

혈소판수혈이 수혈자 혈소판 지표에 미치는 영향

아주대학교 의과대학 진단검사의학과학교실

임 영 애 · 조 성 란

Effect of Platelet Transfusion on the Platelet Parameters of Recipient

Young Ae Lim and Sung Ran Cho

Department of Laboratory Medicine, Ajou University School of Medicine, Suwon, Korea

Background: Because the platelet parameters have recently been used as indicators for various clinical conditions, there is a need to accurately estimate the platelet parameters by using an automated hematology analyzer. The aim of this study was to investigate an effect of a platelet transfusion on such platelet parameters as the mean platelet volume (MPV), the platelet volume distribution width (PDW), the mean platelet component (MPC) and the platelet component distribution width (PCDW) in transfused patients.

Methods: The study subjects were 25 patients who were admitted to the Department of Hematology & Oncology and they had been transfused with platelets. CD62P labeling was performed in the remaining portions of single donor platelets products (SDP) and the pooled platelet concentrates (PC) just before the SDP and PC were released. The platelet parameters were determined using the ADVIA 120 and the whole blood samples from the patients before the platelet transfusions and within 10~16 hours after the transfusion.

Results: There were no significant difference of all the platelet parameters between the SDP (n=21) and the pooled PC (n=8). The MPC and PCDW of the SDP and the PC were significantly lower than those of the samples from the patients before transfusion. However, the PCDW of the samples from the patients after transfusion was significantly lower than that before transfusion.

Conclusion: Because platelet transfusions lower the value of the PCDW in patients, the laboratory staff and clinicians should be aware of this when interpreting the PCDW. (*Korean J Hematol 2009;44:36-41.*)

Key Words: Platelet transfusion, Platelet parameter, Platelet component distribution width

서 론

혈소판이 감소되었거나 혹은 수혈을 받은 환자는 혈소판 수혈여부 및 효과 결정을 위하여 자동혈구측정기를 이용하여 수혈 전·후의 검체에서 혈소판 수 측정이 실시된다. 최근에 개발된 자동혈구측정기는 혈소판 수 이외도 mean platelet volume (MPV), MPV의 변이

를 나타내는 platelet volume distribution width (PDW) 등의 지표들을 제공하며, 이들은 다양한 임상적인 정보를 제공하는 것으로 보고되고 있다.¹⁻⁵⁾ 특히 ADVIA 120 (Bayer, Tarrytown, NY, USA)은 혈소판의 부피와 굴절지수에 의하여 생성되는 혈소판 성분 히스토그램으로부터 산출되는 mean platelet component (MPC)와 MPC의 변이를 나타내는 platelet component distribution width (PCDW)까지 측정하고 있다. MPC는 혈

접수 : 2008년 12월 26일, 수정 : 2009년 2월 10일

승인 : 2009년 2월 15일

교신저자 : 임영애, 경기도 수원시 영통구 원천동 산 5

☎ 443-721, 아주대학교병원 진단검사의학과

Tel: 031-219-5786, Fax: 031-219-5778

E-mail: limyoung@ajou.ac.kr

Correspondence to : Young Ae Lim, M.D.

Department of Laboratory Medicine, Ajou University School of Medicine

San 5, Woncheon-dong, Yeongtong-gu, Suwon 443-721, Korea

Tel: +82-31-219-5786, Fax: +82-31-219-5778

E-mail: limyoung@ajou.ac.kr

소판의 밀도를 반영하므로 혈소판이 활성화되어 탈과립되는 경우에 감소하며, PCDW는 '(MPC/standard deviation of MPC)×100'의 공식으로 산출되어 MPC의 변이가 큰 경우에 감소하므로 혈소판의 형태 변화와 관련이 있다. MPC와 PCDW는 혈소판 활성화의 지표로 유용하다는 보고들이 있으므로,^{6,8)} 혈소판 수뿐만 아니라 혈소판의 다른 지표들도 정확한 측정이 요구되고 있다.

