

심혈관수술에서 Cell Saver를 이용한 자가수혈

구자홍* · 권오우* · 김창희* · 김요한* · 임창영** · 채성수*

=Abstract=

Effects of Autotransfusion using Cell Saver in Cardiovascular Surgery

Ja Hong Ku, M.D.* , Oh Woo Kwon, M.D.* , Chang Hoi Kim, M.D.* , Yo Han Kim, M.D.* ,
Chang-Young Lim, M.D.** , Sung Su Chae, M.D.*

The efficacy of the autotransfusion system is a reducing the need of intraoperative and postoperative transfusion in cardiovascular surgery.

Between January 1990 and December 1991, we experienced 23 cases of autotransfusion using Haemonetic Cell Saver in cardiovascular surgery (Experimental group). Another 13 cases which were taken similar operations without Cell Saver during same period (Control group). The amounts of blood transfused are 4.23 ± 1.84 units in Control group, 2.82 ± 1.84 units in Experimental group. Postoperatively, both groups showed decreased platelet counts, mild prolongation of prothrombin and partial thromboplastin time compared to preoperative value ($P < 0.001$), but there were no significant differences between two group ($P = NS$). Plasma hemoglobin was markedly increased in Experimental group compared with Control group ($p < 0.05$). In Experimental group, amount of average processed blood by Cell Saver was 700 ml of which composition was hemoglobin 17 mg/dl, hematocrit 50.0%, RBC

5,590,000/ml, WBC 7500/ml, and platelet 40,000/ml. The culture of the processed blood revealed no growth of the organisms.

Conclusively, Cell Saver autotransfusion system is a simple, safe, and cost effective method especially in the cases associated with massive bleeding. However, it requires familiarity with system, gentle manipulation of suction tip, and careful selection of candidates to obtain maximal benefits.

(Korean J Thoracic Cardiovas Surg 1993 ; 26 : 255-259)

Key words: Autotransfusion, Cell Saver

서 론

최근 심혈관수술에서의 현저한 기술발전에도 불구하고 출혈과 이에 따른 다량의 수혈로 인한 합병증 즉, 수혈에 의한 과민반응, 응혈이상증, 특히 최근 발생빈도가 증가하

고 있는 간염이나 후천성 면역결핍증후군과 같은 바이러스성 질환의 감염 등은 중요한 문제로 남아있다. 수술수기의 개선 및 성분수혈, nonblood pump priming, normovolemic hemodilution법의 사용은 수혈량의 감소를 가져왔으나 수혈의 필요성은 여전히 배제할 수 없는 상황이며 따라서 자가수혈의 필요성을 증가되고 있다.

서울위생병원 흉부외과에서는 1990년 1월부터 1992년 12월까지 시행한 심혈관수술 36례를 Cell Saver를 사용한 군(23례)과 사용하지 않은 군(13례)으로 나누어 Cell Saver system의 효율성 및 안전성, 그로 인한 합병증 여부를 자료 분석 및 문헌고찰을 통해 비교검토하여 그 결과를 보고하는 바이다.

* 서울위생병원 흉부외과

* Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, Seoul Adventist Hospital

** 건국대학교 의과대학 흉부외과학교실

** Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, Medical College, Kon Kuk University

대상 및 방법

위생병원 흉부외과에서는 1990년 1월부터 1991년 12월 까지, 수술 중 또는 수술후 다량의 출혈이 예상되는 환자를 대상으로 Cell Saver (Haemonetics cell saver Plus, Haemonetics Corp, Braintree, MA)를 이용하여 자가수혈을 시행한 23례(실험군)와 시행하지 않은 13례(대조군)를 수혈량, 흉관배액량, 혈액학적 소견, 혈액응고상태 등을 비교하였다. 특히 실험군에서는 처리혈(processed blood)의 구성성분을 분석하였고 감염여부의 확인을 위해 세균배양을 실시하였다.

수술전 자가수혈과 관련된 전처치는 없었으며, 자가수혈장치는 체외순환장치의 설정과 동시에 설치되었다. 개심술의 경우 체외순환의 시작전과 삼관이 제거된 후에 Cell Saver suction tip을 이용하여 혈액을 수집하였고, 체외순환의 종결 후에는 동정맥관에 남아있던 혈액도 Reservoir bag으로 수집하였다. 혈관수술의 경우에는 수술시작과 동시에 혈액흡입을 시작하였다. 흡입된 혈액은 Cell Saver를 이용, 세척 및 원심분리를 시행하였으며, 세척은 매 cycle당 2,000 ml의 생리식염수를 사용하였다.

