개심술시 Cell Saver를 이용한 자가수혈의 효과

윤 경 찬*·최 세 영*·유 영 선*·이 광 숙*·박 창 권*

=Abstract=

Effects of Autotransfusion using Cell Saver in Open Heart Surgery

Kyeong Chan Yoon, M.D.*, Sae Young Choi, M.D.*, Young Sun Yoo, M.D.*
Kwang Sook Lee, M.D.*, Chang Kwon Park, M.D.*

Homologous blood transfusion entails substantial risks, including allergic reactions, transmission diseases such as hepatitis, acquired immunodeficiency syndrome. Autotransfusion system is a common method of reducing the need for homologous blood transfusion during cardiac operation.

Between July 1993 and July 1995, a series of 40 patients undergoing open heart surgery was selected to an autotransfusion group(n=20) or a control group(n=20). The cell saver system(AT1000, Electromedics, Englewood, CO, USA) was employed for autotransfusion. With this system, shed blood in operative field during cardiopulmonary bypass(CPB) and remained blood in cardiotomy reservior after CPB was aspirated by means of a locally heparinized collecting system. After centrifuge salvaged blood, the resulting red cell concentrate reinfused subsequently. The amounts of blood loss were 766.5±121.3 ml in cell saver group, 770.1±113.6 ml in control group, and there were no significant differences between two groups(P=NS). The amounts of blood transfused were 2.91±1.72 units in cell saver group, 4.82±1.72 units in control group. Composition of processed blood by cell saver was hemoglobin 17.4 gm%, hematocrit 56.4%, RBC 5,780,000/ul, WBC 9,900/ul, and platelet 33,000/ul. There was no complication related to cell saver.

Conclusively, cell saver autotransfusion system is safe, effective method for reducing the homologous blood trasfusion in cardiac surgery.

(Korean J Thorac Cardiovasc Surg 1998;31:28-31)

Kew word: 1. Cell saver
2. Blood transfusion, autologous

서 론

개심술시 출혈에 따른 동종수혈은 응혈이상증, 간염, 후천성면역결핍증, 과민반응, 급성호흡곤란증 등의 부작용을 초래할 수 있으며, 특히 후천성면역결핍증과 같은 감염이나 과민반응은 최근에 와서 더욱 심각하게 대두되고 있다. 이러한 부작용을 줄이기 위한 노력은 끊임없이 이루어져 왔으며 그 중에서도 수혈량을 줄이는 방법이 비교적 보편화된 실정이

* 계명대학교 의과대학 흉부외과학교실
Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, Keimyung University, School of Medicine, Taegu, Korea
†본 논문은 1995년도 계명대학교 동산의료원 임상연구비 보조로 이루어졌음
논문접수일 : 97년 8월 30일 심사통과일 : 97년 9월 19일
책임저자 : 윤경찬, (700-310) 대구광역시 중구 동산동 194, 계명대학교 흉부외과학교실. (Tel.) 053-250-7344, (Fax.) 053-250-7370
e-mail : kamje. kor
본 논문의 저작권 및 전자매체의 지적소유권은 대한흉부외과학회에 있다.

다.

개심술시 수혈량을 줄이는 방법으로는 수술 전 환자 자신의 혈액을 채혈하여 저장후 재수혈하는 방법[1], 심폐기 충진액을 비혈액적으로 하는 혈액희석법, 수술중 출혈된 혈액을 환자에게 재주입하는 방법, 정상혈량의 유지를 위한 비혈액적 혈액대용물질의 사용, 수술중 자가수혈기를 이용하여 자가수혈 하는 등의, 여러가지 방법들이 사용되고 있다. 이들 방법중 자가수혈기의 사용은 동종수혈량의 감소를 가져와 수혈부작용을 줄이는 한 방법으로 가장 널리 사용되며 이에 대한 연구가 활발히 이루어 지고 있다.

이에 저자는 자가수혈기를 사용한 자가수혈의 효과를 조사하여 향후 개심술시 혈액보존 및 동종혈액 사용량의 감소화에 도움을 얻고자 본 연구를 시도하였다.

대상 및 방법

1993년 7월부터 1995년 7월까지, 관상동맥우회로술, 대동맥인조혈관치환술, 인공판막치환술 등의 개심술을 받은 환자 40명을 대상으로 Cell saver(AT1000, Electromedics, Englewood, CO, USA)를 이용하여 자가수혈을 시행한 실험군 20명과 시행하지않은 대조군 20명으로 나누어 조사하였다. 양군에서는 수혈량, 흉관을 통한 출혈량, 혈액학적 소견, 혈액응고상태 등을 비교하였다. 특히 실험군에서는 처리혈(processed blood)의 구성성분을 분석하였고, 처리혈의 사용에 따른 감염여부를 확인하기위해 세균배양을 실시하였다. 자가수혈을 위한 술전 전처치는 시행하지 않았다.