혈소판수를 포함한 일반혈액검사 시는 혈소판의 팽창(swelling)을 위하여 EDTA 항응고제를 사용하는데, 수혈용 혈액제제는 이와는 다른 citrate 항응고제인 acid citrate dextrose (ACD) 혹은 citrate phosphate dextrose acid-1 (CPDA-1)를 사용한다. 더욱이 수혈용 혈액제제는 채혈 후 저장 기간이 길어서 일반혈액검사를 위한 EDTA 전혈과는 다른 혈소판지표 양상을 보인다.^{6,7,9)} 그러나 수혈용 혈액제제의 종류에, 즉 성분채집 혈소판과 농축혈소판, 따라 혈소판지표가 영향을 받을 수 있는지, 혹은 이러한 혈액제제 수혈 후에 환자의 혈소판 지표들이 영향을 받는지에 대해서는 보고가 없다. 이에 저자들은 수혈용 혈소판제제간의 특징을 살펴보고, 수혈 후 환자의 자동혈구측정기로 측정된 혈소판지표에 미치는 영향을 알아보고자 하였다

대상 및 방법

1. 대상

대상군은 혈소판 수혈후 유세포분석기를 이용한 혈소판활성화 표지자들의 변화를 측정하였던 중앙혈액내과 환자들¹⁰⁾ 중, 일반혈액검사와 혈소판제제에서 CD62P 표현을 측정까지 가능하였던 환자들을 대상으로 하였다. 즉, 혈소판 수혈을 실시하기 전과 수혈 후 다음 날 아침인 수혈 후 10~16시간 이내에 일반혈액검사를 실시하기로 예정된 환자들 중 수혈 혈소판제제에서 CD62P 표현을 검사가 가능한 환자를 대상으로 하였다. 혈소판 수혈은 예방적으로 투여할 경우에는 $20 \times 10^9/L$ 이하인 경우에 실시되었으나, 출혈이 있거나, 침습적 시술예정인 경우, 발열 등으로 혈소판 소모가 예상될 경우에는 $20 \times 10^9/L$ 이상에서도 혈소판 수혈이 이루어졌다. 백혈구제거 성분채집혈소판 투여를 원칙으로 하였으나, 준비가 되지 못한 경우에는 병실용 백혈구제거필터를 사용하여 8단위의 혼주된 농축혈소판을 수혈받았다. 연구 계획은 아주대학교병원의 학연구윤리심의위원회의 승인을 얻었다.

2. 일반혈액검사

환자의 혈액은 수혈 전과 수혈 후 10~16시간에 EDTA를 항응고제로 사용하여 채취하였고, 채혈 2시간 이내에 ADVIA 120 (Bayer Corporation, Tarrytown, NY, USA) 자동혈구측정기를 이용하여 혈색소, 백혈구수, 혈소판 수, MPV, PDW, MPC, PCDW를 분석하였다. 수혈 후 10~16시간 이내의 corrected count increments (CCI)는 계산공식에 의하여 계산되었다.¹¹⁾

혈소판제제의 혈소판지표 측정은 phosphate buffered saline (PBS, Sigma, ST Louis, pH 7.4 at 25°C)로 1:10 희석한 혈소판 부유액에서 측정하였다.

3. 혈소판제제의 CD62P 염색

PBS로 1:20 희석한 혈소판 부유액 $20 \mu L$ 와 phycoerythrin conjugated CD62P (PE-CD62P, PharMingen Becton Dickinson[BD], Biosciences, CA, USA) 혹은 이의 음성대조로는 PE conjugated IgG₁ (PE-IgG₁, PharMingen BD Biosciences) $5 \mu L$ 를 첨가하여 실온의 암실에서 20분 반응시켰다. 반응 후는 1% paraformaldehyde를 넣고 냉장고에서 30분간 고정 한 후 유세포분석기로 분석하였다.