결과분석을 위한 통계처리는 nonpaired Student t-test를 통해 $p < 0.05$ 이하를 유의한 것으로 평가하였다.

결 과

실험군과 대조군 사이의 환자의 나이, 체중, 체외순환시간, 대동맥 차단시간, 투여된 헤파린 및 protamine양에 대한 비율에서 유의한 차이는 없었다(표 1).

실험군 및 대조군의 수술 직후 및 술후 3일간의 흉관 및 종격동의 배액관을 통한 출혈량과 안정된 혈액학적 소견을 유지하기 위해 불가피했던 수혈량을 비교한 결과, 배액량의 경우에 있어서는 두군에 있어서 차이를 보이지 않았으며(그림 1), 수혈량은 Cell Saver사용군의 경우 2.82 ± 1.84 units로 대조군의 4.23 ± 1.84 units에 비해 유의하게 감소된 양상을 보였고, 수혈은 양군 모두 대부분 수술 직후 및 술후 1일째 사용되었다(그림 2).

수술전, 수술 직후 및 수술후 1, 2, 7일째의 Hemoglobin(Hgb) 및 Hematocrit(Hct)의 변화(그림 3)는 양군간의 차이를 보였으나, 통계학적인 의의는 없었다.

적혈구 및 백혈구 수의 경우도 유의있는 차이는 없었으나, 혈소판의 수는 수술 직후 실험군의 경우 127,000/ml인 반면 대조군에 있어서는 207,000/ml로 통계학적으로 유의

