수술 전, 후의 Hemoglobin 및 Hematocrit 치 변화에 관한 연구

서울대학교 의과대학 마취과학교실

김 용 락

=Abstract=

A Study upon the Changes of Hemoglobin and Hematocrit between Preoperative and Postoperative Values

Yong-Lack Kim, M.D.

Department of Anesthesia, College of Medicine, Seoul National University

Because of the increasing numbers of the operations requiring transfusions day by day, there is increase in transfusion reaction, and recently the shortage of blood supply and the requirements for component transfusion are enhanced.

In order to overcome the shortage of blood supply and to prepare the standard for component transfusion, the author compared the preoperative hemoglobin and hematocrit with postoperative ones, and the conclusions are as followings.

1) There were no significant changes in hemoglobin and hematocrit of both male and female groups, as from preoperative values of $14.4 \pm 1.80\text{g\%}$ and $42 \pm 5.0\%$ to postoperative values of $14.2 \pm 1.79\text{g\%}$ and $42 \pm 5.0\%$ in male group, and from preoperative values of $12.8 \pm 1.15\text{g\%}$ and $37 \pm 3.2\%$ to postoperative values of $12.6 \pm 1.43\text{g\%}$, $37 \pm 4.0\%$ in female group respectively.

2) There were no significant changes of hemoglobin and hematocrit according to the distributions of age and operating site and the amount of blood transfusion.

3) There was significant decrease in hemoglobin of the transfusion group, but not of the non-transfusion group, from $13.5 \pm 1.59\text{g\%}$ to $13.3 \pm 1.73\text{g\%}$ ($P < 0.05$), but the practical significance of the change below 1.5% was considered negligible.

4) In the distribution of departments, there were significant changes in hemoglobin and hematocrit of obstetric-gynecologic surgery from $12.8 \pm 1.24\text{g\%}$, $37 \pm 3.3\%$ to $12.3 \pm 1.44\text{g\%}$, $36 \pm 3.9\%$ and hemoglobin of orthopedic surgery from $13.9 \pm 1.65\text{g\%}$ to $13.2 \pm 1.88\text{g\%}$ respectively, but their practical significance of the changes in the range of 2 to 5% was also considered negligible.

5) There was significant change in hemoglobin of non cancer group, but not of cancer group from $13.6 \pm 1.65\text{g\%}$ to $13.4 \pm 1.75\text{g\%}$ ($P < 0.05$) but the practical significance of the change under 1.5% was also considered negligible.

From the above results, it is suggested that there are rooms for saving blood from curtailing transfusion of patients who were given one pint of blood only and even with multiple pints of blood, and also there are a great possibility for component transfusion afterwards but with slight limitation.

서 론

의료기술의 발달과 평균 수명의 연장 및 의료보험등으로 인한 수술의 급증으로 수술중 수혈을 요하는 경우가 날로 증가하고 있어 수혈의 적응증, 과잉수혈 및 수혈에 의한 여러가지 부작용의 발현이 문제가 되고 있다. 또한 근년 혈액 공급의 부족현상이 증대되고 있어 성분수혈의 필요성이 증대되고 있는 바 향후 부족현상의 다개책과 성분수혈에 의한 효과관정의 기준을 마련하고자 서울대학교 병원 수술 환자를 대상으로 hemoglobin, hematocrit 치의 수술전후를 비교 검토하고자 본 실험에 임하였다.

실험대상 및 방법

실험대상은 본원에 입원하여 수술을 받은 환자중(소아병원의 개원으로 인하여 15세 이하 환자는 제외) 수술 후, 수술 전 hemoglobin 과 hematocrit 치에 크게 영향을 미칠 수 있는 환자 즉 심장수술환자(예, congenital heart, disease valvular heart disease) 만성 신 질환자 및 응급수술을 받은 환자를 제외한 모든 자과의 환자 886명을 대상으로 하였으며 hemoglobin 및 hematocrit 검사는 본원 임상 검사소에서 실시하고 있는 S-Plus IV Coulter 방법으로 수술전 병실에서 검사한 검사치와 수술후 회복실에서 동일한 방법으로 검사하였으며 통계학적 검정으로 student t-test 를 실시하여 $p < 0.05$ 인 것을 유의한 것으로 간주하였다.

실험 결과

1) 전 환자의 hemoglobin 및 hematocrit 치 변화(표 1, 도 1)

전체 환자의 수술 전 hemoglobin 평균치는 13.4 ± 1.65 g%, hematocrit 치는 $39 \pm 4.6\%$ 이었으며 수술 후는 13.3 ± 1.75 g% 및 $39 \pm 5.0\%$ 로 별 변화를 관찰할 수 없었다.

남자에 있어서 수술 전 hemoglobin 치는 14.4 ± 1.80 g% hematocrit 치는 $42 \pm 5.0\%$ 에서 수술 후 14.2 ± 1.79 g%, $42 \pm 5.0\%$ 로 역시 변화를 관찰할 수 없었으며 여자에 있어서도 수술 전 hemoglobin 치 12.8 ± 1.15 g%, hematocrit 치 $37 \pm 3.2\%$ 에서 수술 후 12.6 ± 1.43 g%, $37 \pm 4.0\%$ 로 역시 별 변화를 관찰할 수 없었다.