유세포분석기 분석은 FACS CELLQuest (BD, San Jose, CA) 프로그램을 사용하여 forward light scatter (FSC)와 side light scatter (SSC)를 log amplification 하였다. FSC threshold를 200으로 맞춘 후 최소 5,000개 이상의 혈소판을 acquisition 하였다. FSC와 SSC 화면에서 혈소판 위치에 해당하는 부위를 gating하여 분석하였는데, 이는 본 검사실의 다른 연구에서 CD61을 사용하여 혈소판으로 확인된 부위였다.⁷⁾ PE-CD62P는 FL2에서 음성대조에 맞추어 set-marker를 설정한 후 양성률(%)을 구하였다.

4. 통계 분석

통계처리는 프로그램 SPSS 12.0.1 for Window (SPSS, Chicago, IL, USA)와 Microsoft office Excel 2003 (Microsoft, USA)을 이용하였다. 결과는 평균±표준편차로 표시하였다. 수혈 전과 후 환자의 비교는 paired t-test와 Wilcoxon signed ranks test, 수혈 전 환자와 혈소판제제의 비교 및 농축혈소판제제와 성분채집혈소판의 비교는 Student t-test와 Mann-Whitney U test를 모두 시행하여 모수와 비모수 통계방법이 모두 $P < 0.05$ 인 경우를 유의한 것으로 간주하였고, 본문의 P 값은 비모수 통계로 처리한 결과를 표시하였다. 상관

관계는 Spearman correlation을 이용하였다.

결 과

1. 대상군 특성

대상군은 혈소판 수혈 후 유세포분석기를 이용한 혈소판활성화 표지자들의 변화를 측정하였던 중앙혈액내과 환자들¹⁰⁾ 24명과 한 명의 급성골수성백혈병 환자가 추가되어, 남자 11명, 여자 14명의 총 25명의 환자에서 29예를 분석하였다. 대상군의 연령은 21~65세의 범위로 평균 연령은 41.5±13.2세였다. 진단명은 급성골수성백혈병 19명, 급성림프구성백혈병 2명, 만성골수성백혈병 2명과 재생불량성빈혈 2명이었다. 수혈은 농축혈소판제제는 8예, 성분채집혈소판제제는 21예에

서 이루어졌다. 수혈 후 환자의 CCI는 평균 6,705.3±4,676.6였고, 1예는 변화가 없었으며, 3예는 오히려 수혈 후 혈소판 수의 감소로 음의 수치를 보였다.

2. 농축혈소판과 성분채집혈소판의 혈소판지표 비교(Table 1)

본 연구에 사용된 혈소판제제의 저장기간은 19.9~101.6시간의 범위로 평균 41.0±23.5시간, CD62P 양성률은 3.3~53.9%의 범위로 평균 26.5±15.7%를 보였다. 혈소판제제내의 CD62P 양성률은 혈소판제제내의 MPC ($r=-0.391, P=0.036$), 혹은 PCDW ($r=-0.837, P<0.001$)와 각각 유의한 음의 상관관계를 나타내었다.

농축혈소판제제와 성분채집혈소판제제는 두 제제간의 CD62P 양성률 및 저장 시간에도 유의한 차이가 없었으며, 이들을 수혈받은 수혈 후 환자의 CCI도 유의한 차이는 없었다. 또한 ADVIA 120으로 측정된 혈소판지표들도 두 제제간에는 모두 유의한 차이를 보이지 않았다.

3. 수혈 전 후 환자의 혈소판 지표 비교(Table 2)

혼주된 농축혈소판과 성분채집혈소판의 MPC와 PCDW는 각 제제의 수혈 전 환자의 MPC와 PCDW 보다 유의하게 낮았다. 그러나 수혈 후 환자에서는 오직 PCDW만이 수혈 전에 비하여 유의하게 감소하였다. 농축혈소판의 PDW는 수혈 전 환자의 PDW에 비하여 유의하게 낮았고 이는 수혈 후 환자의 PDW를 유의하게 감소시켰으나, 성분채집혈소판 수혈 시는 유의한 차이가 없었다. 두 가지 혈소판제제의 MPV는 환자의 수혈 전 후 MPV와 모두 유의한 차이를 보이지 않았다.