체외순환중에 출혈된 환자의 혈액은 생리식염수 1,000 ml당 헤파린 25,000 unit를 희석한 용액이 흡입기에 점적되어 흡입되도록 하였다. 또한 심낭에 저류되는 심정지액과 심근보호를 위해 사용한 냉각액도 모두 흡입하였다. 체외순환의 종결후에는 혈산화기에 남아있는 모든 혈액을 흡입하여 세척 및 원심분리시켜 처리혈을 만들어 수혈에 사용하였다. 세척은 매 cycle당 1,000 ml의 생리식염수를 사용하였다.

체외순환은 모든 환자에서 roller pump와 membrane oxygenator를 이용하여 통상적인 방법으로 시행하였고, 심근보호를 위해 crystalloid cardioplegic solution과 냉각된 생리식염수로 심장을 국소냉각시켰다. 동종혈액의 수혈은 술후 적혈구용적이 25% 이하일때 시행하였다.

결과 분석을 위한 통계처리는 Student t-test를 이용하여 $P < 0.05$를 유의한것으로 평가하였다.

결 과

실험군과 대조군 간의 나이, 성별, 체외순환시간, 대동맥결찰시간에서는 유의한 차이가 없었다(Table 1).

1. 술후 출혈량 및 수혈량

수술직후 및 술후 3일간의 흉관을 통한 총 출혈량은 실험군에서 766.5±121.3ml, 대조군에서 770.1±113.6ml로 양군간에 유의한 차이는 없었다(Fig. 1). 수혈은 양군 모두에서, 대부분 수술직후 및 술후 2일까지 시행되었으며, 수혈량은 실험군에서 총 2.91±1.72 unit로 대조군의 4.82±1.72 unit에 비해 의미있게 감소되었다(Fig. 2).

2. 헤모글로빈, 혈소판수 및 prothrombin time의 시간적 변화

술전, 술후 1일, 3일, 7일의 헤모글로빈량 및 혈소판수의 시간적 변화를 살펴보면 헤모글로빈량은 양군 간에 차이를 보였으나 통계학적인 의의는 없었다(Fig. 3). 혈소판수는 수술직후, 실험군의 경우 101,000/ul인 반면, 대조군에서는 151,000/ul로 실험군에서 의의있게 감소되었으며($P<0.05$), 양군 모두에서 술후 3일째부터 점차 증가하여 술후 7일째에 정상수준으로 회복되는 양상을 보였다(Fig. 4). 술전, 술후 1일, 3일, 7일에 검사한 prothrombin time검사는 양군간에 차이가 없었다.

3. 처리혈의 구성성분 및 합병증

Cell saver를 이용하여 얻어진 처리혈의 평균양은 740 ml였고, 그 구성성분은 헤모글로빈 17.4 gm%, 헤마토크리트 56.4%, 적혈구수는 578만/ul, 백혈구수는 9,900/ul였고, 혈소판수는 33,000/ul로 감소되어 있었으며, 전해질농도는 sodium 147.4 mEq/L, potassium 2.9 mEq/L로 나타났다(Table 2). 자가수혈기를 거쳐 세척 및 원심분리된 처리혈을 세균배양한 결과 20명중 1 명에서 staphylococcus epidermidis가 배양되었으나 감염에 따른 합병증은 없었다. 그리고 자가수혈기 사용에 따른 합병증 예도 없었다.

고 찰

개심술시 혈액보존방법에 대한 개념은 지난 30여년간 많은 발전이 있어왔다. 그 방법들은 혈액희석법, 자가수혈기를 이용한 자가수혈법, 비혈액적 혈액대용물질의 사용, 적혈구 생성을 촉진하는 약제의 사용 등으로 요약될 수 있는데, 문제는 이러한 혈액보존법의 기여에도 불구하고 관상동맥우회술시 환자의 70%이상에서 동종수혈을 필요로 한다는데 있다[2]. 특히, 최근들어 개심술례의 증가, 다량의 수혈을 필요로 하는 수술례의 증가 및 교통사고에 의한 외상환자의 증가로 상대적인 혈액공급의 부족과 후천성면역결핍증과 같은 전염

성질환의 전파에 따른 불안으로 혈액보존방법중의 하나인 자가수혈법에 대한 관심이 높아가고있다[3]. 자가수혈기를 사용하여 자가수혈을 함으로써 동종수혈량을 줄이는것은 간염, 후천성면역결핍증 등의 전염성질환의 전파 기회를 줄일수있고, 발열이나 쇽, 혈액응고장애 등의 합병증 발생 기회를 줄일 수 있다[4,5].

