

동종수혈없이 시행한 개심술에 대한 연구

김 두 상* · 김 경 환** · 안 혁** · 김 용 진**

=Abstract=

Open Heart Surgery without Autologous Transfusion

Doo Sang Kim, M.D.*, Kyung Hwan Kim, M.D.**, Hyuk Ahn, M.D.**, Yong Jin Kim, M.D.**

Background: Mass transfusion after open heart surgery accompanies various complications like allergic reaction, acute respiratory distress, coagulopathy, viral diseases and so on. Currently, we are trying to reduce homologous transfusion to avoid these side effects. **Material and Method:** To avoid the complications of homologous blood transfusion in adult cardiac surgery, we studied the possibility of cardiac surgery with only perioperative autologous transfusion. 126 patients who had underwent open heart surgery between Jan 1996 and Dec 1996 were selected as a study group. Among them, 81 patients were an autotransfusion group and 45 patients were a homologous transfusion group. **Result:** Sex, disease pattern(except aortic disease), operative procedure(except aortic surgery), aortic cross-clamp time, perioperative level of hemoglobin, hematocrit, and protein, postoperative albumin level, amount of autotransfusion and volume expander showed no statistical differences between two groups. Age, patients who had aortic surgery, cardiopulmonary bypass time, postoperatively retrieved blood volume in postoperative period, immediate postoperative level of hemoglobin and hematocrit, preoperative albumin level and postoperative mediastinal shed blood amount showed statistical differences between two groups($p < 0.05$). **Conclusion:** Therefore, we concluded that autologous transfusion without homologous transfusion during open heart surgery in the adult is safe in various diseases and operations.

(Korean Thorac Cardiovasc Surg 2000;33:948-53)

Key word : 1. Blood Transfusion
2. Open Heart Surgery

*한국보훈병원 흉부외과

Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery Korea Veterans Hospital, Seoul, Korea.

**서울대학교병원 흉부외과 서울대학교 의과대학 흉부외과학교실

Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery Seoul National University Hospital, Seoul National University College of Medicine, Seoul, Korea.

† 본 논문은 서울대학교 병원 연구비 지원(02-1996-298-0)에 의한 것임.

논문접수일 : 2000년 8월 10일 심사통과일 : 2000년 10월 31일

책임저자 : 안 혁(110-744) 서울특별시 종로구 연건동 28번지, 서울대학교병원 흉부외과. (Tel) 02-760-2348, (Fax) 02-764-3664

본 논문의 저작권 및 전자매체의 지적소유권은 대한흉부외과학회에 있다.

서 론

일반적으로 개심술에는 많은 양의 실혈이 따르게 마련이고 그 결과로 많은 수혈을 하게 되는데 개심술시 출혈에 따른 동종수혈은 응혈 이상증, 과민반응, 급성호흡곤란증 등의 수혈부작용과 간염 및 후천성면역결핍증 등의 질병 감염의 위험성, 그리고 종교적인 이유 등으로 최근 들어 동종수혈을 줄이고자 하는 노력이 계속되고 있다. 특히 후천성 면역결핍증이나 간염 등 수혈을 통해 매개되는 질병에 대한 일반인들의 인식이 제고되면서 최근에 와서 더욱 심각하게 대두되고 있으며, 환자 및 보호자의 요구가 점증하고 있어 이에 대한 주의 깊은 연구와 노력이 요구되고 있다. 이러한 부작용을 줄이기 위해 동종 수혈량을 줄이는 방법이 비교적 보편화되어 많은 연구가 있어 왔는데, 개심술 시 동종 수혈량을 줄이는 방법으로는 술전 환자 자신의 자가혈액을 채혈하여 미리 저장 후 재수혈하는 방법, 심폐기 충전액을 비혈액적으로 하는 혈액희석법, 술중 출혈 혈액을 환자에게 재주입하는 방법, 정상혈량을 유지하기 위해 비혈액적 혈액대용물질을 사용하는 방법, 수술 중 자가수혈기를 이용하여 자가수혈하는 등의 여러 가지 방법들이 사용되고 있다. 이들 방법 중 술중 자가수혈기를 이용한 경우 동종 수혈량의 감소를 가져와 수혈부작용을 줄이는 한 방법으로 가장 널리 사용되고 있으나 동종수혈을 시행하지 않을 정도로 만족스럽지는 않았다. 개심술에 따르는 대량출혈과 헤파린의 사용 및 프로타민 중화 후에도 있을 수 있는 헤파린 효과의 지속, 심폐순환에 따른 혈액응고인자의 희석과 용혈현상, 심폐순환 시 용적 과부하에 따른 순환 후의 항진된 이뇨현상과 이에 따른 혈장보충의 필요성, 술후 낮은 혈색소 수치와, 회복에 대한 불안감등으로 아직까지도 많은 흉부외과 의사들이 술중 자가수혈만으로는 부족하다고 여겨지는 부분을 동종수혈로 보충하여 왔다. 이에 저자 등은 동종수혈없이 술중 자가수혈기와 수술 직후 혈액회수를 통한 자가수혈만으로도 성인 개심술이 가능한지에 대해 그 안전성을 확인하고자 본 연구를 시행하였으며, 수혈을 줄이기 위한 노력에 기여하고자 한다.