Table 1. Comparison of platelet parameters on the ADVIA 120, storage time, and CD62P expression (%) in pooled platelet concentrates (PC) and single donor platelet pheresis products (SDP); and corrected count of increments in patients transfused

	PC (n=8)	SDP (n=21)
MPV (fL)	8.96±0.66	8.55±0.81
PDW (%)	49.93±2.97	52.20±3.32
MPC (g/dL)	20.66±0.75	20.80±1.73
PCDW (g/dL)	6.38±0.60	6.29±1.10
CD62P (%)	24.6±5.8	27.1±18.2
Storage time (hours)	48.5±33.9	38.1±18.4
CCI in patients transfused	6,356±5,725	6,838±4,367

MPV, mean platelet volume; PDW, platelet volume distribution width; MPC, mean platelet component; PCDW, platelet component distribution width. One unit of pooled PC originated from 8 units of PC. There was no significant difference of platelet parameters on the ADVIA 120, CD62P expression and storage time in products or CCI in patients transfused between PC and SDP.

Table 2. The change of platelet parameters, on the ADVIA 120, in patients transfused and platelet parameters of pooled platelet concentrates (PC) and single donor platelet products (SDP)

	PC (n=8)	Patients transfused with PC		SDP (n=21)	Patients transfused with SDP	
		Before (n=8)	After (n=8)		Before (n=21)	After (n=21)
PLT*	3.54±0.94	18,125±8,236	31,875±11,969 [†]	3.50±0.42	12,571±4,319	27,380±12,978 [†]
MPV (fL)	8.96±0.66	8.46±0.91	8.53±0.65	8.55±0.81	8.40±0.91	8.58±0.94
PDW (%)	49.93±2.97 [†]	57.93±9.25	51.84±8.60 [†]	52.20±3.32	53.36±14.16	52.46±11.02
MPC (g/dL)	20.66±0.75 [†]	23.54±1.48	23.66±1.72	20.80±1.73 [†]	23.38±1.98	24.10±2.09
PCDW (g/dL)	6.38±0.60 [†]	7.09±0.74	6.54±0.43 [†]	6.29±1.10 [†]	7.29±0.75	6.73±0.76 [†]

Abbreviation: See Table 1.

*×10¹¹ for platelet products and ×10⁶/L for patients transfused; [†]P<0.05 versus before platelets transfusion; [‡]P<0.01 versus before platelets transfusion.

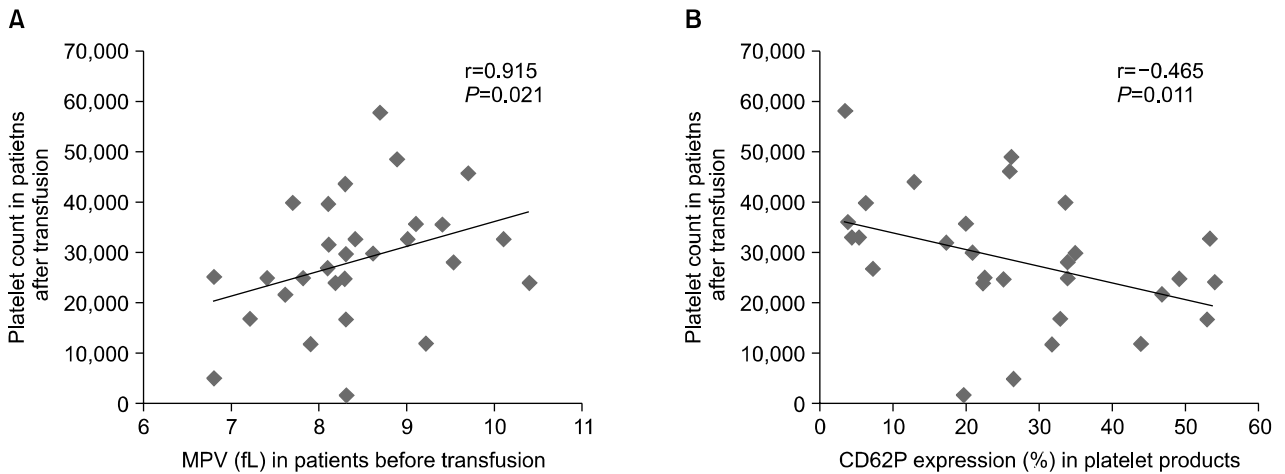


Fig. 1. The correlation between platelet count in patients after transfusion and mean platelet volume (MPV) in patients before transfusion (A) or the expression of CD62P in platelet products (B).

