

저체온 요법에서 혈액세포의 반응

- Coulter-STKSM에 의한 분석 -

임상병리과
주 경 용
전임강사

I. 서 론

개심술을 위한 체외 순환 중에는 순환 혈액내의 혈액세포의 기능을 적당히 유지할 수 있도록 조절하는 것이 중요하다. 특히, 혈액세포의 화학적, 기능적, 형태학적인 특성을 수시로 관찰하여 저체온 관류로 인해서 생길수 있는 관류질환을 최소화하고 수술 후에 수혈 지표로도 이용될 수 있을 것이다.^{1, 2)}

냉동요법에 의존하는 수술에 있어서는 체온을 낮추기 위한 수단이 바로 혈액온도를 조절하는 것이다.³⁾ 체외순환 중의 혈액세포의 병리생리학적인 변화는 관류(perfusion) 후에 나타나는 증후군의 중요한 원인으로 인식되고 있다.⁴⁾ 전에는 적혈구의 영향에 주로 초점을 맞추어 연구되어 왔으나 혈소판과 백혈구에서 유리되는 물질이 증가하면 체외순환과 관련있는 병리학적인 특성에 중요한 영향을 준다는 것이 밝혀지고 있다. 아직 백혈구가 주는 영향에 대해서는 많이 알려져 있지 않지만 세포막에서 산소 손상을 준다는 것으로 알려져 있다.^{5, 6)} 또한, 혈소판에서 유리되는 혈관작용 물질의 중요성은 이미 인식되고 있다.

혈소판과 같은 특징적인 세포성 응집은 폐와 뇌등 인체의 중요한 기관에 미세색전증(microembolism)과 같은 관류질환을(perfusion morbidity)을 높이는 주요요소로서 작용하고 있다.^{2, 4, 5, 6)}

본 논문에서는 여러 가지 조절 기구를 통하여 조절된 혈액세포의 수와 용적 및 기능

이 저체온 동안에 어느정도 보존되며, 물리적으로 얼마나 변화하는가에 대한 임상 검사를 통하여 체외순환 소요 시간별로 구분하여 보고하고자 한다.

II. 본 론

1. 조사 대상 및 측정방법

1) 조사 대상 및 체외 순환 자료

1993년 3월 초순부터 1993년 5월 중순까지 전남대학병원 인공심폐기를 이용한 체외순환을 시행한 환자 중 체외순환시간이 100분이상 소요된 경우를 대상으로 조사하였다. 조사대상자 20명의 체외순환자료와 적혈구, 백혈구, 혈소판의 변화상태를 시간별로 구분하여 조사 분석하였다. 환자의 선별은 체외순환 시간에 따라 심질환 환자중에서 추출하였으며, 남여 환자별과 질환별로는 표본을 선택하지는 않았다.

대동맥과 상하대정맥에 삽관을 하고 인공심폐기를 연결하여 체외순환을 시행하였다. 순회관 (circuit line)에 사용한 보존혈액량은 체외 순환중에 적혈구 용적비 (이하 Hct이라고 함)가 약 24% 내외가 되도록 환자 Hct 와 총혈액량을 기준하여 혈액 희석을 유도하였으며 이때 전체 순회관의 양이 성인의 경우 1700ml, 소아는 1200ml가 되도록 신선 동결혈장 (fresh frozen plasma)과 Hartman 용액을 주입하였다. 심정지액으로는 crystalloid 심정지액을 일률적으로 사용하였다. 또한 체외 순환 중에는 저 체온법 (20 ~ 25° C)을 병용하였으며 관류량은 15kg 이상인 경우는 2.0 ~ 2.2 L/min/BSAm², 그 이하에서는 2.2 - 2.5L/min/BSAm² 로 유지 하였으며 혈액응고 방지를 위해서 heparin을 3mg/B.W Kg 주입하였고 수술중 activated clotting time(이하 ACT라함)을 측정하여 그 수치가 400에서 600초 사이를 유지하도록 heparin을 산화기를 통하여 주입하였다.