대상 및 방법

1996년 1월부터 12월까지 1년간 서울대학교병원에서 개심술을 시행 받은 성인환자 301명 중에서 다음 조건에 해당한 환자들을 대상으로 하였다. 환자의 선택기준은 1) 수술 수기상의 차이를 없애고자 동일한 수술자에 의해 시행받은 개심술 환자들(184명) 중에서, 2) 명백히 수혈이 예상되는 재수술(redo surgery) 환자와 완전순환정지 하에 시행한 대동맥 수술환자 47명을 제외한(137명) 3) 임상기록과 수술기록, 검사기

록을 추적 가능했던 판막 질환과 선천성 질환, 대동맥 질환 환자들 (126명)을 그 대상으로 하였다.

수술 수기 상 수혈을 줄이기 위해 1) 개심술 시 환자들은 피부 절개를 최소화하고, 2) 수술 시작부터 철저한 지혈을 하였으며, 3) 수술 도중 모든 환자에서 자가수혈기(Cell saver apparatus, Electromedics, AT-1000)를 사용하여 불필요한 혈구 손실을 막고, 혈구를 세척 회수하여 술중 또는 술후 부족한 혈구를 보충하였으며, 4) 심폐순환 정지 후 철저한 지혈을 통해 실혈을 예방하였고, 5) 수술 직후에 종격동과 심낭에서 배액되는 혈액(mediastinal shed blood)을 모아, 필요시 바로 여과 후 재수혈 하였으며, 6) 수술직후 필요에 따라 tranexamic acid, aprotinin, vitamine K, protamine sulfate 등을 충분히 사용하고, 7) 환자가 경구 투약이 가능해지면 철분 제제의 장기 복용을 권장하였다.

126명의 대상 환자 중에서 동종수혈 없이 81명에서 심장수술이 가능하였고 이를 실험군(무수혈군)으로 삼고, 45명에서 동종수혈을 실시하여 이를 대조군(수혈군)으로 삼았다. 동종수혈을 실시하게된 기준은 1) 술전 혈액색소수치가 10 g/dL 이하, 적혈구용적이 30% 이하인 경우엔 적혈구제제를 수혈하고, 2) 수술 직후 및 2일째까지의 혈액색소수치가 8 g/dL 이하, 적혈구용적이 25% 이하인 경우엔 적혈구제제와 신선동결혈장을 동시에 수혈하고, 3) 대동맥판막 수술과 폐정맥고립술을 시행한 경우에는 필요에 따라 신선동결혈장을 수혈하고, 4) 대동맥수술의 경우 필요에 따라 적혈구제제, 신선동결혈장, 혈소판제제 및 전혈을 수혈하고, 5) 그 외에 위 기준에 부합되지 않더라도 필요시 최소한의 수혈을 하였다.

