satisfy that requirement. We report our experiences with universal O<sup>+</sup> to compare its usefulness for hemorrhagic shock patients with that of a matched pack red blood cell transfusion in the emergency department (ED).

**Methods:** This is a retrospective study. Patients who had systolic blood pressure of less than 90 mmHg or a pulse rate of more than 120 beats per minute in the ED were included, and their medical records were reviewed. The collected data were demographic data, vital signs, blood test results, time to transfusion, the amount of transfusion, complications, and diagnoses. We calculated the emergency transfusion score (ETS) based on the patients' medical records.

**Results:** Two hundred thirty-five patients were included. Forty-eight patients (36 trauma and 12 non-trauma patients) were transfused with a universal O<sup>+</sup>. These patients had less time to transfusion compared with the cross-matched transfusion groups (35±42 versus 170±187 minutes,  $p<0.001$ ). There were no differences in complications between groups ( $p=0.076$ ). Of the patients who were transfused with universal O<sup>+</sup>, 94.4% got more than 3 ETS.

**Conclusion:** The universal O<sup>+</sup> transfusion, compared with matched pack red blood cell transfusion, should be a useful treatment for ED hemorrhagic shock patient due to its having a shorter time to transfusion without an increase in complications. (J Korean Soc Traumatol 2009;22:167-71)

**Key Words:** Hypovolemia, Shock, Wound and injuries, Blood transfusion, ABO blood-group system

---

\* Address for Correspondence : **Jun Ho Cho, M.D.**

Department of Emergency Medicine, College of Medicine Yonsei University  
Gangnam Severance Hospital, Eonju-ro 712, Gangnam-gu Seoul, Korea  
Tel : 82-2-2019-3030, Fax : 82-2-3462-0713, E-mail : emjh@yuhs.ac

접수일: 2009년 8월 3일, 심사일: 2009년 9월 11일, 수정일: 2009년 11월 11일, 승인일: 2009년 11월 20일

## I. 서 론

출혈성 쇼크는 출혈로 인하여 적절한 조직 관류 및 필요한 산소 요구량을 충족시키지 못하는 병태생리학적 상태이다. 이러한 출혈성 쇼크 환자에서 빠른 수혈은 심박출량의 유지 및 산소 운반 능력을 유지 시킴으로써 환자의 진단 및 지혈 등의 치료가 이루어 지는 동안 주요 장기의 허혈성 손상을 막아준다. 그러나 용혈 반응을 막기 위하여 시행하는 수혈 적합성 검사는 약 30~60분이 소요된다.(1)

O<sup>+</sup>형 혈액 적혈구에는 A혹은 B의 항원이 없어 수혈 적합성 검사를 하지 않고 수혈하여도 응집 혹은 용혈 부작용이 생길 확률이 적다. 이를 '만능 공혈자'라 부르는데, 1차 세계 대전 때, 비교차시험 O<sup>+</sup>형으로 빠른 수혈이 가능하였다.(2) 이후 몇몇 저자들이 외상으로 인한 출혈성 쇼크 환자들에게 비교차시험 O<sup>+</sup>형 혈액을 수혈하였을 때 용혈성 반응 등의 주된 부작용이 없었다고 보고하였다.(2-4) 그러나 5단위 이상의 O<sup>+</sup>형 혈액을 수혈 받은 환자에서 용혈 작용으로 인한 고빌리루빈혈증이 보고되었고 O<sup>+</sup>형 전혈 혈액제제를 다량 투여 한 뒤 교차시험을 한 혈액제제가 투여될 경우 O<sup>+</sup>형 수혈 시 함께 투여된 항-A와 항-B항체 때문에 용혈반응이 발생할 수 있다.(5)

이러한 부작용 때문에 외상에 의한 출혈성 쇼크 환자들에게 긴급한 수혈이 필요한지 빠르게 판단할 필요가 있고 이를 위한 지표로 응급 수혈 점수(emergency transfusion scoring, ETS)가 논의 되고 있다. ETS는 환자의 연령, 손상 기전 등을 바탕으로 점수를 측정하여 수혈 필요성을 예측할 수 있는 지표로 주목 받고 있다.(6)

