

수술중 및 수술후 혈액보존법

이재원*

=Abstract=

Intraoperative and Postoperative Blood Conservation in Cardiac Surgery

Jay Won Lee, M.D.*

In February 1991 I initiated a blood conservation program that included hemodilution, use of a cell conservation device to concentrate diluted blood from operative field and from mediastinal shed blood, acceptance of a minimal hematocrit level of 25% in stable patients, and strict avoidance of use of blood products without definitive indication. A retrospective study to evaluate the effects of blood conservation program was designed to compare the amount of homologous transfusion, hematologic data, and postoperative outcome in patients operated on before and after initiation of blood conservation program.

Patient characteristics were not different between two groups, before(n=18) and after(n=42) initiation of the program.

The significant decrease of homologous transfusion(5.2 vs 1.4 units) and the marked increase of nontransfused patients(none vs 57%) in experimental group were due to marked decrease in homologous transfusion during the operation(4.6 vs 0.7 unit).

I conclude that with strict intraoperative blood conservation program, cardiac patients can be operated on with minimal homologous transfusion.

(Korean J Thoracic Cardiovas Surg 1994;27:451-4)

Key words : 1. Blood transfusion, autologous

서론

개심술후의 지혈능력은 다른 수술과 달리 헤파린과 프로타민의 작용, 심폐기 가동중 혈액의 이물예의 노출, 직접적인 손상, 혈관내벽이외의 조직과의 접촉 등으로 혈액응고계의 심한 변화를 가져오게 되어 드물지 않게 출혈성 경향을 초래한다¹⁾. 물론 심폐기이유후의 세심한 외과적인 지혈이 출혈량의 감소에 가장 중요한 요소이나 이 시기에 초래되는 상당량의 출혈을 버리지 않고 다시 환자에게 주입하는 기술인 자가수혈(autotransfusion)의 사용은 동중

수혈량의 감소를 가져와 수혈부작용을 줄이는 한 방법임에는 틀림이 없다. 현재 개심술시 수혈량을 줄이는 방법으로 수술전, 중의 자가헌혈, 수술중 자가수혈기의 사용, 심폐기 충전액을 비혈액적으로 하는 혈액회석법, 수술후 출혈을 환자에게 재주입하는 방법, 정상혈량의 유지를 위한 비혈액적인 혈액대용물질의 사용, 그리고 정상혈량빈혈(normovolemic anemia)의 허용 등의 여러 방법이 도모되고 있다²⁾.

그러나 이러한 방법의 채용과 세심한 지혈후에도 상당량의 출혈은 불가피하다. 전통적으로는 동중수혈로 실험

* 울산대학교 의과대학 서울중앙병원 흉부외과학교실

* Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, Asan Medical Center, School of Medicine, University of Ulsan

통신저자: 이재원, (138-040) 서울시 송파구 풍납동 388-1, Tel. (02) 480-3172, 3177 Fax. (02) 484-2474

량을 보충하였으나 수혈과 관계된 전염병과 기타 문제점으로 동종수혈을 줄이는 방법에 대한 연구가 활발해지고 있다^{3,4)}. 저자가 1990년도 부터 인천 중앙길병원에서 개심술을 시행하면서 1991년도 2월부터 BRAT 자가수혈기를 이용하여 동종수혈을 줄이는 방법을 채용하여 어느정도 성과를 보았기에 1992년도 10월말까지의 개심술중 16세 이상의 성인을 대상으로 BRAT 사용군(실험군)과 비사용군(대조군)간의 수혈량의 변화와 임상성적의 차이의 유무를 보기 위하여 후향성으로(retrospective) 자료를 수집하여 검토하였다.

대상 및 방법

저자가 인천중앙길병원에서 1989년부터 개심술을 시작한 이래로 동종혈액 수혈량에 관심을 갖고 수혈을 줄이기 위하여 1991년 2월 부터 16세 이상의 모든 성인환자에게 Kardiothor사의 BRAT autotransfusion system을 사용하여 왔으며 심폐기 충전액은 적혈구용적을 20%로 유지하게 하는 혈액희석법을 채용하였고 심폐기의 이유시에는 심폐기회로내의 모든 혈액을 환자에게 주입하는 것을 원칙으로 삼았으며, 심폐기의 이유후에는 혈액의 적혈구용적도 25% 이상이면 빈혈 자체만으로 수혈의 적응으로 삼지 않았고 혈액학적으로나 임상적으로 조직으로의 산소공급이 절실하다는 판단이 서면 최소한의 수혈을 하였으며 수술중뿐 아니라 수술후 4시간동안도 흉관배액계에 이 자가수혈기를 장착하여 모든 실험량을 환자에게 재주입하였다.