표 1. 환자의 성별 및 수술 질환의 비교

SEX	대조군	실험군
M	4	11
F	9	12
TOTAL	13	23

DISEASE	대조군	실험군
ASD	1	4
VSD	1	3
MVR	7	8
AVR	3	2
DVR	1	2
OTHERS	0	4
TOTAL	13	23

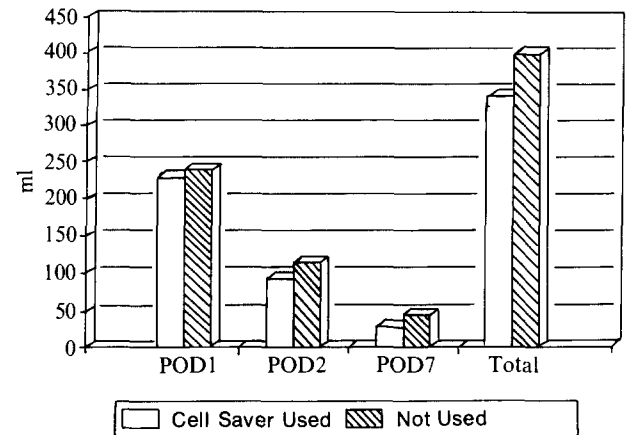


그림 1. 흉관을 통한 배액량의 비교

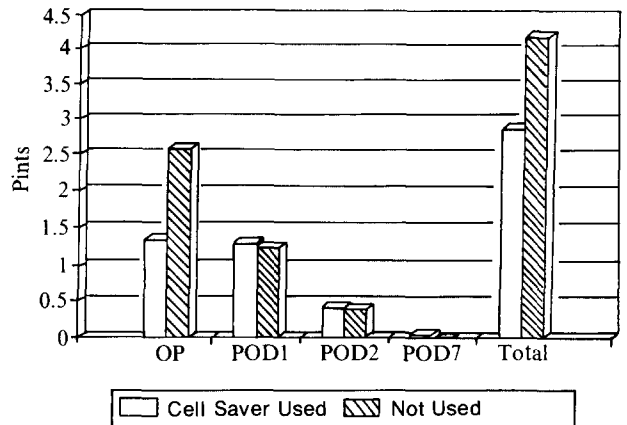


그림 2. 수술시 및 수술직후에 사용된 수혈량의 비교

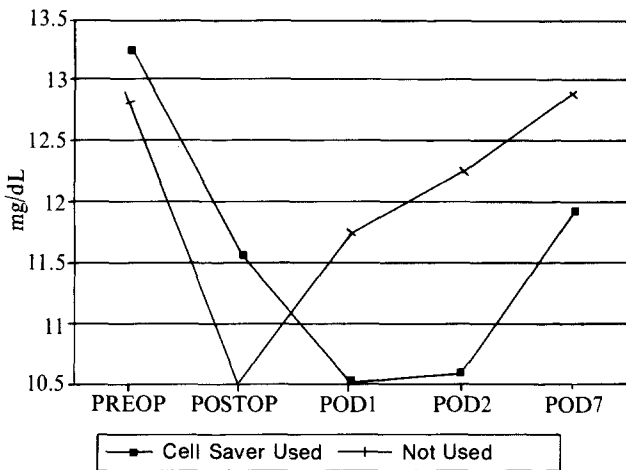


그림 3. 수술전후의 혈색소의 변화

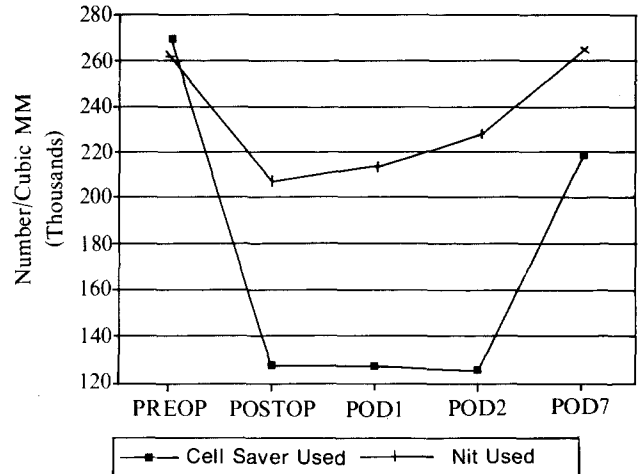


그림 4. 수술전후의 혈소판 변화

있는 감소를 보였으며 ($p < 0.001$), 그후 양군 모두 점진적인 회복을 보여 술후 7일째에는 거의 정상 수준으로 회복되었다(그림 4).

수술전, 수술직후, 수술후 1,2,7일째에 시행한 Prothrombin time(그림 5) 및 Partial thromboplastin time의 경우에 있어서는 실험군에서 수술 직후 및 술후 1.2일째에 대조군에 비해 연장된 소견을 보였으나 통계학적인 의의는 보이지 않았다($p=NS$).

Cell Saver의 처리에 따른 적혈구의 파괴정도를 나타내는 지표로 측정된 plasma Hgb은 실험군의 경우 수술 직후 13.13 ± 9.75 로 대조군의 4.86 ± 4.36 에 비해 크게 증가된 양상을 보였으며, 술후 7일째의 경우에도 양군간의 차이가 줄기는 하였지만 대조군에 비해 증가되어있었다 ($p < 0.05$, 그림 6).

Cell Saver를 사용한 자가수혈군에서 얻어진 처리혈의 평균양은 700 ml이었고, 그 구성성분은 Hgb 17.5gm%, Hct 50.0%, 적혈구 5,590,000/ml, 백혈구 750/ml, 혈소판은 40,000/ml로 감소되어 있었으며, 전해질의 농도는 생리식염수의 세척에 의해 $Na^+ 152.4 mEq/L$, $K^+ 3.0 mEq/L$ 로 나타났다. 오염여부의 확인을 위해 처리혈과 Cell Saver 장치에 대해 세균배양 결과 특별한 소견은 보이지 않았다.

고 찰

자가수혈은 출혈로 인해 손실된 혈액의 수집과 재주입하는 과정을 말한다.