이에 연구자들은 비교차시험 O<sup>+</sup>형 수혈의 유용성을 알아보기 위하여 본원 응급의료센터에서 출혈성 쇼크가 의심되어 비교차시험 O<sup>+</sup>형 수혈을 한 환자를 대상으로 수혈의 결과 및 합병증 등을 교차시험군과 비교하여 비교차 시험 수혈의 타당성을 알아 보았다. 또한 본원에서 외상환자에게 이루어진 수혈이 적절하였는지 ETS를 기준으로 평가하여 보았다.

## II. 대상 및 방법

대상 환자는 2006년 6월부터 2009년 7월까지 외상 전문 응급의료센터 내원 환자 가운데 18세 이상, 내원 당시 수축기 혈압이 90 mmHg이하 혹은 분당 맥박수 120회 이상인 환자를 대상으로 수혈 처방을 조회하여 분석 하였다. 비교차 시험 수혈군은 의무기록에서 '초응급 혈액 출고 요청서'를 찾아 후향적으로 분석하였다.

비교차시험 O<sup>+</sup>형 수혈은 환자 혹은 보호자에게 Rh<sup>+</sup>임을 확인한 후 진행하였으며 Rh형의 확인이 불가능한 경우

라도 담당 의료진이 응급상황이라고 판단할 경우에는 진행 하였다.

의무기록을 통하여 나이, 성별, 내원 당시의 혈압, 맥박수 등의 활력 징후, 내원 당시의 혈색소 및 헤마토크리트, 응급실 내원 첫 24시간 동안 수혈된 총 혈액량 및 수혈로 인한 부작용 (용혈성 수혈 반응, 수혈에 의한 급성 폐 손상, 수혈로 인한 발열 반응, citrate 독성, 고칼륨혈증, 산-염기 불균형, 저체온증)의 발생 여부, 최종 진단명을 비교차 시험군과 교차시험군에서 비교 분석 하였다. 한 환자에게서 여러 가지 진단명이 확인 된 경우 각각의 진단명을 모두 포함 시켜 빈도수를 조사 하였다. 18세 미만의 소아 및 의무기록상 상기 정보들이 누락된 경우는 본 연구의 대상자 수집에서 제외 되었다.

외상 환자의 경우 외상의 기전 및 ETS를 계산하였다 (Table 1).(6) ETS의 계산을 위한 항목은 후향적으로 의무기록의 조회를 통하여 얻어졌다. 항목 가운데 의무기록에 기재 되어 있지 않은 것은 다음과 같은 방법을 통하여 계산하였다. 내원 시 혈복강 유무의 확인을 위하여 시행한 응급 초음파 검사의 결과가 기록 되지 않은 경우에는 복부 및 골반의 컴퓨터 단층 촬영 결과를 참고하여 혈복강이 배제되었으면 정상으로 간주하여 계산 하였다. 초기 이학적 검사의 결과로 골반의 안정성 여부가 기록 되어 있지 않은 경우에는 단순 엑스선 촬영에서 골반 골절이 배제된 경우는 골반의 안정성이 유지된 것으로 간주하여 계산 하였다. 외상의 기전이 건물에서의 추락인 경우 2층 이

**Table 1.** Emergency trauma score

Variable	Score (Point)
Age	
0~20	0
20~60	0.5
>60	1.5
Admission	
From scene	1
Other hospital	0
Trauma mechanism	
Traffic	1
Fall from height >3 m	1
Systolic blood pressure (mmHg)	
0~90	2.5
90~120	1.5
>120	0
Abdominal ultrasound	
Free fluid	2
No fluid	0
Pelvis on clinical exam	
Unstable	1.5
Stable	0

상의 추락을 3 m이상의 추락으로 간주 하였다. 내원시 활력징후가 초기 의사 진료 기록지와 간호기록지의 결과 값이 다른 경우 의사 진료 기록지의 결과 값을 기준으로 계산 하였다. 이러한 방법으로 측정된 ETS를 이용하여 응급실에서 시행한 수혈이 적절했는지 비교하였다.