4. 수혈 후 환자의 혈소판 지표에 영향을 미치는 요인 분석

수혈 후 환자의 혈소판 수는 수혈 전 환자의 MPV 수치와는 상관계수 $r=0.915$ ($P=0.021$)로 양의 상관관계를 보였으며, 혈소판제제의 CD62P 양성률과는 상관계수 $r=-0.465$ ($P=0.011$)로 음의 상관관계를 보였다 (Fig. 1).

나머지 수혈 전 지표들, 혈소판제제의 CD62P 양성률, 수혈된 혈소판 총 수 및 저장 시간들은 환자의 수혈 후 혈소판 수 혹은 CCI와는 아무런 상관관계를 보이지 않았다.

고 찰

Sodium citrate 처리된 전혈 중의 혈소판은 EDTA 전혈내 혈소판에 비하여 MPC수치가 더 낮은 것으로 보고되었으며,^{6,7)} EDTA가 혈소판을 팽창시키므로 MPV는 citrate보다 약 9% 정도 더 크게 측정된다는 보고가 있다.⁹⁾ 성분채집혈소판의 항응고제는 ACD를 사용하며, 전혈로부터 유래한 농축혈소판은 CPDA-1을 사용한다. 두 가지 모두 citrate 항응고제를 사용하나 성분이 다르므로 저자들은 이들이 자동혈구측정기 혈소판 지표에 영향을 미치는 지를 조사하고자 하였는데 두 종류 제제 사이에는 비모수와 모수통계방법 처리시 모두 유의한 차이가 없었다.

흥미롭게도 본 연구에서는 수혈 직전 실시한 CD62P 양성율이나 보관시간이나 차이가 없었던 성분채집혈소판과 농축혈소판들이 기타 혈소판 지표들도 유의한

차이가 없었으며, 이들을 수혈받았던 환자들의 CCI에도 유의한 차이가 없었다는 점이다. 성분채집혈소판은 농축혈소판에 비하여 단일 헌혈자로부터 얻어졌으므로 수혈전파성 감염, 각종 수혈부작용의 위험이 낮으며, 보관 전 백혈구제거가 용이하다는 장점이 있으므로, 외국의 보고에서는 비싸기는 하나 혈액종양 환자들에게는 더 많은 장점이 있다고 하였다.¹²⁾ 그러나 혈소판 수혈 후 수혈자에서 혈소판의 생존율에 대한 보고들은 두 제제 사이에 별차이가 없다는 보고들^{13,14)}과 백혈구제거 혈소판제제를 수혈한 결과 성분채집혈소판의 생존율이 농축혈소판의 생존율에 비하여 우수하다는 최근의 보고¹⁵⁾가 있어 아직 이에 대한 통일된 의견은 없다고 할 수 있다. 비록 농축혈소판을 수혈받았던 환자가 8건 밖에 되지 않았고, 두 제제를 제공한 헌혈자들과 이를 수혈받은 환자들이 각각 다르므로, 건강인에서 두 제제를 자가헌혈 후 각각 재주입하여 생존율을 병행 비교한 상기 논문들에서 최소화시킨 각기 다른 혈소판제제와 수혈자로 인하여 발생하는 변이가 존재한다는 해석상의 문제점이 있을 수 있다. 그러나 수혈받은 환자의 CCI에 차이가 없다는 사실은 두 종류의 제제가 생존율에 차이가 없다는 기존의 보고들과 일맥 상통할 수 있을 것으로 여겨졌으나, 두 가지 제제의 수혈 후 효과가 유의한 차이가 없다고 결론지을 수 있는 것인지에 대해서는 향후 추가연구를 통해 검증되어야 할 것으로 사료되었다.