과거에는 무균성 수술이나 늑막강과 같은 무균성 체강 내의 혈액이 주로 수집 되었으나, 현재에는 심혈관 수술의

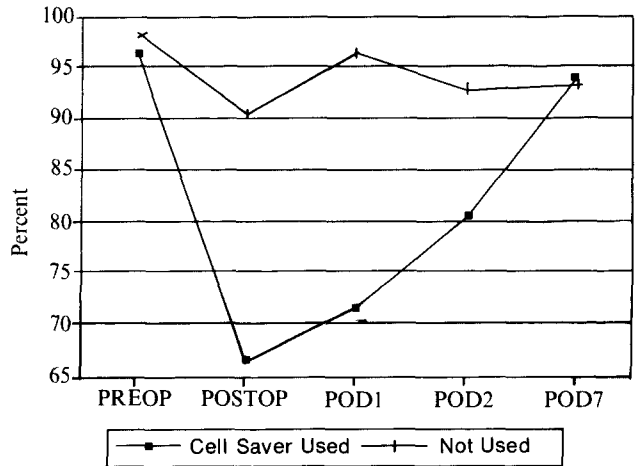


그림 5. 수술전후의 PROTHROMBIN TIME의 변화

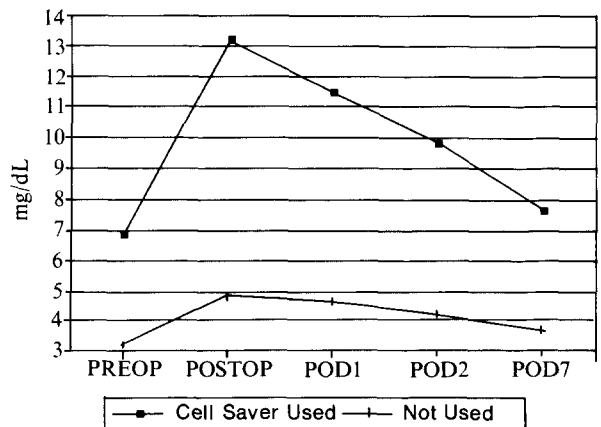


그림 6. 수술전후의 PLASMA HEMOGLOBIN의 변화

에 외상, 정형외과적 수술, 혈흉등 대량 출혈의 가능성이 있는 경우에도 그 사용이 확대되어 가고있다^{1, 2)}.

Homologous Autotransfusion Device는 1818년 Blundell에 의해 처음 학술적인 거론이 있는 후 1886년 Duncan에 의해 인체에서 최초로 자가수혈이 행해졌다. 1943년 Griswold가 수술시 혈액을 수집, 인체내의 재수혈을 보고하였으나, 동종수혈의 이론적 발달 및 혈액은행의 발달로 말미암아 자가수혈에 대한 관심은 줄었다. 그러나 체외순환의 발전과 개심술의 증가, 다량의 수혈을 필요로 하는 수술의 증가, 수혈에 따른 합병증, 특히 후천성면역결핍증의 인식 등은 자가수혈의 의의에 대한 재인식을 불러왔다^{3, 4, 5)}.

자가수혈 System의 일종인 American Beatly, Irvine, Calif는 체외순환의 변형으로 혈액과 헤파린 용액을 교대로 흡입함으로써 혈액의 응고를 막고, 여과 및 기포제거 후 conventional cardiotomy reservoir에 수집된 혈액을 Roller pump를 통해 재주입하였다. 이 장치는 technician을 필요로 하고 술후 출혈 및 공기나 입자에 의한 색전을 초래할 수 있어 현재는 거의 사용되지 않고 있다. Sorenson Research Co., Inc., Salt Lake City, Utah에서 사용한 자가수혈 system은 혈액의 흡입시 Suction tip에 항응고제, 즉 Citrate 나 헤파린의 controlled delivery를 실시한 후 여과된 혈액을 Plastic bag에 모아 재주입 하였다⁶⁾. 현재 주로 사용되고 있는 Cell saver system인 Haemonetics Corp. Braintree Mass는 수술중 적혈구의 재생과 재주입을 위해 사용되고 있다. 이 장치는 출혈된 혈액을 reservoir로 모아 원심분리한 후 균형된 전해질액으로 세척하는 방법을 이용하고, 희석 헤파린용액을 사용하여 Regional anticoagulation을 실시하였다.

세척 및 원심분리 결과 항응고제, 응집된 적혈구, 손상된 혈소판, 백혈구, Free Hb, Fibrinogen, plasma coagulation factor등이 제거되며, 이결과 50~60%의 Hct를 갖는 농축혈액이 여과주입기(filtered administration set)를 통해 주입되며, 혈액수집부터 재주입까지 평균 소요시간은 약 6분이다.

자가수혈의 사용시 공기색전, 혈액응고장애, 폐 및 심부전, 폐혈증 및 압세포 전이의 위험성을 내포하고 있다. 그러나 처리혈을 사용함으로써 즉각적인 혈액의 사용이 가능하고 동종혈액의 사용에 따른 합병증을 피할 수 있고, 신선하고 Warm Blood를 재주입함으로써 저체온발생과와 그와 관련된 부정맥을 예방할 수 있으며, 혈액의 저장에 따른 문제를 해결할 수 있다는 장점이 있다.

자가수혈 이용에 따른 동종혈 사용량의 감소에 관한 보고로서 Gosgrove 등은 사용환자의 60%에서 수혈이 필요

치 않았다고 하였고, Thurer 등은 수술전 매주 1 Unit씩 4주간 자신의 혈액을 채혈, 보관함과 동시에 수술시 자가수혈을 병행함으로써 수혈없이 90%의 환자에서 수술이 가능했다고 보고하였다.

국내 보고로는 정경영등이 자가수혈을 이용한 결과 동종혈 수혈량의 절대량은 감소 하였으나, 수혈을 완전히 배제할 수는 없다고 하였다⁷⁾.