도 1. 전 환자의 수술전 · 후의 hemoglobin 및 hematocrit 치.

2) 연령 분포에 의한 수술 전, 후의 hemoglobin, hematocrit 치 변화(표 2, 도 2)

15세 이하의 환자수는 46명으로 전체 환자의 5%였으며 수술 전 hemoglobin 치 13.5 ± 1.48 g% hematocrit 치 $40 \pm 4.6\%$ 에서 수술 후 13.3 ± 1.62 g%, $40 \pm 5.0\%$ 로 별 변화를 관찰할 수 없었다.

20~29세의 환자 수는 180명으로 전환자의 20%였으며 수술 전 hemoglobin 치 13.6 ± 1.74 g%, hematocrit $40 \pm 4.9\%$ 에서 수술 후 13.4 ± 1.94 g%, $40 \pm 5.4\%$ 로 별 변화를 관찰할 수 없었다.

30~39세의 환자 수는 222명으로 전 환자의 25%였으며 수술 전 hemoglobin 치 13.4 ± 1.53 g%, hematocrit $39 \pm 4.3\%$ 에서 수술 후 13.2 ± 1.69 g%, $39 \pm 4.7\%$ 로 별 변화를 관찰할 수 없었다.

40~49세의 환자 수는 188명으로 전체 환자의 21%였으며 수술 전 hemoglobin 치 13.6 ± 1.63 g%, hematocrit $39 \pm 4.4\%$ 에서 수술 후 13.3 ± 1.96 g%, $39 \pm 4.9\%$ 로 별 변화를 관찰할 수 없었다.

50~59세 환자 수는 158명으로 전체 환자의 18%였으며 수술 전 hemoglobin 치 13.2 ± 1.85 g%, hematocrit $39 \pm 5.0\%$, hematocrit 치 $39 \pm 5.0\%$ 에서 수술 후 13.1 ± 1.78 g%, $39 \pm 5.3\%$ 로 별 변화를 관찰할 수 없었다.

60~69세 환자 수는 77명으로 전 환자의 9%였으며 수술 전 hemoglobin 치 13.1 ± 1.54 g%, hematocrit

표 1. 전 환자의 수술전, 후의 Hemoglobin 및 Hematocrit 치 (Mean±S.D.)

성 별	환자수(명)	수 술 전		수 술 후		P value	
		Hb(g%)	Hct(%)	Hb(g%)	Hct(%)	Hb	Hct
남 자	350(40%)	14.4±1.80	42±5.0	14.2±1.79	42±5.0	NS	NS
여 자	536(60%)	12.8±1.15	37±3.2	12.6±1.43	37±4.0	NS	NS
합 계	886(100%)	13.4±1.65	39±4.6	13.3±1.75	39±5.0	NS	NS

표 2. 연령 분포에 의한 수술전, 후의 Hemoglobin 및 Hematocrit 치 변화(Mean±S.D.)

연령 (years)	환자수(명)	수 술 전		수 술 후		P value	
		Hb(g%)	Hct(%)	Hb(g%)	Hct(%)	Hb	Hct
~19	46(5%)	13.5±1.48	40±4.6	13.3±1.62	40±5.0	NS	NS
20~29	180(20%)	13.6±1.74	40±4.9	13.4±1.94	40±5.4	NS	NS
30~39	222(25%)	13.4±1.53	39±4.3	13.2±1.69	39±4.7	NS	NS
40~49	188(21%)	13.6±1.63	39±4.4	13.3±1.96	39±4.9	NS	NS
50~59	158(18%)	13.2±1.85	39±5.0	13.1±1.78	39±5.3	NS	NS
60~69	77(9%)	13.1±1.54	39±4.3	13.3±1.59	39±4.5	NS	NS
70~	15(2%)	12.8±1.64	37±4.9	13.1±1.5	39±4.0	NS	NS
합 계	886(100%)	13.4±1.65	39±4.6	13.3±1.75	39±5.0	NS	NS

표 3. 수혈 유무에 의한 수술전, 후의 Hemoglobin 및 Hematocrit 치 변화(Mean±S.D.)

	환자수(명)	수 술 전		수 술 후		P value	
		Hb(g%)	Hct(%)	Hb(g%)	Hct(%)	Hb	Hct
수혈군	132(15%)	13.0±1.91	38±5.4	13.1±1.93	39±5.5	NS	NS
수액군	754(85%)	13.5±1.59	39±4.4	13.3±1.73	39±4.9	<0.05	NS
합 계	886(100%)	13.4±1.65	39±4.6	13.3±1.75	39±5.0	NS	NS

치 39±4.3%에서 수술 후 13.3±1.59 g%, 39±4.5%로 별 변화를 관찰할 수 없었다.

70세 이상의 환자 수는 15명으로 전체환자의 2%였으며 수술 전 hemoglobin 치 12.8±1.64g%, hematocrit 치 37±4.9%에서 수술 후 13.1±1.5g%, 39±4.0%로 역시 별 변화를 관찰할 수 없었다.