1991년 2월이전에 수술한 환자 18례를 대조군으로 삼고 1991년 2월이후에 수술한 42례를 실험군으로 하여 수술명과 심폐기가동시간, 연령, 성별, 키, 체중 등을 분석하였고 수술전의 혈액학적인 수치를 분석하여 두 군간에 자가수혈기의 채용을 포함한 혈액보존법 이외의 성적의 차이를 가져올 수 있는 요소가 있는 지를 확인하였다. 수술중 및 수술후 혈액학적 수치, 수혈량, 그리고 수술후 임상 경과와 합병증도 분석하였다. 동 기간에 수술한 성인 환자 중 91년 2월이전에 3례, 91년 2월 이후에 6례의 대동맥질환에 대한 개심술이 시행되었으나 대동맥질환은 아직 수혈량을 줄이는 프로토콜을 채용할 정도로 수술이 정형화되지 못했다고 판단하여 연구대상에서 제외하였다.

모든 통계처리는 pc-sas program을 이용하였다. 두 군간의 수술명에 차이가 있는가와 출혈에 의한 재수술의 빈도의 차이 여부만 Chi Square test를 이용하였으며 그외의 모든 통계치는 Student t-test로 분석하였고 5%의 유의수

Table 1. Disease pattern of each group(Chi square=3.8, P > 0.05)

수술명	대조군(N=18)	실험군(N=42)
Mitral Valve Procedure	8	18
Coronary Surgery	2	8
Aortic Valve Procedure	4	3
Double Valve Procedure	1	2
Surgery on Congenital	3	11

Table 2. Preoperative profile of each group (P* > 0.05)

	대조군(N=18)		실험군(N=42)	
	Mean	SD**	Mean	SD**
Age(year)	42.7	13.4	41.7	15.7
Height(cm)	158.9	8.8	158.1	26.4
Weight(Kg)	56.3	8.2	55.0	12.4
Bypass Time(min)	121.8	45.7	113.0	48.5
Hg(mg%)	12.7	3.3	12.8	2.7
Hct(%)	38.2	9.9	38.3	7.9
WBC	7089	3007	5500	6494
Platelet(*1000)	229	96	225	86

*: by Student t-test, **: Standard Deviation

준으로 유의도를 판단하였다.

결 과

대조군에는 승모판질환 8례, 관상동맥질환 2례, 대동맥질환 2례, 다중판막질환이 1례, 그리고 선천성질환이 3례로 총 18명이었고 실험군은 승모판질환 18례, 관상동맥질환 8례, 대동맥질환 3례, 다중판막질환 2례, 그리고 선천성이 11례로 Chi square test상 Chi square치가 3.8, p치가 0.05이상으로 나타났다(Table 1). 연령과 체중, 키, 그리고 심폐기가동시간도 두 군간에 통계적인 차이를 발견할 수 없었다(Table 2). 술전 혈액학적인 수치도 양 군간의 어떠한 상이점이 발견되지 않았다.

수술직후 중환자실에 도착시의 혈액학적인 수치(Hgb1, Hct1, WBC1, Platelet1)도 백혈구수만이 실험군에서 유의하게 높을 뿐 기타 수치는 통계학적인 차이가 인정되지 않았다. 환자의 혈류역학적인 치료가 끝나고 일반 병실로 옮길 당시의 혈액학적인 수치(Hgb2, Hct2, WBC2, Platelet2)는 아무런 통계적인 차이를 발견할 수 없었다(Table 3).

수혈량은 대조군에서 평균 5.2units, 실험군에서는 1.4

Table 3. Postoperative hematologic data

	대조군(N=18)		실험군(N=42)		P*
	Mean	SD	Mean	SD	
Hgb1	11.4	3.1	11.0	4.4	NS**
Hct1	34.0	9.3	30.5	7.4	NS
WBC1	11.2	5.8	14.4	4.4	< 0.05
Platelet1	145	87	139	56	NS
Hgb2	11.5	3.0	11.8	3.7	NS
Hct2	34.1	9.0	33.0	5.3	NS
WBC2	15.2	6.7	12.4	6.5	NS
Platelet2	145	102	133	62	NS

*: by Student t-test, **: Not Significant statistically

units로 실험군에서 유의하게 감소하였다. 수술중에 4.6 units에서 0.7 unit로, 수술후 1일까지는 0.4 unit에서 0.9 unit로, 그후 병실로 옮길 때 까지는 0.2에서 0.02로 각각 유의한 변화를 보였다. 대조군에서는 수혈을 시행하지 않은 환자가 단 1례도 없었으나 실험군에서는 42례 중 24례(57%)가 동종 수혈없이 퇴원할 수 있었다(Table 4).