2) 측정 방법

(1) 검체 채취 방법 및 시기

일반적으로 사용한 항응고제로는 ethylenediamine tetraacetic acid(EDTA K3 혹은 K2) 1.5gm/dl가 들어있는 용기에 체외 순환중 정맥혈로 되돌아 오는 혈액을 산화기(oxygenator)에서 5ml 주사기로 채취하였고, 검체 채취 시기는 삽관 전(이하 preOP라고 함) ; 체외 순환 개시 후 30분, 60분, 90분 (이하 ECC 30, ECC 60, ECC 90이라고 함), 체외 순환이 끝났을때 (postOP라고 함);이었다. 체외순환이 90분 이상인 경우는 측정치와 비교하기 위해서 분리하여 측정하였다.

(2) 검체 측정

모든 검체에서 혈구 성분의 변화를 관찰하기 위해서 항응고 시킨후에 Coulter-STKS™에서 적혈구, 백혈구, 혈소판등의 수와 용적 분포를 측정하여 preOP 값과 비교하였다.

III. 결과 분석

결과는 실제 측정치를 이용하여 preOP치와 비교 분석하였다. 보존 혈액의 수혈과 희석(hemodilution)으로 인해 혈액농도에 미치는 영향을 고려하였다. t 검정을 통하여 통계적인 의의를 알아 보았다.

1) 체외순환 자료의 분석

환자의 연령 분포는 31.45 ± 19.61 세(범위 1~64세)이었으며, 체중은 48.18 ± 21.06 Kg(범위 2.5 ~74Kg), 체표면적은 1.41 ± 0.49 m²(범위 0.18~1.93m²) 이었다. 체외순환 조사 대상자에 남자 환자가 14명(70%)에 6명(30%)의 여자 환자 분포로 남녀의 비는 1 : 0.4로서 남자가 여자보다 많았으며, 15세 이하의 소아는 5명(25%)이었고 15세 이상은 전체 대상자 중 15명(75%)으로 거의 성인들이었음을 보였다.

심폐충진액을 위한 보존혈액 사용량은 $570.00 \pm 253.61\text{ml}$ (범위 200~1200ml)로 이
는 환자가 가진 Hct의 차이에 따라 상당한 차이를 보였다. 전해액 Hartman의 사용은
전체 환자에게서 $897.50 \pm 388.87\text{ml}$ (범위 200~1500ml)로 이는 전체 충진액에서 보존
혈액량을 제외한 량이다(fig. 1).

저 체온요법으로 환자 체온의 변화를 보면, 소요되는 체외순환 시간이 길수록 체
온이 떨어지고 있음을 보여주고 있다(fig. 2).