3) 수혈 유무에 의한 수술 전, 후의 hemoglobin 및 hematocrit 치 변화(표 3, 도 3)

수혈을 받은 환자는 전체 환자의 15%인 132명으로 평균 수혈량은 2.9 pints였으며 전체 환자의 평균 수혈량은 0.43 pint였다. 수혈을 받은 환자의 수술 전

hemoglobin 치는 13.0±1.91 g%, hematocrit 치 38±5.4%에서 수술 후 13.1±1.93%, 39±5.5%로 별변화를 초래하지 않았으며 수혈을 받지 않은 환자는 754명으로 전체 환자의 85%였으며 수술 전 hemoglobin 치 13.5±1.59 g%에서 수술 후 13.3±1.73 g%로 유의한 감소를 초래하였으나 hematocrit 치는 수술 전 39±4.4%에서 수술 후 39±4.9%로 별 변화를 관찰할 수 없었다.

4) 수혈량에 의한 수술 전, 후의 hemoglobin 및 hematocrit 치 변화(표 4, 도 4)

1 pint 수혈을 받은 환자는 수혈을 받은 환자 수의

도 2. 연령 분포에 의한 수술전, 후의 hemaocrit 및 hemoglobin 치 변화.

도 3. 수혈 유무에 의한 수술전, 후의 hemoglobin 및 hematocrit 치 변화.

* $P < 0.05$ compared with preop. value

23%인 31명으로 수술 전 hemoglobin 치 13.0 ± 1.84 hematocrit 치 39 ± 5.3 에서 수술 후 13.0 ± 1.97 , 39 ± 5.3 으로 별 변화를 관찰할 수 없었다.

2 pints 수혈을 받은 환자는 수혈을 받은 환자 수의 36%인 47명으로 수술 전 hemoglobin 치 12.7 ± 2.01 g %, hematocrit 치 37 ± 5.7 %에서 수술 후 12.7 ± 1.96 g %, 39 ± 5.7 %로 별 변화를 관찰할 수 없었다.

도 4. 수혈량에 의한 수술 전, 후의 hemoglobin 및 hematocrit 치 변화.

3~5 pints 수혈을 받은 환자는 수혈을 받은 환자 수의 27%인 36명으로 수술 전 hemoglobin 치 13.4 ± 1.92 g %, hematocrit 치 39 ± 5.3 %에서 수술 후 13.6 ± 1.63 g %, 40 ± 4.8 %로 별 변화를 관찰할 수 없었다.

6 pints 이상 수혈을 받은 환자는 수혈을 받은 환자 수의 14%인 18명으로 수술 전 hemoglobin 치 12.7 ± 1.69 g %, hematocrit 치 38 ± 4.5 %에서 수술 후 13.5 ± 2.17 g %, 40 ± 6.1 %로 별 변화를 관찰할 수 없었다.

표 4. 과별에 의한 수술전, 후의 Hemoglobin 및 Hematocrit 치 변화(Mean±S.D.)

수혈량	환자수(명)	수 술 전		수 술 후		P value	
		Hb(g%)	Hct(%)	Hb(g%)	Hct(%)	Hb	Hct
1 pint	31(23%)	13.0±1.84	39±5.3	13.0±1.97	39±5.3	NS	NS
2 pints	47(36%)	12.7±2.01	37±5.9	12.7±1.96	39±5.7	NS	NS
3-5 pints	36(27%)	13.4±1.92	39±5.3	13.6±1.63	40±4.8	NS	NS
>6 pints	18(14%)	12.7±1.69	38±4.5	13.5±2.17	40±6.1	NS	NS
합 계	132(100%)	13.0±1.91	38±5.4	13.1±1.93	39±5.5	NS	NS

표 5. 수혈량에 의한 수술전, 후의 Hemoglobin 및 Hematocrit 치(Mean±S.D.)

변 화	환자수(명)	수 술 전		수 술 후		P value	
		Hb(g%)	Hct(%)	Hb(g%)	Hct(%)	Hb	Hct
일 반 외 과	304(30%)	13.2±1.63	39±4.6	13.2±1.67	39±4.8	NS	NS
산 부 인 과	179(20%)	12.8±1.24	37±3.3	12.3±1.44	36±3.9	<0.05	<0.05
이비인후과	111(13%)	14.0±1.56	41±4.1	13.9±1.50	41±4.1	NS	NS
정 형 외 과	67(8%)	13.9±1.65	40±4.8	13.2±1.88	39±5.6	<0.05	NS
구 강 외 과	53(6%)	14.2±1.69	42±4.6	13.9±1.75	41±5.1	NS	NS
신 경 외 과	45(5%)	13.5±1.84	39±5.3	13.6±1.53	40±4.3	NS	NS
성 형 외 과	43(5%)	13.6±1.61	40, 4.7	13.9±1.62	41±4.4	NS	NS
흉 부 외 과	31(3%)	13.2±1.89	39±5.6	12.8±2.21	38±6.5	NS	NS
비 뇨 기 과	27(3%)	13.7±1.54	40±4.5	14.0±1.89	41±5.7	NS	NS
안 과	26(3%)	14.8±1.58	43±4.5	14.6±1.67	43±4.5	NS	NS
합 계	886(100%)	13.4±1.65	39±4.6	13.3±1.75	39±5.0	NS	NS

5) 과별에 의한 수술 전, 후의 hemoglobin 및 hematocrit 치 변화(표 5, 도 5)

일반 외과 환자수는 전 환자 수의 34%인 304명으로 수술전 hemoglobin 치 13.2±1.63g%, hematocrit 치 39±4.6%에서 수술 후 13.2±1.67%, 39±4.8%로 별 변화를 관찰할 수 없었다. 산부인과 환자 수는 전 환자수의 20%인 179명으로 수술 전 hemoglobin 치 12.8±1.24g%, hematocrit 치 37±3.3%에서 수술 후 12.3±1.44g%, 36±3.9%로 각각 통계학적으로 유의한 감소를 초래하였다. 이비인후과 환자 수는 전환자 수의 13%인 111명으로 수술 전 hemoglobin 치 14.0±1.56g%, hematocrit 치 41±4.1%에서 수술 후 13.9±1.50g%, 41±4.1%로 별 변화를 관찰할 수 없었다.