환자들의 평균나이는 43.3세(12-70세), 남녀비는 1 : 1.1(59 : 67)이며, 질병별 분포를 보면 대동맥질환이 8명(6.3%), 선천성 성인심장질환이 26명(20.6%), 심장판막질환이 92명이며, 이중에서 단일판막질환이 67명(53.2%), 이중 혹은 삼중판막질환이 25명(19.8%) 이었다. 단일판막질환 중에서는 대동맥판막질환이 33명, 승모판막질환이 30명, 삼첨판막질환이 4명이었다. 수술내용은 같은 질병군 이더라도 환자마다 수술내용이 차이가 많고(예를 들어 승모판막질환의 경우, 승모판막치환술부터 판막성형술, 판륜성형술, 폐정맥고립술, 좌심혈전제거술, 좌심축소술 등이 혼합되어 단순비교가 어렵다), 환자의 전신건강상태 및 질병의 중증도가 다르며, 수술 술식이 차츰 변화하므로, 수술내용을 복잡성과 난이도, 절개창의 갯수 및 대동맥 수술여부에 따라 1) 단순수술과정, 2) 복잡수술과정, 3) 대동맥수술과정으로 분류하여 두군간에 차이를 비교하였다. 단순수술과정은 선천성심질환수술 및 단일판막질환에 대한 수술을 기준으로, 하나의 절개창을 통해 부수적인 술식이 가능한 수술들을 포함하였다. (① surgical correction of atrial septal defect, ventricular septal defect and patent ductus

Table 1. Distribution of Age, sex, disease pattern and operative subgroups of each group

	Overall	Autologous Tf	Homologous Tf	p-value
Mean Age	43.3	41	48	0.012*
Sex ratio(M:F)	1:1.14(59:67)	1:1.08(39:42)	1:1.25(20:25)	0.690
Aortic disease	8	2	6	0.024**
Congenital heart disease	26	21	5	0.066
Single valvular disease	67	41	26	0.440
Aortic valvular disease	33	19	14	0.349
Mitral valvular disease	30	19	11	0.901
Tricuspid valvular disease	4	3	1	0.649**
Double or triple valvular disease	25	17	8	0.665
SUM	126	81	4	
Operative Group I	75	53	22	0.070
Operative Group II	42	25	17	0.068
Operative Group III	8	2	6	0.024**

* : by student t-test

** : by Fisher's exact test

other p-values : by Pearson's chi-square test

Operative Group I is simple operative procedure group including congenital heart surgery and single valvular surgery, with additional procedures through single incision.(ASD, VSD, PDA correction ; valve replacement, valvuloplasty, annuloplasty ; + Nick's procedure, abscess patch closure, SBE mass excision, RSCA aneurysm repair, sinus valsalva rupture repair, LAA external obliteration etc)

Operative Group II is complex operative procedure group including double or triple valvular surgery which was done through two or more incision, and mitral valvular surgery with pulmonary vein isolation technique. (double or triple valve procedure ; mitral valve procedure with pulmonary vein isolation ; + LA thrombectomy, atrial reduction plasty, atrial plication, pericardiectomy, etc)

Operative Group III is aortic operative procedure group with graft replacement. (modified Bentall's procedure, Cabrol modification ; Graft interposition of Ascending aorta, descending thoracic aorta, thoracoabdominal aorta)

arteriosus ; ② valve replacement, valvuloplasty, annuloplasty ; (① 또는 ②) + aortic annular enlargement procedure, debridement of aortic root abscess and patch closure, mass excision in infective endocarditis, repair of subclavia artery aneurysm, repair of ruptured aneurysm of sinus Valsalva, left atrial auricular external obliteration etc) 복잡수술과정은 이중판막질환에 대한 수술을 기준으로, 두 개 이상의 큰 절개창이 요구되는 단순수술과정 이외의 수술술식으로 정하였으며, 폐정맥고립술을 시행한 승모판막질환수술을 이에 포함시켰다. (double or triple valve procedure ; mitral valve procedure with pulmonary vein isolation ; + LA thrombectomy, atrial reduction plasty, atrial plication, pericardiectomy, etc) 대동맥수술과정은 인조혈관을 이용하여 대동맥을 치환한 경우를 상정하였다. (modified Bentall operation, Cabrol modification ; graft interposition of ascending aorta, descending thoracic aorta, thoracoabdominal aorta) 이러한 분류에 의거하여 수술내용에 따른 두군 간에 차이가 있는지 비교하였다.