본 연구에서 농축혈소판 및 성분채집혈소판의 PCDW는 수혈 전 환자의 PCDW 수치보다 유의하게 낮았고, 이를 수혈받은 환자의 PCDW는 수혈 전에 비하여 유의하게 감소하였다. PCDW란 MPC를 이의 표준편차로

나는 백분율이며, CD62P는 P-selectin 혹은 GMP-140이라 불리는 혈소판의 알파과립내의 성분으로써 혈소판이 활성화되거나 탈과립될 경우 혈소판막에 재분포하는 것으로 알려져 있다. 본 연구에서 PCDW는 CD62P의 양성률과 유의한 음의 상관관계를 나타냈으며, 이는 MPC와 CD62P의 양성률과의 상관관계보다도 훨씬 더 유의하였다. 또한 보관기간이 지날수록 PCDW는 감소하여 보관 혈소판제제의 보관에 따른 영향을 가장 잘 반영하는 유용한 지표로 보고되기도 하였다.⁷⁾ 본 연구에서 수혈 전 환자에게 비하여 유의하게 낮은 MPC를 가지고 있는 혈소판제제를 수혈해도 수혈 후 MPC는 별 변화가 없었으므로 수혈 후 감소된 PCDW는 MPC의 변이가 수혈로 인하여 증가, 즉 수혈 후 환자 혈소판의 형태 변화가 증가되었기 때문으로 설명할 수 있다.

PDW는 혈소판 크기의 변이가 클수록 증가하는 것으로 되어있는데,¹⁶⁾ 본 연구에서 농축혈소판의 PDW는 수혈 전 환자의 PDW 보다 낮아서 수혈 후 환자의 PDW까지 감소시키는 결과를 보였다. 비록 유의한 차이는 없었으나, 본 연구에서 농축혈소판 수혈을 받았던 환자들의 PDW가 성분채집혈소판을 수혈받은 환자들의 PDW보다 높았고, 농축혈소판의 PDW가 성분채집혈소판의 PDW보다 낮은 경향을 보였던 것도 이러한 결과를 가져오는데 영향을 미쳤을 것으로 여겨졌다. 실제로 농축혈소판 수혈이 PDW의 감소를 가져오는지에 대해서는 충분한 수의 대상으로 하여 이러한 영향을 배제할 수 있는 추후 연구를 통해 확인되어야 할 것으로 여겨졌다.

혈소판이 활성화되면 혈소판 막에 CD62P의 표현이 증가하며, 혈소판의 밀도를 나타내는 MPC는 감소하는 것으로 보고되고 있다.⁶⁾ 본 연구에서도 보관 중 CD62P의 양성률과 MPC는 음의 상관관계를 보였다. 환자들이 자신들의 MPC보다 낮은 수치를 가진, 즉 밀도가 낮은 혈소판들을 수혈받은 후에도 MPC 수치가 변하지 않는다는 사실은 수혈 후 혈소판의 밀도가 증가, 즉 수혈 혈소판의 부피가 감소하거나 과립 등이 다시 증가하는 두 가지 이유를 생각해 볼 수 있다. 본 연구에서 혼주된 농축혈소판이나 성분채집혈소판의 MPV는 수혈 전 환자의 MPV와 유의한 차이가 없었으며, 수혈 전 환자와 수혈 후 환자의 MPV 역시 차이가 없었다는 점을 고려해 보면 수혈 후 혈소판 부피의 감소로 인한 MPC 증가는 가능성이 적을 것으로 생각되었다. 혈소판제제의 보관 중에 표현되었던 CD62P가 수혈 후 환자의 순환 혈액에서 사라진다는 사실¹⁷⁾은