정형외과 환자 수는 전환자 수의 8%인 67명으로 수술전 hemoglobin 치 13.9±1.65g%에서 수술후 13.2±1.88g%로 유의한 감소를 초래하였거나 hematocrit 치는 수술전 40±4.8%에서 수술후 39±5.6%로 별 변

화를 관찰할 수 없었다.

구강외과 환자 수는 전환자 수의 6%인 53명으로 수술전 hemoglobin 치 14.2±1.69%, hematocrit 치 42±4.6%에서 수술후 13.9±1.75g%, 41±5.1%로 별 변화를 관찰할 수 없었다.

신경외과 환자 수는 전환자 수의 5%인 45명으로 수술전 hemoglobin 치 13.5±1.84g%, hematocrit 치 39±5.3%에서 수술후 13.6±1.53g%, 40±4.3%로 별 변화를 관찰할 수 없었다.

성형외과 환자 수는 전 환자의 5%의 43명으로 수술전 hemoglobin 치 13.6±1.61g%, hematocrit 치 40±4.7%에서 수술후 13.9±1.62g%, 41±4.4%로 별 변화를 관찰할 수 없었다.

흉부외과 환자 수는 전환자의 3%인 31명으로 수술전 hemoglobin 치 13.2±1.89g%, hematocrit 치 39±5.6%에서 수술후 12.8±2.21g%, 38±6.5%로 별 변화를 관찰할 수 없었다.

표 6. 수술 부위에 의한 수술전, 후의 Hemoglobin 및 Hematocrit 치 (Mean±S.D.)

수술 부위	환자수(명)	수 술 전		수 술 후		P value	
		Hb(g%)	Hct(%)	Hb(g%)	Hct(%)	Hb	Hct
Head and neck	298(34%)	13.9±1.64	40±4.6	13.9±1.56	41±4.5	NS	NS
Thoracic	98(11%)	13.3±1.69	39±4.8	13.1±1.74	39±5.1	NS	NS
Abdomen	400(45%)	13.0±1.53	38±4.3	12.8±1.73	38±5.0	NS	NS
Extremities	90(10%)	13.9±1.62	40±4.7	13.6±1.94	40±5.5	NS	NS
Total	886(100%)	13.4±1.65	39±4.6	13.3±1.75	39±5.0	NS	NS

표 7. Cancer Group 및 Non-Cancer Group 의 수술전, 후의 Hemoglobin 및 Hematocrit 치 (Mean±S.D.)

	환자수(명)	수 술 전		수 술 후		P value	
		Hb(g%)	Hct(%)	Hb(g%)	Hct(%)	Hb	Hct
Cancer Group	292(33%)	13.0±1.55	38±4.3	12.9±1.70	38±5.0	NS	NS
Non-Cancer Group	594(67%)	13.6±1.65	40±4.7	13.4±1.75	40±4.9	<0.05	NS
Total	886(100%)	13.4±1.65	39±4.6	13.3±1.75	39±5.0	NS	NS

도 5. 과별에 의한 수술전, 후의 hemoglobin 및 hematocrit 치 변화.

*P<0.05 compared with preop. value

비뇨기과 환자 수는 전환자 수의 3%인 27명으로 수술전 hemoglobin 치 13.7±1.54 g%, hematocrit 치 40±4.5%에서 수술후 14.0±1.89 g%, 41±5.74%로 별 변화를 관찰할 수 없었다.

안과 환자 수는 전환자 수의 3%인 26명으로 수술전 hemoglobin 치 14.8±1.58 g%, hematocrit 치 43±4.5%에서 수술후 14.6±1.67 g%, 43±4.5%로 별 변화를 관찰할 수 없었다.

도 6. 수술 부위에 의한 수술전, 후의 hemoglobin 및 hematocrit 치 변화.

tocrit 치 $40 \pm 4.6\%$ 에서 수술후 $13.9 \pm 1.56\%$, $41 \pm 4.5\%$ 로 별 변화를 관찰할 수 없었다.

흉부 수술을 받은 환자 수는 전환자 수의 11%인 98명으로 수술전 hemoglobin 치 $13.3 \pm 1.69\%$, hematocrit 치 $39 \pm 4.8\%$ 에서 수술후 $13.1 \pm 1.74\%$, $39 \pm 5.1\%$ 로 별 변화를 관찰할 수 없었다.

복부 수술을 받은 환자 수는 전환자 수의 45%인 400명으로 수술전 hemoglobin 치 $13.0 \pm 1.53\%$, hematocrit 치 $38 \pm 4.3\%$ 에서 수술후 $12.8 \pm 1.73\%$, $38 \pm 5.0\%$ 로 별 변화를 관찰할 수 없었다.