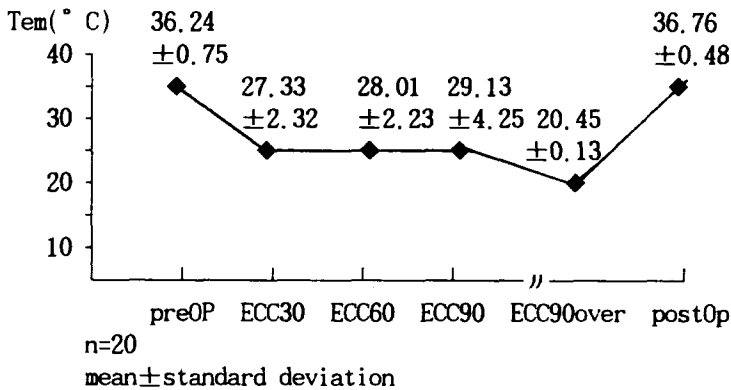


Fig. 2. Changes of blood temperature

2) 혈액세포의 반응

A. RBC와 Plt

체외 순환을 위하여 충진액의 조성으로 보존혈액을 회로에 주입하여 사용하였을때
RBC, Hb의 변화와 마찬가지로 수술전 35% 이상의 값을 보이던 Hct는 수술이 진행되
어 감에 따라 서서히 감소되어 가다가 체외 순환의 시작과 함께 급속하게 감소하여
중등도의 저 체온 하에서는 생리적, 대사적으로 적당한 25% 내외의 값($25.53 \pm$
 1.54%)을 보였다. 이는 일괄적인 Hct의 조절로 인한 것으로 전체 환자에서 동일한
현상이었다. 체외 순환 중에는 이 수치가 변동이 없다가 체외 순환이 끝나면 빠른
증가를 보이고 있다. 그러나 postOP Hct 농도가 $31.39 \pm 5.75\%$ 로 감소되어 있다는 것
은 아직 희석율이 높다는 것을 의미하는데, 적혈구 수가 많이 떨어져 있음이 이를
증명해 주고 있다.

체외순환 30분후의 MCV(84.98 ± 3.99 fl)와 RDW(13.56 ± 1.88 fl)는 preop치 보다 증가되어 있다(table 1). 체외순환이 끝날때 쯤의 마지막 histogram에서도 적혈구가 macrocytosis 양상을 보이고 있다(fig 3).

	preOP	ECC 30	ECC 60	ECC 90	postOP
BT (° C)	36.24 ± 0.75	27.33 ± 2.32	28.01 ± 2.23	29.13 ± 4.25	36.76 ± 0.48
RBC No. (10^6)	4.01 ± 0.66	3.15 ± 0.25	3.00 ± 0.15	2.96 ± 0.13	3.68 ± 0.35
Hb gm/dl)	11.86 ± 5.22	9.71 ± 0.84	9.24 ± 0.70	9.48 ± 0.65	11.46 ± 2.09
Hct (%)	33.23 ± 5.22	26.86 ± 2.31	25.53 ± 1.54	25.63 ± 1.39	31.39 ± 5.75
MCV (fl)	83.16 ± 7.31	84.98 ± 3.99	84.81 ± 4.08	86.58 ± 2.94	85.46 ± 4.89
MCH(pg/cell)	29.70 ± 3.20	30.80 ± 2.02	30.70 ± 1.89	31.92 ± 1.34	30.97 ± 2.02
MCHC (g/dl)	35.68 ± 0.87	36.18 ± 0.91	36.15 ± 0.86	36.88 ± 0.73	36.17 ± 0.60
RDW # (fl)	12.95 ± 1.13	13.56 ± 1.88	13.43 ± 1.78	12.48 ± 0.61	13.40 ± 1.27

n=20

mean \pm standard deviation

P < 0.05

Table 1. Distributions of RBC parameters

BT : Body temperature

RBC No : red blood cell number

Hb : hemoglobin

Hct : hematocrit

MCV : mean corpuscular volume

MCH : mean corpuscular hemoglobin

MCHC : mean corpuscular hemoglobin concentration

RDW : red blood cell distribution width

특히 장시간(:150분) 동안 체외순환이 이루어진 5명의 환자에서 RDW는 15.56 ± 1.88 로 크게 증가되었다(P < 0.05). MCV도 역시 85.46 ± 4.89 fl로서 preop치(83.16 ± 7.31 fl)보다 높게 나타내므로 적혈구가 증가된 크기 쪽으로 이동하고 있는 경향을

관찰할 수가 있다. 이 때 흥미로운 사실은 Hb가 떨어져 있음에도 불구하고 MCH와 MCHC의 변화가 없는 것은 용혈되지 않는 상태를 유지하는 적절한 체외순환이 되고 있음을 증명한다.