통계분석은 SPSS for window (Ver 12.0)을 이용하였다. 연속 변수의 결과는 평균 ± 표준편차로, 범주형 변수는 빈도수와 %로 표현하였다. 연속변수의 비교는 독립 t검정을, 범주형 변수는 Chi 검정과 Fisher's Exact 검정을 이용하였다. 통계적으로 유의한 경계는 p값이 0.05 미만인 경우로 하였다.

### III. 결 과

#### 1. 연구 대상의 일반적 특성들

대상 환자는 모두 235명으로 q비교차시험군은 48명이었으며 교차시험 군은 187명이었다. 평균연령은 49.8세(범위 16~89세)이며 성별은 남성이 149명으로 63.4%를 차지하였다. 비교차 시험군의 평균 나이는 48.0±19.5세이며 교차 시험군의 평균 나이는 50.2±17.6으로 통계적으로 유의한 차

이는 보이지 않았다. 이들은 총 861 단위의 농축 적혈구 수혈을 받았다(3.66단위/환자, 범위 1-22단위). 진단명의 분포는 Table 2에 기술하였다. 상부 위장관 출혈의 빈도가 가장 높았으며 혈복강, 외상성 뇌손상 순서로 빈도가 높았다.

#### 2. 비교차시험 O<sup>+</sup> 혈액을 수혈 받은 환자와 교차시험 후 수혈 받은 환자의 비교

비교차시험 O<sup>+</sup>의 혈액제제를 수혈 받은 군에서 수축기 및 이완기 혈압, 맥박수, 수혈까지의 시간이 통계적으로 유의하게 낮았다. 수혈과 관계된 부작용은 전체 235명 가운데 13명(5.5%)에서 수혈 부작용이 발생 하였으며 모두 교차시험군에서 발생하였다. 부작용은 모두 수혈 후 발생한 발열 반응 이었고 용혈 반응 등의 중증 부작용은 한 건도 발생하지 않았다. 비교차 시험 O<sup>+</sup>의 혈액을 5단위 이상 투여한 환자는 없었다(Table 3).

#### 3. 외상환자중 비교차시험 O<sup>+</sup> 혈액을 수혈 받은 환자와 교차시험 후 수혈 받은 환자의 비교

양군의 개정 외상 점수(Revised trauma score, RTS)는

**Table 2.** Clinical diagnosis of patients

Diagnosis	No. of disease cases	Ratio (%)
Gastrointestinal bleeding	101	37.5%
Hemoperitoneum	38	14.1%
Hemothorax	19	7.0%
Traumatic brain injury	25	9.3%
Vaginal bleeding	14	5.2%
Retroperitoneum hematoma	4	1.5%
Pelvic bone fracture	11	4.1%
Postpartum bleeding	4	1.5%
Others	53	19.7%
Total	269	100%

**Table 3.** Comparisons of patients transfused universal O with patients after ABO typing

	Universal O (n=48)	ABO typing (n=187)	p value
Age (years)	48.0±19.5	50.2±17.6	0.457
Female (%)	39.6	35.8	0.630
SBP (mmHg)*	72.9±43.5	87.7±28.7	0.030
DBP (mmHg)†	45.9±26.8	55.9±16.7	0.017
Pulse (BPM)‡	80.2±40.5	104.3±30.3	<0.001
Hg (g/dL)§	11.5±2.8	9.5±3.2	<0.001
Hct (%)	34.0±8.0	28.0±8.8	<0.001
Time to transfusion (min)	35±42	170±187	<0.001
No. of transfused unit	4.4±3.6	3.5±2.8	0.103
Adverse events (%)	0	7.0	0.076

\* SBP: systolic blood pressure, † DBP: diastolic blood pressure, ‡ BPM: beats per minute, § Hg: hemoglobin, || Hct: hematocrit

통계적으로 유의한 차이는 없었다.