양군에서는 환자의 나이 및 성별, 질환별 및 수술 내용과

심폐순환 시간, 대동맥 겸자시간, 수술후 회수된 피의 양, 자가수혈량, 혈장증량제 사용량, 3일간 흉관을 통해 배액된 출혈량, 혈액학적 수치의 수술 전후 추이, 수술 전후의 protein/albumin 수치 등을 비교하였다. 특히 실험군에서는 수술 직후 혈액회수에 따른 감염여부를 확인하기 위해 회수된 혈액의 세균배양을 실시하였으며, 모든 환자에서 자가수혈을 위한 술전 처치는 시행하지 않았다.

체외순환 중에 출혈된 환자의 혈액은 생리식염수 1000 ml 당 헤파린 25,000 unit를 희석한 용액이 흡입기에 점적되어 흡입되도록 하였다. 또한 심낭에 저류되는 심정지액과 심근 보호를 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 롤러펌프와 막형산화기(membrane oxygenator)를 이용하여 통상적인 방법으로 시행하였고, 심근 보호를 위해 혈성 심정지액(blood cardioplegic solution)과 냉각된 생리식염수로 심장을 국소 냉각시켰다.

결 과

자가수혈만을 시행한 실험군과 자가수혈 및 동종수혈을 시행한 대조군 간에 환자의 성별, 대동맥질환을 제외한 기타 질환, 대동맥수술과정을 제외한 단순 및 복잡수술과정, 평균 대동맥 겸자시간, 수술전 및 수술후 1일째와 7일째 혈색소수치 및 적혈구용적, 수술 전후의 protein 수치와 수술 후 albumin 수치, 자가수혈량과 혈장증량제 사용량 등에서는 유의한 차이가 없었으나, 연령, 대동맥질환 및 대동맥수술과정, 평균 체외순환시간, 수술 후 회수된 피의 양, 수술 직후의 혈색소수치와 적혈구용적, 수술 전 albumin 수치, 그리고 3일간 흉관으로 배액된 양에 있어 차이가 있었다(Table 1, 2).

1. 성별, 연령, 질환 및 수술과정

두군의 성비는 차이가 없었으나, 연령에서는 대조군(수혈군)이 실험군(무수혈군)에 비해 7살 가량고령이었다(p=0.012). 질환별 차이를 보면 선천성 성인심장질환, 단일판막질환, 이중 혹은 삼중판막질환에 있어서 두군간에 유의한 차이는 없었으며, 판막질환의 부위에 따른 차이도 대동맥판막질환, 승모판막질환, 삼첨판막질환에서 두군 간에 차이가 없었다. 대동맥질환의 경우에는 대조군(수혈군)이 6명으로, 실험군(무수혈군) 2명에 비해 유의하게 많았다(p=0.024). 수술과정에 따른 차이를 보면, 앞서 수술내용을 분류한 기준에 의거하여, 단순수술과정과 복잡 수술과정에서 두군 간에 차이는 없었다. 대동맥수술과정의 경우, 대동맥질환의 분포대로의 차이를 보였다(p=0.024).

2. 심폐기순환시간, 대동맥겸자시간 및 수술 후 회수된 피의 양

심폐기 순환시간은 대조군(수혈군) 이 평균 134분으로, 실험군(무수혈군) 평균 108분에 비해 유의하게 길었으나(p=0.008), 대동맥겸자시간은 두군 간에 차이는 없었다. 심폐기 순환이 끝난 후 심폐기와 혈구세척기로부터 회수한 혈구의 양은 대조군(수혈군) 이 평균 853 ml로, 실험군(무수혈군) 평균 629 ml에 비해 유의하게 많았다(p=0.009).