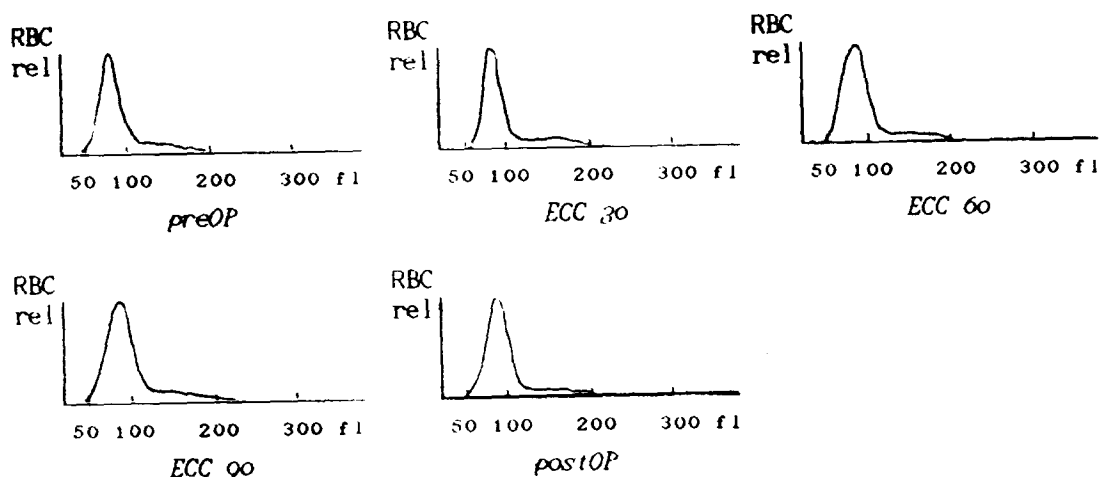


Fig. 3. relative concentration histograms of RBC during ECC.

Table 2와 fig. 4 에서는 체온분포에 따른 혈소판 상태에 대한 측정치이다. 전체 개심술 환자의 혈소판 수는 특징적으로 참고치의 18% 정도로 훨씬 낮은 수치를 가지고 있었다. 여기서 보면, PDW는 16.45 ± 0.11 fl의 분포로서 정상 범위에 속해 있음을 알 수 있다. 이와같이 PDW 측정치의 변위가 많지 않는 것은 혈소판의 형태가 일정하게 유지되고 있다는 것을 보여주는 것이다. 반면에, PCT는 perOP치($0.28 \pm 0.41\%$)에서 전체 체외순환 기간동안에 측정치를 보면 $0.07 \pm 0.02\%$ 정도로 급격한 감소 ($P < 0.01$)를 보이다가 서서히 증가됨을 볼 수가 있었다. 이는 환자 혈액과 희석된 충진액이 혼합되어 체액이 많아지고, 또한 항응혈제의 장시간 사용때문에 오는 혈소판의 기능저하 현상이다.

그러나 MPV와 PDW 농도는 CPB가 끝날때 까지 수치의 변동이 보이지 않고 있다.

	preOP	ECC 30	ECC 60	ECC 90	postOP
BT (° C)	36.24±0.75	27.33±2.32	28.01±2.23	29.13±4.25	36.76±0.48
Plt(10 ³)	160.13±82.43	85.88±40.47	85.75±42.95	100.40±19.20	106.71±49.24
MPV (fl)	8.63±1.06	8.24±0.76	8.13±0.65	8.08±0.69	7.47±0.74
PCT #(%)	0.28±0.41	0.07±0.03	0.07±0.03	0.07±0.02	0.08±0.03
PDW (fl)	16.81±1.27	16.45±0.51	16.53±0.58	16.92±0.58	16.94±0.90