본원에서도 자가수혈의 시행결과 평균 650ml의 수혈량의 감소효과는 있었으나 대부분의 경우 동종혈의 수혈이 필요하였다. 이와 관련되어 보고된 결과로 Mayo Clinic에서는 혈액학적으로 안정된 경우 Hgb 8mg/dl의 normovolemic anemia를 유지하고, Giordano 등은 autologous platelet rich plasma를 사용함으로써 수혈량을 감소시킬 수 있다고 하였다.

초기 Klebanoff 등의 연구에 의하면 Beatly system의 사용으로 Hgb과 Hct는 약간 감소되나 plasma Hgb에는 특별한 변화가 없었다고 하였으며, John 등의 보고에 의하면 혈소판감소증, 용혈, 산혈증, 응고인자의 감소등이 있었고, 이들은 주로 수분보급, 수술부위, 과다흡입, 자가 수혈의 잘못된 사용에 기인 한다고 하였다. 본원의 결과로는 혈소판의 감소, plasma Hgb 증가 등이 의의있게 나타났고 이는 주로 suction 사용시 흡입력이 문제가 되는것으로 생각된다.

Cell saver를 사용한 경우에 있어서 수술후의 오염에 대해서 Schweiger 등⁸⁾은 Cell saver apparatus의 세균배양 결과 19명중 4명의 환자에서 Diptheria, Staphylococcus Epidermis가 검출 되었으나 감염으로 인한 합병증은 없었으며, 나머지 15명중 5명에서 수술후 감염은 있었으나 Cell saver apparatus에서 균이 배양되지 않은 점으로 보아 Cell Saver 사용으로 인한 감염 가능성은 거의 없다고 보고하였다. 또한 정등의 보고에서도 일부 Staphylococcus coagulase의 감염이 있었으나 개심술시의 오염률에 비해 큰 차이는 없었으며, 본원의 세균배양 검사에서도 특별한 소견은 보이지 않았다.

현재의 자가수혈 system의 발전 방향으로 지적되어야 할 것은 먼저 사용이 간편하고 설치가 용이해야 한다는 점과, System 자체를 1회용화하고, 용혈과 혈소판 및 혈액응고인자의 손실을 최소화함과 아울러 가능한 많은 양의 혈액을 수집하여 재주입이 가능토록 하여야 하며 또한 비용 절감등이 고려되어야 할 것이다.

결 론

1. 수술중 수혈량은 실험군에서 유의성 있게 적었으며, 흉

- 관을 통한 배액량은 차이가 없었다.
2. 혈소판은 수술직후부터 실험군에서 현저한 감소를 보였으나 술후 2일째부터 점차 증가하여 술후 7일째에 정상 수준으로 회복되는 양상을 보였다.
 3. Prothrombin time은 실험군에서 연장된 소견을 보였으나 술후 7일 정상수준으로 회복되었다.
 4. plasma Hgb은 수술직후 실험군에서 현저히 증가되었고 점차 감소하는 양상을 보였으나 술후 7일째에도 대조군에 비해서는 증가되어 있었다.
 5. 술후 배양 검사상 균의 검출이 없었고 동종혈 수혈량을 감소시킬 수있어 대량 출혈이 예상되는 심혈관 수술시 Cell saver 사용은 임상적으로 의의가 있는 것으로 생각 된다.

References

1. Gilott A, Thomas JM. *Clinical investigation involving the use of*

- the Haemonetic Cell-saver in elective and emergency operation. Surgery* 1984; 50:609-12
2. John M. Toomasian, C.C.P., Gary Schneidermann: *Evaluation of a new autotransfusion device.* J thoracic cardiovasc Surg 1986; 92:936-43
3. Thurer RL, Hauer JM. *Autotransfusion and blood conservation.* curr Probl Sur g 1982; 19:98-156
4. Hauer JM, Thuner RL, Dawson BR, eds. *Autotransfusion.* amsterdam. 1981; 1:152-154
5. Noon GP, Solis RT, Natelson EA. *A simple method of intraoperative transfusion.* Surg Gynecol. Obstet 1976; 143:60-75
6. Kenneth I. Mattox. *Comparison of techniques of autotransfusion.* Surg 1978; 38:700-703
7. 정경영, 조범구, 강면식, 송도숙. 개심술시 Cell Saver를 이용한 자가수혈의 효과. 대흉외지 1990; 23:260-265
8. Schweiger IM, Gallagher CJ, Finlayson DC, Daly WL, Mahler KL. *Incidence of Cell saver contamination during cardiopulmonary bypass.* Ann Thorac Surg 1989; 48:451-3