3. 술후 출혈량, 자가 및 동종 수혈량 과 혈장증량제 사용량

술후 3일간의 흉관을 통한 배액량은 실험군(무수혈군)에서 첫날 577 ml, 둘째날 238 ml, 셋째날 115 ml 이었고, 대조군(수혈군)은 첫날 1212 ml, 둘째날 406 ml, 셋째날 193 ml로 모두 양군간의 유의한 차이가 있었으며(p<0.001), 자가수혈량은 실험군(무수혈군)의 450 ml 에 비해 대조군(수혈군)의 715 ml로 차이는 있었으나 유의하지 않았고(p=0.111), 혈장증량제 사용량도 실험군의 787 ml 에 대비 대조군 941 ml 로 차이가 없었

Table 2. Comparative data profiles of each group

	Autologous	Homologous	p-value
	Tf	Tf	
CPB(min)	108	134	0.008
ACC(min)	74	86.7	0.14
Retrieved RBC volume(cc)	629	853	0.009
Autotransfusion amount(cc)	450	715	0.111
Volume expander (cc)	787	941	0.123
Mediastinal shed (cc)			
postoperative day # 1	577	1212	<0.001
postoperative day # 2	238	406	<0.001
postoperative day # 3	116	193	<0.001
Hemoglobin (g/dL)			
preoperative	13.4	12.7	0.056
immediate postoperative	10.2	9.6	0.045
postoperative day # 1	10.3	9.8	0.14
postoperative day # 7	10.9	11.3	0.14
Hematocrit (%)			
preoperative	39.4	37.6	0.057
immediate postoperative	30.5	28.7	0.022
postoperative day # 1	30.6	29.2	0.089
postoperative day # 7	31.7	33.0	0.173
Protein (g/dL)			
preoperative	7.1	6.9	0.239
postoperative	4.9	5.0	0.714
Albumin (g/dL)			
preoperative	4.0	3.8	0.027
postoperative	2.9	2.9	0.614

p-value by student t-test

CPB, Cardiopulmonary bypass; ACC, Aortic cross clamping

다(p=0.123). 동종수혈군의 평균 수혈량은 적혈구제제는 38명의 환자에서 3.2 단위, 신선냉동혈장은 31명에서 6.8 단위, 혈소판은 10명에서 10 단위, 전혈은 6명의 환자에서 2.8 단위였다.

4. 혈색소수치, 적혈구용적 및 protein, albumin 의 시간적 변화

수술 전, 수술 직후, 술후 1일, 술후 7일의 혈색소수치, 적혈구용적 및 protein, albumin 의 시간적 변화를 두군 간에 살펴보면, 혈색소 수치와 적혈구 용적은 술전 두군에서 차이가 없었으나, 수술직후 두군 간에 대조군(수혈군) 이 평균 9.6 g/dL와 28.7%로, 실험군(무수혈군) 평균 10.2 g/dL와 30.5%에 비해 유의한 차이를 보였다(p=0.045, p=0.022). 하지만 술후 1

일과 7일에서는 차이가 없었다. protein 의 경우는 수술 전과 수술 후에 두군 간에 차이가 없었으나, albumin 의 경우는 수술 전 albumin 수치가 대조군(수혈군) 이 평균 3.8 g/dL로, 실험군(무수혈군) 평균 4.0 g/dL에 비해 유의한 차이를 보였다 ($p=0.027$). 그러나 수술 후 알부민 수치는 두군에서 차이가 없었다.

5. 자가수혈기로 수술 후 회수된 처리혈 및 자가수혈량

심폐기순환이 끝난 후 심폐기와 혈구세척기로부터 회수된 처리혈의 평균양은 대조군(수혈군) 이 853 ml로, 실험군(무수혈군) 629 ml에 비해 유의한 차이를 보였으나($p=0.009$), 자가수혈량에 있어서는 차이가 없었다. 자가수혈기를 거쳐 세척 및 원심분리된 처리혈은 세균배양한 결과 동정된 균이 없었고, 감염에 의한 합병증도 없었다. 그 외에 자가수혈기 사용에 따른 합병증도 없었다.