수혈 받은 환자중 78명의 외상 환자를 대상으로 분석한 자료에서는 양군에 수축기 혈압, 이완기 혈압은 통계적으로 유의한 차이는 없었다. 맥박수는 통계적으로 유의하게 낮았으며 수혈까지의 시간도 통계적으로 의미 있게 짧았다. 수혈로 인한 부작용은 통계적으로 유의한 차이는 없었다(Table 4).

#### 4. ETS 에 따른 수혈의 적절성 평가

외상 환자를 대상으로 ETS를 측정하였다. 비교차시험군에서는 평균5.0±1.5점 이었고 교차시험군에서는 4.4±1.5점 이었다(p=0.057). ETS 3점 이상을 기준으로 수혈의 필요성을 결정하게 되는데 비교차시험군은 36건 중 ETS가 3 점 이상인 환자는 34명(94.4%)이었다. 즉, 2건은 ETS가 3 점 미만이었으나 수혈을 받았다.

### IV. 고 찰

만능공혈자로서의 O<sup>+</sup>형의 수혈은 ABO적합성 검사를 거치지 않더라도 수혈로 인한 용혈 반응 등의 부작용이 거의 일어 나지 않는다. 따라서 교차 시험의 결과를 기다릴 수 없다고 판단이 되는 응급 상황의 경우 선택 할 수 있는 대안으로 선택 할 수 있다.(4) 이번 연구에서도 비교차시험군에서 외상환자의 수혈까지 시간이 35±42분으로 교차시험군에 비해 짧았다.

중증의 다발성 외상을 주소로 응급실에 내원하는 환자 들의 활력징후의 불안정성은 대부분 출혈로 인한 저혈량성 쇼크에 의한다. Advanced trauma life support (ATLS) 코스에서는 외상에 의한 중증의 출혈성 쇼크 환자에게 등

장성 정질액 투여 후에도 저혈압이 지속될 경우 적혈구 농축액의 수혈을 권장한다.(7) 몇몇 교과서의 저자들은 교차시험 후 수혈이 진행 되는 것을 권장하고 있으나 Manning, Hoffman 등은 교차시험까지의 시간이 여의치 않을 경우 비교차 시험 O<sup>+</sup>형 혈액 제제를 사용할 것을 권장하고 있다.(8,9) 그러나 현재까지 비교차시험 O<sup>+</sup>형 혈액을 수혈하는 적응증에 대한 기준이 정립되어 있지 않다. Ruchholtz 등(3)은 2006년 ETS를 사용하여 환자를 3개의 그룹으로 나누어 이중 고위험 그룹에 수혈이 필요함을 주장 하였다. 또한 Kuhne 등(10) 은 2008년 ETS의 합계가 3 점 이상의 환자군에서 수혈의 필요성을 주장하였다. 본원에서 외상환자에게 시행된 36건의 비교차 시험 O<sup>+</sup>혈액 제제의 수혈은 ETS가 3점 이상인 경우는 36건중 34건으로 94.4% 이었다. ETS가 3점 미만인 환자는 총 2명으로 이중 한 명은 활력 징후는 안정적이나 컴퓨터 단층 촬영상 복강내 활동성 출혈이 확인되어 응급 수혈이 진행된 환자가 있었다. 나머지 한 명은 빠른 맥박 및 의식 저하 외 기타 다른 특이 이상 소견은 보이지 않았으나 중증외상으로 판단되어 비교차시험 혈액제제를 투여 하였다.

교차시험 군에서 ETS가 3점 미만인 8명의 환자에게 수혈이 이루어 졌다. 이중 6명의 환자는 내원시 활력 징후는 안정적으로 측정 되었으나 내원 후 혈압이 저하되기 시작 하여 출혈성 쇼크상태로 진행 되어 수혈을 진행하였다. 한 명은 외상성 중증 뇌손상 의증으로 내원 1시간 후 심정지가 발생하였고 그 후 수혈을 시행하였다. 나머지 한 명은 초기 활력징후상 빈맥의 특이 소견 없었으나 복부 컴퓨터 촬영상 혈복강이 확인되어 수혈을 시행하였다.