사지 수술을 받은 환자는 전환자 수의 10%인 90명으로 수술전 hemoglobin 치 $13.9 \pm 1.62\%$, hematocrit 치 $40 \pm 4.7\%$ 에서 수술후 $13.6 \pm 1.94\%$, $40 \pm 5.5\%$ 로 별 변화를 관찰할 수 없었다.

7) Cancer Group 및 Non-Cancer Group의 수술 전, 후의 hemoglobin 및 hematocrit 치 변화 (표 7, 도 7)

Cancer 수술을 받은 환자 수는 전환자 수의 33%인 292명으로 수술전 hemoglobin 치 $13.0 \pm 1.55\%$, hematocrit 치 $38 \pm 4.3\%$ 에서 수술 후 $12.9 \pm 1.70\%$, $38 \pm 5.0\%$ 로 별 변화를 관찰할 수 없었다.

Cancer 수술을 받지 않은 환자수는 전환자 수의 67%인 594명으로 수술전 hemoglobin 치는 13.6 ± 1.65

도 7. Cancer group 및 non-cancer group의 수술 전, 후의 hemoglobin 및 hematocrit 치 변화.
* $P < 0.05$ compared with preop.

6) 수술 부위에 따른 수술 전, 후의 hemoglobin, hematocrit 치 변화(표 6, 도 6)

두경부 수술을 받은 환자 수는 전환자의 34%인 298명으로 수술전 hemoglobin 치 $13.9 \pm 1.64\%$, hema-

g%에서 수술후 13.4 ± 1.75 g%로 유의한 감소를 초래하였으나 hematocrit 치는 수술전 $40 \pm 4.7\%$ 에서 $40 \pm 4.9\%$ 로 별 변화를 관찰할 수 없었다.

고 안

출혈에 있어서 수혈의 필요성은 출혈의 병태 생리에 대응하여 결정된다. 즉 첫째, 잃어버린 순환량을 보충하고 둘째, 적혈구 감소에 대한 적혈구의 보충, 세째, 체액 변동에 대한 교질 삼투압의 유지 네째, 혈소판, 응고 인자 상실에 대한 혈소판과 응고 인자의 보충 등 생체의 출혈에 대한 반응에 대응하여 절대적이고 기능적인 각 인자의 부족을 보충하는데 있다¹⁻³⁾.

수혈의 지표는 Council of Europe(1977)에 의하면 실험량이 총혈량의 20%이하이면 생리 식염수나 colloid plasma substitute 500 ml로 보충하고 20~35%이면 생리 식염수나 colloid plasma substitute를 최대 1,000 ml까지 또는 수혈로 보충하고 35%이상이면 생리 식염수나 colloid plasma substitute를 혈액 응고 장애가 일어나지 않는 범위내에서 최대량, 또는 albumin이나 plasma protein solution, 그리고 혈액으로 대체한다고 하였다. 그러나 Huestis 등⁴⁾은 출혈 허용량을 다음 공식으로 계산하였다.

$$\left(1 - \frac{31}{\text{수혈전 Hct}}\right) \times \text{순환 혈액량}$$

순환 혈액량 : 평균치 70 ml/kg

여자, 비만 65 ml/kg

남자, 근육질 75 ml/kg

즉 성인 남자에서 1,400~1,600 ml까지의 출혈시 수혈하지 않고 이 정도까지는 출혈량의 1.2배 이상의 수액으로 주입하여 순환 혈액량을 유지할 수 있다고 하였다⁵⁾. 본 실험 연구에서도 전체 환자의 85%에 해당하는 754명에서 수혈을 하지 않고 다른 수액으로 보충하여 수술을 시행하였으며 다른 아무런 합병증도 발견할 수 없었다.

수혈의 적응증은 순환 혈액량의 유지와 쇼크의 예방, 그리고 산소 운반 능력 유지, 급성 저산소증의 예방 및 치료, 혈액의 응고기전의 치료, 신생아의 교환, 체외순환시 혈류의 유지등이라 하겠다⁶⁾.

수혈의 목적은 첫째, 순환 혈액량을 유지시켜 모세혈관에서 세포내로 산소와 영양소를 제공하고 노폐물과 탄산가스를 제거하기 위하여 필수적이다. 건강한 사람은 양와위에서 20%정도의 급성 실험이나 직접위에서 10%정도의 실험에도 저혈압이나 빈맥의 발생없이 혈관 수축만으로 대상을 받을 수 있다. 10%정도의 실

혈시에는 24시간 이내에 간질 용액(interstitial fluid)과 단백질이 혈관내로 이동하여 이를 대상할 수 있다⁷⁾.

그러나 사람은 전혈의 10% 손실, 혈액의 산소 운반능력의 20%, 혈액 응고 인자의 40%까지의 감소는 현저한 기능장애를 일으키지 않는다⁸⁾. 둘째, 조직에 산소를 운반하기 위하여 적혈구와 혈색소를 제공하여 주는 것이며, Nunn 등⁹⁾에 의하면 조직에서 이용할 수 있는 산소는 심박출량, 동맥혈 산소분압 및 혈색소등으로 결정된다고 하겠다. 따라서 조직의 저산소증을 막기 위하여 혈색소를 가능하면 정상 범위까지 올려서 수술하는 것이 바람직하다. 세째 목적은 여러가지 혈액응고 요소를 정상 범위로 유지시키는 데 있다. 그러나 마취를 하게 되면 소량의 실험시에도 혈관 수축이 방해되어 급성 순환 부전증이나 쇼크에 빠지기 쉽다¹⁰⁾.