고 찰

심장수술이 국내에 도입된 이래로 지난 30년 여년 동안 여러 선각의 공헌으로 수술의 성적 면에서나 수기상의 정치한 면에 있어서 많은 발전이 있어왔으며, 그 결과 이제는 많은 병원에서 비교적 안전하게 심장수술을 받을 수 있는 수준에 도달하였다고 여겨진다. 따라서 이제는 심장수술이 갖는 큰 문제점 중의 하나인 대량의 동종수혈과 이에 따른 합병증¹⁾에 관심을 모아, 이를 줄이려는 체계적인 노력이 경주되어야 할 단계가 아닌가 여겨지며, 이러한 노력에 미력하나마 일조하기 위해 본 연구를 시행하였다. 동종수혈이 지닌 수혈부작용¹⁾, 수혈매개감염^{1~4)}, 종교적인 이유 등으로 이를 줄이기 위한 여러 연구가 있어왔으며, 실제로 수술 전 자가수혈법⁵⁾이나, 혈액회석법^{6,7)}, 자가수혈기사용법^{8,9)} 등의 발달과 함께 많은 지혈제의 등장^{10,11)}으로 동종수혈량을 현저히 줄이고 있으나^{12,13)}, 아직도 완전히 동종수혈을 시행하지 않을 정도로 완전하지는 않다. Pacico 와 Greer 등의 연구에 의하면^{6,7)}, 비혈액적 심폐기 충전으로 30~50%의 동종수혈량의 감소를 가져올 수 있고, 심폐기 가동 직전 2단위의 자가 현혈로도 20~58%의 동종수혈량을 줄일 수 있다고 하였다. 이재원 등은¹⁴⁾ 수술 중 혈액 보존기법과 수술 후 4시간까지의 종격동 실혈을 전량 재주입하여 약 4단위의 동종수혈량의 감소를 보고하였다. 이에 저자 등은 비록 이중맹검에 의한 연구는 아니지만 동종수혈없이 수술전후 자가수혈만으로도 심장수술이 가능한지 확인하였다. Castlemann 등의¹⁵⁾ 연구에 의하면, 개심술에서의 동종수혈량과 관계가 깊은 인자로는 수술 전 자가 현혈, 심폐기 가동시간, 수술 전 혈색소량 등이 가장 중요한 요소로 보고하고 있으며, 본 연구에서도 연령, 대동

맥 질환, 심폐기 가동 시간, 술전 albumin 수치 등이 동종수혈군에서 유의하게 나타났다.

결 론

동일한 외과의에 의해 수술받은 환자를 대상으로 앞서 제시한 동종수혈의 기준에 따라 동종수혈을 시행하였고, 동종수혈 여부에 따라 두군으로 나누었는데, 분석결과 동종수혈군(대조군)은 무수혈군(자가수혈군, 실험군)에 비해 고령이 많으며, 수술 전 전신영양상태가 나쁜 경향을 보였는데, 이는 환자의 적절한 선택이 중요함을 보인다고 하겠다. 수술의 복잡성에 상관없이 대동맥수술의 경우와 심폐기 순환이 긴 경우가 동종수혈군에 많았으며, 따라서 수술 후 회수된 피의 양과 흉관으로 배액된 양이 동종수혈군에 많았는데, 가급적 심폐기 시간을 줄이는 지속적인 노력이 요구된다고 하겠다. 수술적후엔 혈색소 수치가 동종수혈군이 낮았으나, 자가수혈 외에 동종수혈을 하건, 자가수혈만 하건 수술 후 1일째부터 그 후의 혈색소수치엔 차이가 없어, 수술 중 완벽한 술식과 철저한 지혈로 슬후 환자가 견디기 힘든 심한 빈혈을 예방할 수 있다면, 많은 양의 동종수혈을 피할 수 있으리라 여겨진다. 덧붙여 적절한 환자선택에 따른 수술 후 정도의 빈혈(혈색소수치 8 g/dL 이상)은 반드시 교정의 대상이 되지 않을 수 있고, 심장수술 후 환자 회복에 큰 문제가 안될 수 있다고 보여진다. 이에 저자 등은 적절히 선택된 환자의 경우 많은 예에서 동종수혈 없이 자가수혈만으로도 다양한 심장수술이 가능함을 보고하고자 한다.