n=20

mean±standard deviation

P < 0.01

Table 2. Distributions of Platelet parameters

BT : Body temperature

plt : platelet number

MPV : mean platelet volume

PCT : plateletcrit

PDW : platelet distribution width

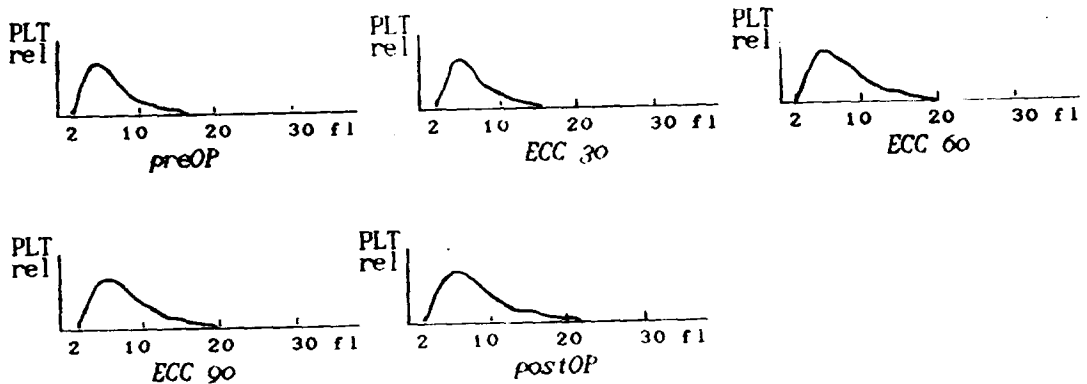


Fig. 4. relative concentration histograms of Platelet during ECC.

B. WBC 분포

보존혈액의 보충이 없는 체외 순환 60분경에 호중구($55.16 \pm 9.32\%$)와 림프구($38.04 \pm 9.11\%$)는 참고치 범위를 유지하고 있다가 postOP의 호중구가 상당히 상승되어 있고, 또한 eosinophile($1.44 \pm 0.34\%$), basophile($0.66 \pm 0.43\%$), monocyte($1.97 \pm 1.75\%$)의 감소를 약간 보이는 양상인데, 이는 통계적인 의미를 가지지는 못했다. 이들은 대동맥 교차 차단을 풀고 체외 순환이 끝나가면서 체온이 올라감으로써 신선 혈액이 빠르게 주입되는 영향으로 수술 전 수준을 되찾았으며 그 이후에는 큰 변동이 없었다(Table 4).

	preOP	ECC 30	ECC 60	ECC 90	postOP
Body temp.	36.24 ± 0.75	27.33 ± 2.32	28.01 ± 2.23	29.13 ± 4.25	36.76 ± 0.48
WBC No. (10^3)	7.13 ± 2.92	5.83 ± 1.78	6.60 ± 1.93	8.38 ± 2.73	8.23 ± 3.69

Neutrophile(%)	60.64 ± 13.08	57.56 ± 9.70	55.16 ± 9.32	61.63 ± 10.79	71.20 ± 17.78
Lymphocyte (%)	29.76 ± 13.57	37.76 ± 10.20	38.04 ± 9.11	31.95 ± 9.06	25.09 ± 16.97
Monocyte (%)	5.98 ± 1.70	4.58 ± 1.86	4.73 ± 1.86	4.18 ± 1.97	1.97 ± 1.75
Eosinophile(%)	2.08 ± 3.19	1.48 ± 1.78	1.44 ± 0.34	0.74 ± 0.39	0.63 ± 0.29
Basophilile(%)	1.55 ± 1.93	0.56 ± 0.42	0.66 ± 0.43	0.42 ± 0.37	0.43 ± 0.14

n=20

mean \pm standard deviation

Table 3. Distributions of WBC parameters.