수술후 출혈에 의한 재수술은 대조군에서 1례, 실험군에서 2례로 통계적인 유의도가 인정되지 않았다(Chi square = 0.017, P > 0.05) 양군에서 공히 감염이나 창상의 합병증은 발생하지 않았고 기타 수혈로 인한 또는 수혈을 하지 않은 것으로 인한 합병증도 발생하지 않았다.

고 찰

최근 수혈반응, 혈액제제에 대한 감각, 감염성 질환의 전파에 대한 관심의 증가로 동종수혈에 대한 거부감이 확산되어 여러 혈액보존법이 고안되고 있다. 개심술에서의 동종수혈량과 관계가 깊은 인자로 수술전 자가헌혈, 심폐기가동시간, 수술전 혈액소량 등이 가장 중요한 요소로 알려져 있으나⁹⁾, 수술전 자가헌혈은 환자와 의사의 번거로움, 환자에 대한 안전성 시비, 특히 불안정성 협심증에서 수술전 심근허혈이나 경색의 가능성에 대한 우려로 보편화되지 못하고 있는 실정이며 수술중의 혈액보존법이 가장 널리 사용된다⁹⁾.

수술중의 혈액보존법은 심폐기직전의 자가헌혈, 비혈액적 심폐기 충전, 모든 실혈의 재주입, 심폐기 충전액의 완전 재주입, 혈액학적으로 안정된 경우에 빈혈의 허용, 그리고 완벽한 지혈 등을 들 수 있다. 여러 보고자들에 의하면 비혈액적 심폐기 충전으로 30~50%의 수혈량의 감소를 가져올 수 있고^{6~8)} 2unit의 심폐기 직전의 자가헌혈로

Table 4. Transfusion data

	대조군(N=18)		실험군(N=42)**		P*
	Mean	SD	Mean	SD	
During Operation	4.6	1.8	0.7	1.2	< 0.05
Till POD1	0.4	0.9	0.9	1.9	< 0.05
On Transfer to Ward	0.2	0.6	0.02	0.15	< 0.05
Total	5.2	2.0	1.4	2.5	< 0.05

*: by Student t-test.

** : 24 of the 42 patients (57%): No homologous blood transfused

도 20~58%의 수혈량의 감소를 가져올 수 있다고 한다⁹⁾.

저자는 심폐기 직전의 자가헌혈은 시행하지 못하였으나 그외의 여러 수술중 혈액보존기법과 수술후 4시간까지의 실혈을 전량 재주입하는 방법을 사용하여 약 4units의 동종수혈량의 감소효과를 보았으며 수술중에 기타 혈액보존법을 수술중의 실혈을 회수하는 장치가 없이 사용한 비교군에서는 한명도 동종수혈을 시행하지 않은 예가 없었으나 실험군에서는 57%의 환자가 동종 수혈없이 퇴원이 가능하였다. 이러한 수혈의 감소는 주로 수술중의 수혈감소에 기인하는 것으로 수술중 평균 4.6unit의 수혈을 필요로 하던 수술이 우리의 혈액보존요법으로 평균 0.7unit의 수혈로 수술을 마칠 수 있었다는 사실이 반증한다. 이러한 결과는

- 첫째, BRAT을 사용하여 희석된 혈액을 회수하는 외에
- 둘째, 빈혈을 수혈로 치료하지 않고 혈액학적으로 혈액이 필요한 경우에만 수혈하였으며
- 셋째, 수액은 주로 정질용액을 사용하고 콜로이드용액으로 신선동결혈장을 쓰는 등의 관행을 삼갔으며
- 넷째, 혈소판제제도 혈소판이 5만이하로 감소하지 않는 한 부여를 자제한 것에 힘입은 바 크다.