참 고 문 헌

1. 조한익, 민원기, 김상인 등. 수술 및 각종 질환에서의 수혈: 서울대학교병원의 현황. 대한의학협회지 1988;31:977-86.
2. 이선호, 정보찬, 김두성 등. 한국 헌혈자에서의 Human Immunodeficiency Virus 감염 양성률 연구. 대한수혈학회지 1994;5(1):39-43.
3. 정보찬, 이선호, 김두성 등. 한국 헌혈자에서의 B형, C형 간염 표지자 양성률. 대한수혈학회지 1994;5(2):143-50.
4. 은상진, 서장수, 김종규 등. 한국인 헌혈자에서 EIA, 확인검사 및 RT-PCR을 이용한 C형 간염 양성률 비교. 대한수혈학회지 1994;5(1):9-15.
5. The national blood resource education program expert panel. *The use of autologous blood*. JAMA 1990;263:414-7.
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, Juhdi N. *Hemodilution principle of*

- hypothermic perfusion: a concept obviating blood priming.* J Thorac Cardiovasc Surg 1962;43:640-8.
8. 원용순, 안혁, 노준량. 개심술시 자가수혈기의 동종혈액 요구량의 저하 효과에 관한 연구. 대흉외지 1995;28:365-70.
 9. 윤경찬, 최세영, 유영선 등. 개심술시 Cell Saver를 이용한 자가수혈의 효과. 대흉외지 1998;31:28-31.
 10. Kondo NI, Maddi R, Ewenstein BM, et al. *Anticoagulation and hemostasis in cardiac surgical patients.* J Card Surg 1994;9:443-61.
 11. Ellison N, Campbell FW, Jobes DR. *Postoperative hemostasis.* Semin Thorac Cardiovasc Surg 1991;3(1):33-8.
 12. Cordell AR, Lavender SW. *An appraisal of blood salvage techniques in vascular and cardiac operations.* Ann Thorac Surg 1979;28:184-9.
 13. Therer RL, Lytle BW, Cosgrove DM, et al. *Autotransfusion following cardiac operations: A randomized prospective study.* Ann Thorac Surg 1979;27:500-7.
 14. 이재원. 수술중 및 수술 후 혈액보존법. 대흉외지 1994; 27:451-4.
 15. Schwieger IM, Gallagher CJ, Finlayson DC, et al. *Incidence of cell-saver contamination during cardiopulmonary bypass.* Ann Thorac Surg 1989;48:51-3.

=국문초록=

일반적으로 개심술에는 많은 양의 실혈이 따르게 마련이고 그 결과로 많은 수혈을 하게 되는데, 응혈 이상증, 과민반응, 급성호흡곤란증 등의 수혈부작용과 간염 및 후천성면역결핍증 등의 질병 감염의 위험성, 그리고 종교적인 이유 등으로 최근 들어 동종수혈을 줄이고자 하는 노력이 계속되고 있다. 개심술시 동종수혈에 따른 부작용을 피하기 위해, 동종수혈 없이 자가수혈만으로도 성인개심술이 가능한지 연구하였다. 서울대학교 의과대학 흉부외과학 교실에서는 1996년 1월부터 12월까지 1년 간 자가수혈만으로 개심술을 시행한 실험군 126명과 동종수혈을 시행한 대조군 45명을 대상으로 양군을 비교하였다. 양군 간에 환자의 성별, 대동맥 질환을 제외한 기타 질환, 대동맥수술과정을 제외한 단순 및 복잡수술과정, 평균 대동맥 겸자시간, 수술전 및 수술후 1일째와 7일째 혈색소수치 및 적혈구용적, 수술 전후의 protein 수치와 수술후 albumin 수치, 자가수혈량과 혈장증량제 사용량 등에서는 유의한 차이가 없었으나, 연령, 대동맥질환 및 대동맥수술과정, 평균 체외순환시간, 수술 후 회수된 피의 양, 수술직후의 혈색소수치와 적혈구용적, 수술 전 albumin 수치, 그리고 3일간 흉관으로 배액된 양에 있어 차이가 있었다. 본 연구를 통해 동종수혈 없이 자가수혈만으로도 큰 차이 없이 여러 종류의 성인 개심술을 성공적으로 할 수 있음을 보고한다.

- 중심 단어: 1. 수혈
2. 개심술