IV. 고찰

환자 혈액을 체외 산화기(oxygenator)로 보내 가스교환 후 다시 환자의 순환계로 돌려주는 저온-체외 순환법(hypothermic extracorporeal circulation)의 발상은 이미 19세기 말부터 있었다.⁷⁾

본 논문은 심장수술 환자를 hemodilution bypass하는 동안에 저온요법으로 야기되는 혈액세포 반응을 조사함으로써 혈액세포의 보존과 얼마나 물리적인 변화가 일어나는지를 알아 보았다. 개심술을 시행함에 있어서 수술 후 심장을 정상적으로 회복하기 위해서 심근을 보호할 목적으로 허혈 상태에서 세포의 energy 사용 및 용혈과 응고를 억제하고, 과잉의 혈액 농도가 되는 것을 방지하여 불필요한 세포 손상을 막아주는 것과 혈관장해성 물질의 생성을 최소한으로 줄여 주는 것이 수술의 성패에 중요한 요인이 되고 있는 것이다.^{5,6)} 혈뇨는 저온-체외순환시 Hct농도가 25% 이상 일때 많이 된다고 하였다.²⁾ 이와 같은 사실로 볼때 개심술을 위한 체외 순환시에는 세포보호가 중요한 목적이므로 고 Hct혈중에서는 CPB가 진행되는 동안에는 전해액이나 관류속도를 조절하여 교정을 해줄 필요가 있다. 기본적으로 CPB 동안에는 각 혈액 농도가 낮아져 있었으며 bypass를 하는 동안 일정 수준으로 유지되었다가 시간이 경과함에 따라 Hct를 높이기 위해 순회관에 주입한 혈액량에 대응하여 서서히 증가되고 있음을 볼 수 있다. 즉, CPB 가 시작된 후 bypass 초기에서와 같은 급격한 감소는 상당시간이 지나도 보이지 않고 각각의 혈액세포농도와 기능이 낮게 유지되고 있는 것은 저온하에서 소요되는 에너지의 양이 그 만큼 적어도 상관없다는 것을 보여주는 것이다. 회복시에 packed cell을 보정해 준 2명의 환자에서 적혈구 농도는 매우 좋았다. 이는 심근회복에 있어서 세포 성분에 존재하고 있는 고농도 에너지를 사용하여 허혈 심근의 수축을 촉진시키고 정상 활동을 위해서는 수술이 끝나가고, 체온이 올라가는 회복시에는 수술 전치와 비슷한 수준으로 끌어 올려야 한다는 것을 보여 주고 있다. 저온요법과 희석을 실시한 체외순환 적혈구의 비교 농도 (histogram)는 Cecil price-jones가 red cell size를 plotting 한 것으로 용혈상태의 혈액에서는 cell의 직경이 작고, 악성빈혈인 경우에는 직경이 크다는 것을 발표하였다.⁸⁾ 이것이 바로 microcytic, macrocytic의 의미와 동일한 것이다.

관류동안에 생길 수 있는 백혈구 활성화의 병리학적인 영향에 대해서는 현재까지 알려진 것이 적다. 아마도 세포막의 산소 손실을 일으키는 유리 물질의 분비가 관류동안내내 일어날 수 있다는 것이다.²⁾ 최근의 연구에서 관류동안에 축적되는 백혈구의 활성화와 폐모세혈관의 침투결손은 폐가 특징적인 표적 기관이 될 수 있다는 것을 암시하는 상당한 증거가 되고 있다.^{2,9)} 이것의 가장 간단한 병리학적인 영향이 특별히 혈소판과 백혈구를 많이 가지는 세포입자에 의해 모세혈관에 생기는 미세색전증이다. 이 미세응집물은 생물학적인 활성화와 모세혈관 순환을 하는 잠재적 위험이 있