수술후 흉관으로의 출혈을 재주입하는 방법은 특수한 용기를 사용하거나, 수술후 심폐관류에 사용한 정맥 리저버(venous reservoir)를 사용하는 방법이 있으나 재주입후 용혈에 의한 혈성 뇨의 출현 등의 부작용이 있어 수술중에 사용하였던 BRAT 혈구분리장치를 흉관에 연결하여 출혈 전량을 세척하여 재주입하는 방법을 사용하였다. 저자가 수술후 4시간동안 이러한 장치를 사용한 이유는 일반적으로 4시간이 출혈에 의한 재수술여부를 판단하는 기준이고 4시간 이상 이러한 장치를 사용하면 그후에는 출혈량도 미미할 뿐 아니라 감염의 위험성이 높아진다는 우려도 있기 때문이다.^{5, 10)}

수술후 혈액학적 검사상 수술직후 백혈구수(WBC)의
에는 전혀 차이가 없는 점은 저자가 시행한 방법, 즉 과도
한 자가수혈기의 사용을 자제하고 수술후 심폐기의 이유
시에 가능한 많은 양의 심폐기충전액을 환자에게 주입
하면 혈소판도 상당량이 회수될 수 있다고 시사된다. 수술
직후 백혈구수의 증가는 자가수혈기의 채용이 감염의 위
험성을 증가시키거나, 혈액에의 손상, 기타 전신염증반응
의 증가를 가져오는 것이 아닌가 하는 의구심을 가지게 하
였으나 임상적으로 아무런 성적의 차를 보이지 않았을 뿐
아니라 백혈구수도 중환자실에서 일반병실로 옮길때에는
통계적으로 유의한 차가 없었으므로 현재로서는 그 의미
를 정확히 평가할 수는 없으나 심각한 부작용으로는 보기
어렵다.

상기 실험기간 동안에 저자의 견해로는 일부 환자에서
불필요한 혈액제제가 주입된 적이 있는데 이는 Table 3의
수술직후 혈액학적 소견이 양군 간의 통계적으로 유의한
차이가 없는데도 실험군에서 유의하게 많은 양의 수혈이
이루어진 사실에서 알 수 있으며 이는 여러명의 의료진이
한 환자를 관리하는 개심술의 특성으로 각 의료진사이에 정
상혈량빈혈의 허용역치의 의견차에 기인하는 것으로 보이
며 이 점은 꾸준한 홍보와 토론으로 극복하여야 할 것이다.

결 론

저자가 인천중앙길병원에서 시행한 혈액보존법의 결과
로 다음과 같은 결론을 얻었다.

첫째, 전체환자의 57%에서 동종수혈이 없이 개심술을
시행할 수 있었다.

둘째, 수혈을 줄이는 데에는 수술을 담당하고 있는 의료

진의 수혈에 대한 자세가 크게 관여한다.

셋째, 수술중 및 수술후 자가수혈기의 사용은 매우 안전
하며 간단한 방법이다.

References

1. Friedel N, Hetzer R, Royston D. *Blood use in cardiac surgery.* New York: Springer-Verlag. 1991
2. Scott WJ, Kessler R, Wernly JA. *Blood conservation in cardiac surgery.* Ann Thorac Surg 1990;50:843-51
3. Goodnough LT, Geha A. *A new era in blood conservation.* Ann Thorac Surg 1991;51:703-4
4. Scott WJ, Rode R, Castlemain B, et al. *Efficacy, complications, and cost of a comprehensive blood conservation program for cardiac operations.* J Thorac Cardiovasc Surg 1992;103:1001-7
5. Thurer RL, Lytle BW, Cosgrove DM, Loop FD. *Autotransfusion following cardiac operations: a randomized, prospective study.* Ann Thorac Surg 1979;27:500-7
6. Panico FG, Neptune WB. *A mechanism to eliminate the donor blood prime from the pump oxygenator.* Surg Forum 1959;10:605-9
7. Greer AE, Carey JM, Zuhdi N. *Hemodilution principle of hypothermic perfusion: a concept obviating blood priming.* J Thorac Cardiovasc Surg 1962;43:640-8
8. Cooley DA, Beall AC, Grondin P. *Open-heart operations with disposable oxygenators, 5 percent dextrose prime, and normothermia.* Surgery 1962;52:713-9
9. Cohn LH, Fossberg AM, Anderson WP, Collins JJ. *The effects of phlebotomy, hemodilution and autologous transfusion on systemic oxygenation and whole blood utilization in open heart surgery.* Chest 1975;68:283-7
10. Schaff HV, Hauer JM, Bell WR, et al. *Autotransfusion of shed mediastinal blood after cardiac surgery.* J Thorac Cradiovasc Surg 1978;75:632-41