현재 주로 사용되고있는 자가수혈기의 체계는 수술중 출혈된 혈액에서 적혈구의 재생과 재주입을 할 수 있게 되어 있다. 이 장치는 출혈된 혈액을 reservior에 모아 원심분리한 후 균형된 전해질액으로 세척하여 적혈구를 농축시키는데, 혈액을 수집하는 과정에서 희석된 헤파린 용액과 혼합시켜 혈액이 응고되지 않도록 하고있다. 또한 세척 및 원심분리결과 혈소판, 혈장단백, 백혈구, 유리 헤모글로빈, 설소소원, 혈장응고인자 등이 제거되며[6,7], 이 결과 50%~60%의 헤마토크리트를 갖는 농축혈액이 된다고 한다. 본 연구에서 사용된 cell saver(AT1000, Electromedics, Englewood, CO, USA)는 혈액 수집에서 재주입까지 평균 소요시간이 약 5분 정도였으며 헤마토크리트는 56.4%였다. 자가수혈기 사용에 따른 가장 큰 단점은 혈장의 손실에 있으나 혈액응고장애의 위험율은 매우 적다고 하였다[6]. 국내에서도 cell saver 사용후 술후 1일째 혈소판의 감소가 있었다고 보고하였으며[8], 저자의 경우에서도 술후 1일째 실험군에서 의의있게 감소하였으나 술후 3일째부터 증가하여 술후 7일째 정상수준으로 회복되었고, 혈액응고장애는 발생하지 않았다.

자가수혈기 이용에 따른 동종수혈량의 감소에 관한 보고로는, 자가수혈환자의 60%에서 수혈이 필요치 않다고 하였고[9], 수술전 매주 1 unit씩 4주간 자신의 혈액을 채혈, 보관함과 동시에 수술시 자가수혈을 병행함으로써 수혈없이 90%의 환자에서 수술이 가능했다고 보고하였다[10]. 국내보고로는, 자가수혈기를 이용한 결과 동종수혈량의 감소를 보였으나 수혈을 완전히 배제할 수는 없다고 보고하였다[8,11,12,13]. 저자의 경우 1.8 unit의 수혈량 감소를 보였으나 혈역학적 안정을 위해 수혈을 완전히 배제할수는 없었다.

자가수혈기의 사용에 따른 감염소견은 보고되고 있으나 이로인한 임상적인 결과는 경미하다고 한다[14]. cell saver apparatus의 세균배양 결과 19명중 4명의 환자에서 Diphteria, Staphylococcus epidermis가 검출되었으나 감염으로 인한 합병증은 없었다고 보고 하였다[15]. 또한, 국내에서 보고된 경우로 10례중 4례에서 Coagulase negative stapylococcus, aerobic or anaerobic diphteroid 및 Gram(−) bacilli 등의 균이 배양되었으나 감염에 따른 합병증은 없었다고 보고하였으며[8], 저자의 경우 20명중 1명에서 Staphylococcus epidermis가 배양되었으나 감염에 따른 합병증은 없었던 점으로 미루어 보아 비교적 안전한 방법으로 생각된다.

향후 cell saver의 사용이 본격화 되면 혈액보존을 위한 혈액대용제재 및 약제의 사용 등을 고려하고 이를 위한 임상연구를 병행하고자 하며 아울러 비용절감에 대한 연구도 이루어져야할 것으로 사료되어 진다.

결 론

본 연구에서는 관상동맥우회로술, 대동맥인조혈관치환술, 인공판막치환술 등의 개심술을 받은 40명의 환자를 대상으로 cell saver를 이용하여 자가수혈을 받은 실험군 20명과 대조군 20명으로 나누어 개심술시 cell saver를 이용한 자가수혈의 효과를 비교 분석하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 수술중 수혈량은 실험군에서 유의성있게 적었으며 흉관을 통한 출혈량은 차이가 없었다.
2. 혈소판은 수술직후부터 실험군에서 현저한 감소를 보였으나 술후 3일째부터 점차 증가하여 술후 7일째에 정상수준으로 회복되는 양상을 보였다.
3. 혈중 헤모글로빈은 수술직후 실험군에서 증가되었고 점차 감소하는 양상을 보였으나 술후 7일째에도 대조군에 비해서 증가되어 있었다.
4. 자가수혈기 사용에 따른 혈액응고장애 및 합병증은 없었다.