세째에 공급되는 산소의 양은 동맥혈내의 산소량과 심박출량에 의해 결정되는데 만일 혈색소의 양이 낮으면 조직에 산소공급을 유지하기 위하여 심장이 과운동(hyperdynamic)을 해야 하므로¹¹⁾ 심장질환을 가진 환자에서 세심한 주의가 필요하다¹²⁾.

본 연구에서 수술전 환자의 평균 Hb, Hct 치는 남자 14.4 g%, 42%, 여자 12.8 g%, 37%이었으며 박테란 등¹³⁾이 보고한 수치(남자 14.6 g%, 45%, 여자 12.3 g%, 38%)와 거의 동일하며 권이혁 등¹⁰⁾이 보고한 수치(남자 15.1 g%, 47%, 여자 13.6 g%, 42%)에 비해 낮은 이유는 수술을 받는 병적 상태인 환자만을 대상으로 하였기 때문인 것으로 사료된다. 또한 외국의 혈액소 정상치를 보면 남자 15.5 g%, 여자 13.7 g%¹¹⁾, 남자 13.5~18.0 g%, 여자 12.0~16.0 g%¹²⁾로써 약간 낮은 값이 있으나 정상 범위내의 하한선에 머무른 것 같다. 또한 성별에 의하면 여자가 남자보다 낮은데 이런 성별에 따른 차이는 다른 국내의 보고에서도 같은 결과를 나타내고 있으며 적혈구 용적(Hct)의 결과도 권동¹⁰⁾의 보고에 의한 남자 47%, 여자 41.3%, 박동¹³⁾의 보고에 의한 남자 45%, 여자 38%로써 혈액소와 같은 결과를 나타내고 있으며 외국의 수치에 비해서도 혈액소와 동일한 상태를 보여 주고 있다.

또한 연령별 혈액소 및 적혈구 용적치는 표 2와 같은 바, 소아 병원의 분리로 인해 15세 이하의 환자는 없었으며 15세 이상의 환자에서 69세까지는 나이에 따른 혈액소 및 적혈구 용적치의 변화를 관찰할 수 없었으며, 70세 이상에서는 약간의 감소를 초래하였으며 이는 고령환자에 있어서의 질병 종류 및 건강도에 의한 것이 아닌가 사료된다. 이는 박테란¹³⁾의 보고와도 일치하고 있다. 수혈유무에 따른 Hb 및 Hct 치의 변

화중 수액군에서만 Hb치가 통계학상 유의하게 감소하였는 바 이는 수액요법에 의한 결과라 사료되나 그 변화치가 1.5%정도로 미약하였다. 또한 파벌에 의한 수술 전후의 Hb 및 Hct치에 의하면 산부인과와 정형외과가 유의하게 감소하였으나 이들 변화도 3~5% 그 정도가 극히 미약하여 순환혈류량의 적정유지로 충분하다고 사료된다. Cancer group과 non-cancer group의 Hb, Hct치에 의하면 non-cancer group에서 Hb이 유의하게 감소하였는 바 이는 non-cancer group은 수혈보다 수액요법을 많이 실시한 결과로 사료되며 또한 그 변화 정도도 1.5%로 극미하였다.

수술중 수혈의 부작용으로는 저장혈에 의한 산 염기 변화¹⁵⁻¹⁷⁾ 혈액 응고기전의 변화^{15, 18, 19, 20, 21)} 2,3 DPG (diphosphoglycerate)와 산소 해리 곡선의 변화^{22, 23)}와 potassium 혈증¹⁸⁾과 ammonia 혈증²⁴⁾ 혈중 phosphate치 변화²⁵⁾ citrate 중독증¹⁸⁾ 체온 하강²⁶⁾ 질 병전파동¹⁸⁾ 많은 문제점이 제시되고 있으며 특히 전혈을 수혈할 경우 첫째, 과다의 항응고제로 인한 hypocalcemia를 부작용으로 초래하기 쉬우며 둘째, 전해질인 K, Na, NH₃가 전혈에는 적혈구 농축액의 3배나 되므로 간이나 신장이 약화되어 있는 환자에 있어서는 더욱 큰 장애를 초래하는 결과가 되며 셋째, 전혈에는 혈장중의 항원 체항도 많아 면역학적으로 이롭지 못하고 넷째, 전혈을 수혈하는 것은 적혈구 농축액보다 양적으로 약 2배가 되므로 심장에 부담을 주는 결과가 되는등 여러가지 문제점을 안고 있다¹⁾. 더구나 이제까지의 수혈이라 함은 전혈을 수혈하는 것을 뜻하는 것이었고 특정한 혈액 성분만 부족한 때에도 전혈을 수혈하는 경우가 많았다. 그러나 앞에서 언급한 바와같이 전혈의 수혈 경우 백혈구, 혈소판등에 대한 항체 생성에 따르는 면역 반응을 일으킬 가능성이 있어서 혈액 자원이 부족한 현실에 비추어 환자가 필요로 하는 성분만을 주는 수혈이 요망되고 있다. 따라서 1970년 이후 미국에서는 30~35%만이 전혈로 수혈되고 있고 나머지는 성분 수혈로 수혈되고 있다²⁸⁾.