수혈 혈소판의 과립의 증가와 관련이 있을 것으로 여겨진다. 즉, 보관 중에는 활성화된 혈소판은 탈과립되어 CD62P가 표현되며 혈소판의 밀도가 낮아져 MPC가 감소하게 되나, 탈과립되어 P-selectin을 표현하던 알파과립들은 혈소판으로부터 혈중으로 없어지는 것이 아니라 혈소판 내로 다시 유입되거나, 혹은 수혈된 혈소판이 환자 혈중에서 세포내이입(endocytosis)을 통하여 과립들을 회복하였을 가능성도 배제할 수 없다. 활성화로 인하여 탈과립되어 혈소판막에 표현된 P-selectin은 체외에서는(in vitro) 시간이 지나도 비가역적이며,¹⁸⁾ 트롬빈으로 활성화시킨 혈소판을 mice에게 주입시 혈중에서 P-selectin은 떨어져 없어지면서 동시에 혈중 P-selectin이 검출되었다는 보고는 일단 탈과립된 알파과립들이 다시 혈소판내로 유입될 가능성은 적다는 것을 뒷받침하고 있다.¹⁹⁾ 혈소판 과립의 대부분을 차지하는 알파과립은 거핵세포로부터 생성되거나 혹은 혈중 형질막(plasma membrane)을 통한 과립 성분의 세포내이입(endocytosis)을 통하여 형성되므로,²⁰⁾ 환자 혈중에서 세포내이입 과정을 통하여 과립들을 회복하였을 가능성도 배제할 수 없겠다. 왜냐하면 만약, 보관 혈소판 막에 P-selectin을 표현하는 알파과립들이 혈소판 막으로부터 떨어져 혈중으로 사라질 경우에는 혈소판의 밀도가 낮아져서 수혈 후 MPC가 계속 낮게 유지될 것이기 때문이다. 그러나 보관 혈소판에서의 활성화로 인한 탈과립 현상이 수혈 후 체내에서도 계속 비가역적인지, 헌혈자의 혈소판이 환자의 혈중에서 세포내이입 과정을 통하여 과립들을 회복할 수 있는지에 대해서는 문헌을 통해서 확인할 수 없었으므로 이에 대한 확인 연구가 필요할 것으로 여겨진다.

결론적으로 성분채집혈소판이나 혼주된 농축혈소판 제제간의 자동혈구측정기의 혈소판지표에는 차이가 없었으며, 두 제제의 혈소판 수혈시 수혈 후 환자의 MPV, MPC에는 영향을 주지 않으나 PCDW를 감소시켰다. 따라서 PCDW를 환자의 임상질환의 표지자로서 사용할 경우 이에 대한 올바른 해석을 위해서는 환자의 최근 혈소판 수혈력을 점검하여야 할 것으로 여겨졌다.

요 약

배경: 최근 자동혈구측정기의 혈소판지표들은 다양한 임상질환의 지표로 이용되고 있으므로 정확한 측정이 요구되고 있는데, 혈소판제제의 수혈이 수혈 후 환자의 혈소판지표, 즉 mean platelet volume (MPV), pla-

telet volume distribution width (PDW), Mean platelet component (MPC), and platelet component distribution width (PCDW)에 영향을 미치는지 알아보고자 하였다.

방법: 대상군은 혈소판 수혈을 받은 중앙혈액내과 환자 25명으로부터 유래한 29예였다. 성분채집혈소판과 농축혈소판 제제는 출고직전 CD62P 염색을 실시하였고, 환자의 수혈 전과 수혈 후 10~16시간 후의 전혈에서 ADVIA 120으로 혈소판지수를 측정하였다.

결과: 자동혈구측정기의 혈소판지표는 성분채집혈소판(n=21)과 혼주된 농축혈소판(n=8) 제제간에 유의한 차이는 없었다. 두 가지 종류의 혈소판제제의 MPC와 PCDW는 수혈 전 환자보다 유의하게 낮았으나 혈소판 수혈 후 환자는 PCDW만 유의하게 감소하였다.

결론: 혈소판 수혈은 수혈 후 환자의 PCDW를 감소시키므로 검사실무자나 임상 의들은 PCDW 결과를 해석할 때 이점에 주의하여야 할 것으로 여겨졌다.