이러한 연구결과로 볼 때 개심술시 자가수혈기의 사용은 동종수혈량을 줄이는데 효과가 있었으며 비교적 안전한 방법으로 사료된다.

참 고 문 헌

1. Love TR, Hendren WG, O Keefe DD, Daggett WM. *Transfusion of predonated autologous blood in elective cardiac surgery.* Ann Thorac Surg 1987;43(5):508-12.
2. Goodnough LT, Geha A. *A new era in blood conservation.* Ann Thorac Surg 1991;51(5):703-4.
3. Bove JR. *Transfusion associated hepatitis and AIDS ; What is the risk?.* N Engl J Med 1987;317:242-51.
4. Lepore V, Redegran K. *Autotransfusion of mediastinal blood in cardiac surgery.* Scand J Thora Cardiovasc Surg 1989;23:47-9.
5. John M, Toomasian JM, Schneidermann G, DeSmet GM, Bartlett RH. *Evaluation of a new blood autotransfusion device.* J Thorac Cardiovasc Surg 1986;92:936-43.
6. Boldt J, Kling D, von Bormann B, Zuge M, Scheld H, Hempelmann G. *Blood conservation in cardiac operations.* J Thorac Cardiovasc Surg 1989;97:832-8.
7. Nakamura Y, Masuda M, Toshima Y, et al. *Comparative study of cell saver and ultrafiltration nontransfusion in cardiac surgery.* Ann Thorac Surg 1990;49(6):973-8.
8. 정경영, 조범구, 강면식, 송도숙. 개심술시 Cell Saver를 이용한 자가수혈의 효과. 대흉외지 1990;23(2):260-7.
9. Cosgrove DM, Loop FD, Lytle BW. *Blood conservation*

in cardiac surgery. Cardiovasc Clin 1982;12:165-75.
10. Thurer RL. *Effect of blood conservation efforts in cardiac operation at Mayo clinic.* Mayo clin Proc 1988;63:225-9.
11. 안욱수, 최병철, 이 섭, 허 용, 김병열, 이정호. 개심술시 자가수혈체계(Cell Saver)의 이용 효과. 대흉외지 1992; 25:1312-7.
12. 구자홍, 권오우, 김창외, 김요한, 임창영, 채성수. 심혈관 수술에서 Cell Saver를 이용한 자가수혈. 대흉외지 1993; 26:255-9.
13. 육을수, 신형주, 조중구, 김민호, 이상귀, 김공수. 개심술에서 자가수혈기(Cell Saver)를 이용한 자가수혈. 대흉외지 1995;28:125-30.
14. Bland LA, Villarino ME, Arduino MJ, et al. *Bacteriologic and endotoxin analysis of salvaged blood used in autologous transfusion during cardiac operations.* J Thorac Cardiovasc Surg 1992;103:582-8.
15. Schwieger IM, Gallagher CJ, Finlayson DC, Daly WL, Maher KL. *Incidence of cell saver contamination during cardiopulmonary bypass.* Ann Thorac Surg 1989;48:51-3.

=국문초록=

개심술시 출혈에 따른 동종수혈은 응혈이상증, 간염, 후천성면역결핍증, 과민반응 등의 부작용을 초래할 수 있다. 동종수혈을 줄이는 한 방법으로 자가수혈기의 사용이 보편화 되어있다. 계명대학교 흉부외과학 교실에서는 1993년 7월부터 1996년 7월까지 개심술을 받은 40명의 환자를 대상으로 cell saver를 이용하여 자가수혈을 받은 실험군 20명과 대조군 20명으로 나누어 수혈량, 흉관을 통한 출혈량, 혈액학적 소견, 혈액응고 상태 등을 비교하였다. 술후 출혈량은 양군 간의 유의한 차이가 없었고, 수혈량은 실험군에서 2.91±1.72 units로 대조군의 4.82±1.72 units에 비해 의미있게 감소하였다. cell saver를 이용하여 얻어진 처리혈의 구성성분은 hemoglobin 17.4gm%, hematocrit 56.4%, RBC 5,780,000/ul, WBC 9,900/ul, platelet 33,000/ul, sodium 147.4mEq/L, potassium 2.9mEq/L로 나타났다. 처리혈을 세균배양한 결과 20례중 1 례에서 staphylococcus epidermidis가 배양되었으나 감염에 따른 합병증은 없었다. 그리고 자가수혈기 사용에 따른 합병증 예도 없었다.