전혈수혈의 방법은 수술전 자신의 피를 뽑아 저장후 쓰는 방법과 수술전 피를 뽑아 희석하는 방법과 자가수혈, 또는 수술중 blood salvage를 이용하는 방법이 있으며^{2, 28)} 적혈구 수혈은 산소운반을 위한 운반체를 마련하는데 있다. 이 방법은 순환과부하를 방지할 수 있기 때문에 울혈성 심부전 및 간경변 환자에 쓰기 좋다²⁹⁾.

백혈구 제거 적혈구(washed RBC) 수혈은 백혈구의 항체에 의한 부작용을 제거할 수 있으므로 조직 이식이나 대량 수혈 또는 다산 임신부에 쓸 수 있다²³⁾.

혈소판 수혈은 대수술을 받을 환자가 혈소판 수 50,000이하일 때 쓸 수 있다. 암환자나 급성 백혈병 환자가 항암제 치료를 받아 혈소판 수가 10,000~30,000수술받기로 되어 있으면 예방적으로 쓸 수 있다. 이것은 donor에서 받은 후 수시간 내에 써야만 하며³⁰⁾ 신생동 혈장은 전혈에서 체혈후 4~6시간 이내에 분리하여 영하 18°C에 얼려 보관한 것으로써 쓰기전에 약 2시간 동안은 녹여 써야 한다. 이것은 혈소판과 factor V와 VIII이 없는 것으로서 쓰기 전에 반드시 교차반응과 typing을 해보아야 한다.

본원 수술실에서도 1986년 8월부터 대량 수혈을 제외한 경우에 성분수혈을 실시하고 있으며 앞으로도 계속 성분수혈에 대한 인식이 달라져야 할 것 같다.

수술중 수혈된 혈액량을 보면 1인당 0.43 pint였고 수혈받은 환자에서는 평균 2.9 pints였으며 이는 조한익³¹⁾이 보고한 2.83 pints와 거의 동일하며 김영희³²⁾이 보고한 1.67, 1.56 pints에 비해 많은 것으로 나타났으나 이는 각 병원에서 시행하고 있는 수술 종류에 따른 것이 아닌가 사료된다. 성인에 있어 1 pint 수혈을 받은 환자는 23%로 다른 병원의 보고에 의한 10.3%에 비해 다소 많은 결과를 나타내었는 바 이는 향후 개선해야 할 점이며 수혈의 타당성, 수혈 부작용 및 실험적측정^{33, 34)}의 정확성, 허용 실험량에 대한 적극적인 교육이 필요한 것으로 사료되며 불필요한 수혈을 억제함으로써 수혈에 의한 여러 부작용도 줄일 수 있다고 사료된다.

결 론

수술중 수혈을 필요로 하는 수술이 날로 증가하고 있어 수혈의 적응증 과일수혈 및 수혈의 부작용의 발현이 문제가 되고 있으며 또한 근년 혈액공급의 부족 현상이 일어나고 있으며 성분 수혈의 효과판정에 기준을 마련하고자 서울대학교 병원 수술환자를 대상으로 수술 전, 후의 hemoglobin 및 hematocrit치를 비교 검토하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1) 수술전 남자의 hemoglobin 및 hematocrit치는 14.4 ± 1.80 g%, $42 \pm 5.0\%$ 에서 수술후 14.2 ± 1.79 g%, $42 \pm 5.0\%$ 로 수술전 여자 환자는 12.8 ± 1.15 g%, $37 \pm 3.2\%$ 였으며 수술후 12.6 ± 1.43 g%, $37 \pm 4.0\%$ 로 양자 공히 유의한 변화를 관찰할 수 없었다.

2) 연령 분포, 수혈량 및 수술 부위별, 수술 전, 후의 hemoglobin 및 hematocrit치의 변화는 유의하지 않았다($p > 0.05$).

3) 수혈 유, 무에 의한 변화는 수혈군에서는 수술 전, 후의 유의한 변화를 관찰할 수 없었으나 수액군에서는 수술전 hemoglobin 치 $13.5 \pm 1.59 \text{ g\%}$ 에서 수술 후 $13.3 \pm 1.73 \text{ g\%}$ 로 유의한 변화를 관찰할 수 있었으나 ($p < 0.05$) 그 변화는 1.5%이하로 극미하였다.

4) 과별에 따른 변화는 산부인과 수술에서 수술 전 hemoglobin 및 hematocrit 치가 $12.8 \pm 1.24 \text{ g\%}$ 및 $37 \pm 3.3\%$ 에서 수술후 $12.3 \pm 1.44\%$ 및 $36 \pm 3.9\%$ 로 유의한 변화를 관찰할 수 있었으며 각각 ($p < 0.05$). 정형외과 환자도 수술전 hemoglobin 치 $13.9 \pm 1.65 \text{ g\%}$ 에서 수술후 $13.2 \pm 1.88 \text{ g\%}$ 로 유의한 변화를 관찰할 수 있었으나 ($p < 0.05$) 그 변화는 2~5%로 극미하였다. 나머지 과수술은 전, 후에 유의한 변화를 관찰할 수 없었다.