는 혈관성 물질로 응집물이 멈추어서 intersitial 공간에 자리잡게 되는 경우가 있다는 사실에 상당한 평가를 받았다.⁹⁾

항 응혈상태에서 체외 순환을 시행하는 동안 혈소판의 기능 변화를 알아 보았다. 혈소판 수를 측정하기 위한 항응고제는 EDTA가 가장 좋지만 체외순환 중에 사용되는 heparin이 결과에 미치는 영향을 고려하였다. 장시간의 체외순환을 위해 보충되는 혈액은 다른 항응고제보다는 heparin을 사용한 신선 혈액에서는 혈액세포농도에 영향을 주지 않고 있다는데 유의할 수 있을 것이다.^{10, 11)} 최근의 연구에서 histamine을 체외순환중에 높여주면 수술 후 24시간 동안 증가된 상태로 남아있다는 것을 보여 주었다. 본 논문에서 보면, 혈소판 활성의 증가로 PCT치가 많이 떨어져 있음을 볼 수 있다. 미세응집물을 일으키는 혈관성물질의 방출현상을 예방하기 위하여 동맥관이나 심절제로 인해 돌아오는 혈액을 미세한 구경을 가진 필터로 걸러 주는 것과 막안정 제재인 prostacyclin의 투여로 어느 정도의 방어 수준을 유지하는 것이 매우 중요하다. 혈소판의 활성은 serotonin과 thromboxane물질이나 인공적인 비 생물학적 물질에 혈소판이 노출되면 일어난다고 알려져 있다.¹⁰⁾ 또한, 가끔 혈소판 자신이 혈관에 작용하는 histamine, serotonin, thromboxane A₂의 과다한 분비 과정을 응집하는데 활동한다. 이러한 작용은 비응집된 혈소판 활성을 제한하기 시작한다. 이 과정은 정상적인 항응집 영향으로서, prostacyclin을 포함하는 prostaglandin 물질이 자연적으로 생성됨으로써 균형을 이루게 된다.^{4, 11)}

많은 조사자들이, 혈소판 활성의 조절과 백혈구-혈소판의 흡착에 대한 연구는 임상적으로 매우 중요하다고 하였다. 본 논문에서도 monocyte의 postOP치가 많이 감소되어 있는 것을 볼 수 있는데, 이는 혈소판 활성의 증가로 서로 conjugate가 많이 되었을 것이라고 생각되지만 통계적인 의의는 없었다. 최근 연구에서는 thromboxane/ prostacycline이 비 박동 관류동안에 thromboxane 혈소판 응집면에 orientated 하게 작용하고 있다는 것이다. 또한 prostacyclin의 infusion을 시행한 실험에서는 과도한 혈소판 응집을 방어하고, 순환하는 동안에 혈소판의 수와 기능을 보존하는데 관계하고 있다고 주장하였다. 이것이 폐순환 중에 생길 수 있는 응집을 피할 수 있다고 한다.¹¹⁾ 일반적으로 출혈시간과 혈소판수는 (-)의 상관계수를 나타내므로, 이 상관계수 변위는 혈소판 기능이상을 발견할 수 있는 실마리가 되는 경우가 있다. preOP 혈소판 수가 참고치에 비하여 18% 정도 적게 있다는 것은 항응혈제의 장시간 사용때문에 오는 혈소판의 기능저하 현상으로 볼 수 있을 것이다.

V. 결 론

본 논문은 저체온-체외 순환시에 혈구세포의 활성이 증가됨으로써 관류 중후군이 초래된다는 사실아래 조사를 행하였다.

1993년 3월 초부터 1993년 5월 말까지 전남대학교 병원 체외순환실에서 자동혈액 검사실에 의뢰한 심장수술환자 혈액검체 20건을 측정한 결과치와 histogram을 관찰하여 온도와 체외순환 시간에 따른 혈액세포 반응을 preOP치와 비교하여 얻은 결과는 다음과 같다.

1. 적혈구 용적변화를 관찰하는데에는 MCV나 MCH 검사보다는 RDW를 통하여 더 정확한 정보를 얻을 수 있었다.
2. 체외순환이 오래 진행됨에 따라 RDW가 증가한다($P < 0.05$).
3. PCT 농도가 저온 하에서 급격히 감소되었다($P < 0.01$).
4. 백혈구 분포율의 변화는 의의가 없었다.
5. 장시간의 체외순환에서 혈구보호는 적절한 희석과 저온으로 도움을 주었다.
6. 수술 후 성분수혈의 사용 지표로서 충분한 자료를 얻을 수가 있었다.