수혈로 인한 부작용 가운데 서론에서 언급한 용혈성 수혈 반응, 수혈에 의한 급성 폐 손상, 수혈로 인한 발열 반응, citrate 독성, 고칼륨 혈증, 산-염기 불균형, 저체온증 등

**Table 4.** Comparisons of trauma patients transfused universal O with patients after ABO typing

	Universal O (n=36)	ABO typing (n=42)	p value
Age (years)	46.4±20.1	40.5±17.9	0.167
Female (%)	38.9	16.7	0.040
RTS*	8.4±4.1	10.3±1.1	0.312
SBP (mmHg) <sup>†</sup>	75.1±45.9	88.7±38.3	0.156
DBP (mmHg) <sup>‡</sup>	47.0±28.2	54.4±22.2	0.197
Pulse (BPM) <sup>§</sup>	82.7±40.2	107.8±36.4	0.005
Hg (g/dL) <sup>  </sup>	12.0±2.4	12.5±2.6	0.361
Hct (%) <sup>  </sup>	35.0±6.8	36.4±7.5	0.429
Time to transfusion (min)	31±36	116±115	<0.001
No. of transfused unit	4.7±3.7	4.2±3.3	0.545
Adverse events (%)	0	4.8	0.497
ETS**	5.0±1.5	4.4±1.5	0.057

\* RTS: revised trauma score, † SBP: systolic blood pressure, ‡ DBP: diastolic blood pressure, § BPM: beats per minute, || Hg: hemoglobin, || Hct: hematocrit, \*\* ETS: emergency transfusion score

의 확인을 위하여 환자의 체온 기록, 흉부 방사선 사진 기록, 전해질 검사 수치, 동맥혈 가스 검사 및 총 이산화 탄소 수치 등을 확인 하였다. 비교차시험 O<sup>+</sup>혈액 제제의 수혈을 받은 군에서는 교차시험 군에서 발생 하였던 발열이 발생 하지 않았다. 교차 시험군의 경우 수혈이 천천히 이루어지는 것에 비하여 비교차시험군의 경우 냉장 보관되어 있던 혈액이 급속히 주입되어 이로 인한 환자의 신체 냉각 효과가 있어 발열성 반응이 숨겨 졌을 것이다. 이외의 용혈반응등의 중증 부작용은 연구 기간 내 보고 되지 않았으며 이전 연구들에서도 비교차시험 O<sup>+</sup>형 혈액의 수혈로 인한 중증 반응은 보고 되지 않았다.(24) O<sup>+</sup>형 혈액 제제를 다량으로 투여 받은 환자에서 고빌리루빈 혈증 혹은 용혈성 반응 등이 보고되고 있으나 본 연구군에서 비교차 시험 O<sup>+</sup> 혈액 제제가 다량 투여된 환자는 없었으며 이로 인한 고빌리루빈 혈증 및 용혈작용 또한 발견할 수 없었다. 본원에서 비교차시험O<sup>+</sup>형 혈액 제제는 ABO적합성 결과가 나오기 전까지 투여를 하였으며 ABO 적합성 결과가 확인된 후 결과에 맞는 혈액제제를 투여하여 비교차시험 O<sup>+</sup>형 혈액제제가 다량 투여된 사례는 없었다. 48명의 비교차시험군중 22명의 환자가 O<sup>+</sup>형의 혈액 제제를 투여하기 시작하여 ABO적합성 결과에 따른 혈액 제제로 변경 투여 하였으며 이들은 평균 2.4개의 비교차시험 O<sup>+</sup>형 혈액 제제를 투여 받았다. 이군 또한 유의한 부작용은 발생하지 않았다.