5) cancer group에서는 수술 전, 후에 별변화를 관찰할 수 없었으나 non-cancer group에서는 수술 전 hemoglobin 치 $13.6 \pm 1.65 \text{ g\%}$ 에서 수술후 $13.4 \pm 1.75 \text{ g\%}$ 로 유의한 변화를 관찰할 수 있었으나 ($p < 0.05$) 역시 변화가 1.5%로 극미하였다.

이상의 결과로 보아 1 pints 수혈 예를 줄임으로써 혈액을 절약할 수 있으며 2 pints 이상 수혈 예에서는 제한적이나마 성분 수혈의 가능성을 암시하는 것으로 사료된다.

참 고 문 헌

- 강균옥 : 외과수술과 성분 수혈, 1986
- Dripps RD, Eckenhoff JE, Vandam LD: *Introduction to Anesthesia*. 6th ed, Philadelphia, W.B. Saunders Company, 1982, pp270-272
- James P Isblster: *Blood Transfusion and Blood Component Therapy*. Clinics in Anesthesiology 2(3):643-665, 1984
- Huestis DW, Bove JR, Bushis: *Practical Blood Transfusion*. Boston, Little Brown and Company, 1969, p229
- 조한익 : 수술에서의 수혈 성분 수혈에 관한 Workshop, 1986
- Grove-Rasmussen M, Lesses MF, Anstall HB: *Transfusion therapy*. NEJM 264:1034, 1934, 1961
- Dripps RD, Eckenhoff JE, Vandam LD: *Introduction to Anesthesia*. 6th ed. Philadelphia, W.B. Saunders Company, 1982, p330
- Nunn JF, Freemann J: *Problems of Oxygenation and Oxygen Transport during hemorrhage*. Anesth 19:206, 1964
- 박혜란, 정경은 : 한국 성인의 혈액검사 참고치. 대한임상병리학회지, Vol 3, No 1, 1983
- 권이혁 : 한국인 혈액에 관한 연구. 서울대학교 논문집 8:116, 1959
- William J Williams, et al: *Hematology*. 3rd ed, NY McGraw Hill Co, 1983, p10
- Henry JB: *Clinical Diagnosis and Management by Laboratory Methods*. 16th ed, Philadelphia, WB Saunders, 1979, p2099
- Swan H Schechter: *Collection and pre effects of blood*. Arch Surg 84:19, 1962
- Howland WS and Schweizer L: *Increased carbon dioxide tension as a factor in the activity of bank blood*. SGO 115:599, 1972
- Miller RD: *Complications of massive blood transfusion*. Anesthesiology 39:82, 1973
- 김광우 : 산소의 임상적 의의와 측정법. 함춘내과 6:1, 1975
- Miller RD: *Tong MJ and Robbins TO: Effects of massive transfusion of blood on acid base balance*. JAMA 216:1762, 1971
- Miller RD: *Transfusion therapy and associated problems*. ASA Refresher Courses 1:101, 1973
- Ellison N and Ominsky AL: *Clinical considerations for the anesthesiologists whose patients on anticoagulant therapy*. Anesthesiology 39:328, 1973
- Wilson RF Mannen E and Walt AJ: *Eight years experiences with massive blood transfusions*. J Trauma 11:275, 1971
- Miller RD, Robbins TO and Tong MJ: *Coagulation defects associated with massive blood transfusions*. Ann Surg 174:794, 1971
- Shappell SD and Lenfant CJM: *Adaptive genetic and iatrogenic alteration of the oxyhemoglobin dissociation curve*. Anesthesiology 37:127, 1972
- Bunn HF and Jandl JH: *Control of hemoglobin function with the red cell*. NEJM 282:1414, 1970

- 24) Marshall M: *Potassium intoxication from blood and plasma transfusion. Anesthesia* 17: 735, 1962
- 25) Schechter DC and Swan H: *Biochemical alterations of preserved blood. Arch Surg* 84: 269, 1969
- 26) Collins JA: *Problems associated with massive blood transfusion of stored blood. Surgery* 75: 274, 1974
- 27) 김광우: 수혈에 따른 임상적 문제점. *한국외과학* 7(7):456, 1975
- 28) Robert HD, Polk HC: *Blood transfusion in elective operation; Comparison of whole blood versus packed red cells. Ann Surg* 181:778, 1975
- 29) Umlas J: *Washed, hyperpacked, frozen and shelf red blood cells. Transfusion* 15:111, 1975
- 30) Slichter SJ: *Controversies in platelet transfusion therapy. Ann Rev Med* 31:509, 1980
- 11) 조한익, 김경동, 김진규등: 각종 수술에서의 적정 수혈량. *대한의학협회지* 26(5):445, 1983
- 32) 김여희, 장영호, 홍정길: 각종 수술시 소요된 수혈량의 비교 관찰. *대한마취과학회지* 15(1):92, 1982
- 33) 이삼열: 우리나라 수혈의 어제와 오늘. 성분수혈에 관한 *Workshop*, 1986
- 34) Saltzstein HC and Linkner LM: *Blood loss during operations. JAMA* 149(8):722, 1952
- 35) Bonica JJ and Lyter CS: *Measurement of blood loss during surgical operations. Am J Surg* 81:496-502, 1951