이상의 결과에서 저체온-체외순환으로 인한 혈액세포 손상은 효과적인 혈액세포 농도조절 및 관류속도 유지만이 방지할 수 있다는 것을 확인할 수 있었으며, 술 후 전혈 사용이 혈액성분을 균형있게 유지하는데는 무의미하고, 수술로 인하여 생긴 혈액성분의 손실은 성분 수혈이 혈액세포별 농도를 적절히 보상해 줄 것이다.

참고문헌

1. 金井 線, 金井 正光 편저 : Clinical laboratory methods and diagnosis, 29, pp. 231~241 (1983)
2. Anderson MN, Hambraeus G : Physiologic and biochemical responses to extracorporeal circulation: Experimental studies during four-hour perfusions. Ann surg 153, p. 592 (1961)
3. Antunes MJ, Colson R.R, Kinsley RH : Hyperthermic and circulatory arrest for surgical resection of aortic arch. J Thorac cardio

- vasc surg. 86(4), pp.586~589 (1983)
4. Edmunds LH, Etal : platelet physiology during cardiopulmonary bypass techniques of CPB volume I. p.106 (1982)
 5. Geroge JN, Pickett EB, Saucerman S, McEver RP, Kunicki TJ, Kieffer N, Newman PJ : Platelet surface glycoproteins: studies on resting and activated platelet membrane microparticles in normal subjects and observations in patients during adult respiratory distress syndrome and cardiac surgery. J Clin Invest 78, p.340 (1986)
 6. Rinder CS, Mathew J, Rinder MH, Bonan J, Ault KA, Smith BR : Modulation of platelet surface adhesion reception receptors during cardiopulmonary bypass. Anesthesiology 75, p.563 (1991)
 7. Mielke CH Jr, De leval M, Hill Jd, etal. : Drug influence on platelet loss during extracorporeal circulation. J Thorac cardio vasc surg 66, P.845(1973)
 8. 강명서, 윤홍섭, 이삼열 : 자동혈구 계산기 H-1 system 결과치의 검색. 대한 임상병리 학회지. 7(1), p.65 (1987)
 9. Kuzniewski M, Sulowicz W, hanicki Z, Nowogrodzka-Zagrska M, Kostka-Trabka, Bieron K, Debinska-Kiec A : Effect of heparin and prostacyclin/heparin infusion on platelet aggregation in hemodialyzed patients. Nephron. 56(2), pp.174~178 (1990)
 10. Van der Hulst VP, Grundeman PF, Moulijn AC, Klopper PJ : Long-term extracorporeal blood bypass in dogs at low flows without systemic heparinization. Heparin-coated versus uncoated circuits. ASAIO-trans, 37(4), pp.577~83 (1991)
 11. Mcshine RL, Das PC, Sibinga CT, Brozovic B : Effect of EDTA on platelet count and other platelet parameters in blood and blood components collected with CPDA-1. Vox-Sang. 61(2), pp.84~89 (1991)

*Blood cell response during hypothermia**- analysis by Coulter-STKSTM -*

Jhoo, Kyoung-Woong

*Dept. of Clinical Pathology**Kwangju Health Junior College*> *Abstract* <

It is important that we should do our best to keep the function of the blood cell originally in extracorporeal circulation for open heart surgery. In cryo-surgery, to control the temperature of circulatory blood is hypothermia.

It is generally known that the pathological and physiological changes in the blood cell are one of the important causes of postperfusion syndrome.

So in this report, the statistical differences between the various physical changes in circulatory blood cell($n=20$) and preOP values are compared through the clinical tests.

As a result, on account of the long-term perfusion the increase of red blood cell distribution width(RDW)($p < 0.05$) and the decrease of plateletcrit(PCT)($p < 0.01$) are shown, but white blood cell(WBC) parameters are not changed.

It is suggested that blood cell damage can be prevented by means of the effective perfusion and pheresis instead of whole blood transfusion is more proper.