이 연구는 몇 가지 제한점을 가지고 있다. 첫째 후향적으로 의무기록을 조사하였기 때문에 ETS 등의 분석을 위하여 필요한 정보가 누락 되어 있는 경우가 있었다. 이런 경우 일반 방사선 사진 소견, 전산화 단층촬영 소견 등의 결과로 ETS를 계산하였는데 이로 인한 오류가 발생할 가능성이 있다. 둘째, 수혈의 부작용을 알아보는데 있어 정해진 규칙대로 모든 환자에서 일정하게 연구를 진행하지 못하였다. 또한 용혈 반응 등의 부작용은 의무기록에 기록된 경우에만 알 수 있어 실제 발생 빈도와 차이가 있을 수 있다. 셋째로는 전원간 환자들의 자료는 이용할 수 없었다. 넷째, 본 연구의 수혈의 적정성 평가가 기준에 문헌에 제시 되어있는 ETS의 점수를 기준으로 이루어 졌다. ETS가 3점 이상이나 혈액제제가 투여 되지 않은 환자등의 대조군을 제시한 연구가 더 의미 있을 것으로 생각되나 본 연구는 후향적으로 이루어진 연구로 대조군의 형성이 용이하지 않아 진행하지 못하였다. 앞으로는 이러한 제한점을 보완하여 전향적으로 연구를 진행하면서 비교차시험O<sup>+</sup> 수혈군의 생존률 및 ETS점수에 따른 생존률 등의 연구가 필요할 것으로 생각한다.

## V. 결 론

교차시험 후 수혈하는 것과 비교하여 비교차시험 O<sup>+</sup> 수혈을 했을 때 수혈까지의 시간을 줄일 수 있었고, 부작용 발생 빈도가 높지 않았다. 또한 ETS 기준으로 판단하였을 때 비교차시험 O<sup>+</sup> 수혈은 적절하였다. 그러므로 응급실에서 출혈성 쇼크 환자에게 수혈을 할 때 적극적으로 비교차시험 O<sup>+</sup> 수혈을 고려하여야 할 것이다.

## REFERENCES

- 1) Kruskall MS, Mintz PD, Bergin JJ, Johnston MF, Klein HG, Rutman R, et al. Transfusion therapy in emergency medicine. *Ann Emerg Med* 1988;17:327-35.
- 2) Lefebvre J, McLellan BA, Coovadia AS. Seven years experience with group O unmatched packed red blood cells in a regional trauma unit. *Ann Emerg Med* 1987; 16:1344-9.
- 3) Dutton RP, Shih D, Edelman BB, Hess J, Scalea TM. Safety of uncrossmatched type-O red cells for resuscitation from hemorrhagic shock. *J Trauma* 2005;59: 1445-9.
- 4) Schwab CW, Shayne JP, Turner J. Immediate trauma resuscitation with type O uncrossmatched blood: A two-year prospective experience. *J Trauma* 1986;10: 897-902.
- 5) Gorgas DL. Transfusion therapy: Blood and blood products. In: Robert JR, Hedges JR, Chanmugan AS, Chudnofsky CR, Custalow CB, Dronen SC eds. *Clinical procedures in emergency medicine*. 4th ed. Philadelphia: Saunders; 2004:513-29.
- 6) Ruchholtz S, Pehle B, Lewan U, Lefering R, Muller N, Oberbeck R, et al. The emergency room transfusion score (ETS): prediction of blood transfusion requirement in initial resuscitation after severe trauma. *Transfus Med* 2006;16:49-56.
- 7) American College of Surgeons. *Advanced trauma life support program for doctors*. 8th ed. Chicago, IL: American college of surgeons; 2008: 55-72.
- 8) Manning JE. Fluid and blood resuscitation. In: Tintinalli JE, Kelen GD, Stapczynski JS eds. *Emergency medicine*. 6th ed. New York: McGraw-Hill; 2004: 225-231.
- 9) Hoffman GL. Blood and Blood Components. In: Marx JA, Hockberger RS, Walls RS, Adams JG, Barsan WG, Biros MH, et al eds. *Rosen's Emergency Medicine*. 6th ed. Philadelphia: Elsevier; 2006: 56-61.
- 10) Kuhne CA, Zettl RP, Fischbacher M, Lefering R, Ruchholtz S. Emergency Transfusion Score (ETS): a useful instrument for prediction of blood transfusion requirement in severely injured patients. *World J Surg* 2008;32:1183-8.