참 고 문 헌

- Kim HK, Kim JE, Ham CK, Lee DS, Park S, Cho HI. Prognostic value of platelet indices as determined by ADVIA 120 in patients suspected of having disseminated intravascular coagulation. *Int J Lab Hematol* 2008;30:117-23.
- Zuberi BF, Akhtar N, Afsar S. Comparison of mean platelet volume in patients with diabetes mellitus, impaired fasting glucose and non-diabetic subjects. *Singapore Med J* 2008;49:114-6.
- Coban E, Adanir H, Bilgin D. The association of mean platelet volume levels with hypertensive retinopathy. *Platelets* 2008;19:115-8.
- Ntaios G, Papadopoulos A, Chatzinikolaou A, et al. Increased values of mean platelet volume and platelet size deviation width may provide a safe positive diagnosis of idiopathic thrombocytopenic purpura. *Acta Haematol* 2008;119:173-7.
- Ihara A, Matsumoto K, Kawamoto T, et al. Evaluation of platelet indexes in patients with aortic aneurysm. *Pathophysiol Haemost Thromb* 2005;34:269-73.
- Macey MG, Carty E, Webb L, et al. Use of mean platelet component to measure platelet activation on the ADVIA 120 haematology system. *Cytometry* 1999;38:250-5.
- Lim YA, Hyun BH. Evaluation of platelet parameters on the ADVIA 120 as the quality indicator for stored platelets. *Clin Lab Haematol* 2002;24:377-84.
- Boos CJ, Beevers GD, Lip GY. Assessment of platelet activation indices using the ADVIATM 120 amongst 'high-risk' patients with hypertension. *Ann Med* 2007;39:72-8.
- Dastjerdi MS, Emami T, Najafian A, Amini M. Mean platelet volume measurement, EDTA or citrate? *Hematology* 2006;11:317-9.
- Lim YA, Cho SR, Lee WG, Park JS, Kim SW. Change of platelet activation markers using flow cytometry in patients with hematology/oncology disorders after transfusion. *Platelets* 2008;19:328-34.
- Brecher ME, ed. Technical manual. 15th ed. Bethesda, USA: American Association of Blood Banks, 2005:363.
- Ness PM, Campbell-Lee SA. Single donor versus pooled random donor platelet concentrates. *Curr Opin Hematol* 2001;8:392-6.
- de Vries RA, de Bruin M, Marx JJ, Hart HC, Van de Wiel A. Viability of platelets collected by apheresis versus the platelet-rich plasma technique: a direct comparison. *Transfus Sci* 1993;14:391-8.
- Turner VS, Hawker RJ, Mitchell SG, Seymour Mead AM. Paired in vivo and in vitro comparison of apheresis and "recovered" platelet concentrates stored for 5 days. *J Clin Apher* 1994;9:189-94.
- Arnold DM, Heddle NM, Kulczycky M, Carruthers J, Sigouin C, Blajchman MA. In vivo recovery and survival of apheresis and whole blood-derived platelets: a paired comparison in healthy volunteers. *Transfusion* 2006;46:257-64.
- Van der Lelie J, Von dem Borne AK. Platelet volume analysis for differential diagnosis of thrombocytosis. *J Clin Pathol* 1986;39:129-33.
- Michelson AD, Barnard MR, Hechtman HB, et al. In vivo tracking of platelets: circulating degranulated platelets rapidly lose surface P-selectin but continue to circulate and function. *Proc Natl Acad Sci USA* 1996;93:11877-82.
- Ruf A, Patscheke H. Flow cytometric detection of activated platelets: comparison of determining shape change, fibrinogen binding, and P-selectin expression. *Semin Thromb Hemost* 1995;21:146-51.
- Berger G, Hartwell DW, Wagner DD. P-Selectin and platelet clearance. *Blood* 1998;92:4446-52.
- Reed GL. Platelet secretion. In: Michelson AD, ed. *Platelets*. 1st ed. London, England: Academic Press, 2002:181-95.