大韓胸部外科學會誌 第22卷 第 2 號
Vol. 22, No. 2, April, 1989

청색 심기형 교정술 후 혼합정맥혈 산소분압과 심근상태 및 혈류역학치와의 상관관계 분석*

안 재 호**·김 용 진**

— Abstract —

Analysis of Relationship between Mixed Venous PO_2 and Status of Cardiac Performance with Hemodynamic Values after Correction of Cyanotic Congenital Heart Disease*

Jae Ho Ahn, M.D., Young Jin Kim, M.D.****

We utilized pulmonary artery pressure monitoring system in risky patients for preventing the postoperative pulmonary hypertensive crisis and for sampling the mixed venous blood. And this mixed venous blood oxygen saturation ($MVSO_2$)or partial pressure ($MVPO_2$)tells us many meaningful patient's state.

We selected 59 cyanotic congenital heart diseased patients, who were operated in our hospital from Nov. 1987 to Oct. 1988, in the Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, Seoul National University Children's Hospital, who had pulmonary artery pressure monitoring catheter and who made us know their mixed venous oxygen condition. We found that there was no close relationship between $MVPO_2$ and Cardiac Index(C.I.) during early postoperative period, but on the first and second day after operation the correlation coefficient was increased as $r=0.35(p=0.008)$, $r=0.78(p=0.0001)$. So we concluded that the correlation between $MVPO_2$ and C.I. was more reliable with time going as hemodynamic stabilization. And we experienced no survivors whose $MVPO_2$ was under 20 torr, but that was not the only factor for death.

From these results, we conclude that we can consider the $MVPO_2$ (or $MVSO_2$)representing C. I. after stabilized postoperative condition of the open heart surgery patients, but during early postoperative period, in addition to this $MVPO_2$, we should do also apply other parameter such as urine output, arterial blood pressure, left atrial pressure and pulmonary arterial pressure for exact estimation of the patient's status.

서 론

개심수술후의 심장기능상태 및 예후를 결정하기 위한 여러 임상적 시도가 있어 왔으나 심장기능의 지표로서 아직은 심박출량의 측정이 가장 객관성을 갖는 검사방법으로 생각되고 있다. 이 심박출량을 측정하

* 본 논문은 1988년 서울대학교병원 임상연구비 보조로 이루어진 것임
** 서울대학교 의과대학 흉부외과학 교실
** Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, Seoul National University Children's Hospital
1989년 2월 21일 접수

는 방법으로는 thermodilution technique[11]이 가장 용이한 방법으로서 임상에 많이 적용되어 왔지만 또다른 방법으로 혼합정맥혈 산소포화도를 이용하여 산출해 내는 것도[20] 훌륭한 임상적 가치가 있는 것으로 사료되며, 또한 이 혼합정맥혈 산소포화도가 심장기능 및 폐기능의 warning sign이 되는 것으로 알려져 있다[5]. 그리고 폐동맥의 발육정도 및 병변과 관련되어 올 수 있는 술후의 pulmonary hypertensive crisis를 예방 및 치료하기 위해 폐동맥에 혈압측정용 도관을 거치시키는 방법을 본 서울대학교병원에서는 거의 모든 위험한 환자군에서 적용하고 있는 바, 이 도관을 통해 채혈하여 산소분압 및 포화도를 측정하고 동시에 동맥혈에서의 산소분압 및 포화도를 검사하여 이로부터 심박출량을 계산하므로서 환자의 술후 관리에 도움을 주고 있다.

본 서울대학교병원 소아흉부외과에서 1987년 11월부터 1988년 10월까지 만 1년간 선천성 심기형으로 수술받은 환자중 폐동맥 도관을 거치했던 청색증 환자 59명을 대상으로 동맥혈 및 혼합정맥혈의 산소분압, 산소포화도 및 심박출량 등을 계산하여 임상적으로 심기능을 평가하며 혈류역학치와의 상관관계를 분석하고 술후 생존을 위한 혼합정맥혈의 산소분압 및 포화도를 찾아 임상에 적용하고자 한다.

연구대상 및 방법

대 상

1987년 11월부터 1988년 10월까지 1년간 서울대학교 병원 소아흉부외과에서 시행했던 개심술 환자중 연구목적에 부합되는 조건을 가진 59명의 청색증 환자를 대상으로 연구를 시작하였다. 이들 59명의 환자를 병명별로 분류해보면 활로씨 4증이 29례로서 반을 차지했고, 폐동맥 폐쇄증 7례, 단심실 6례, 폐동맥 폐쇄증이나 심한 폐동맥 협착을 동반한 심내막상 결손증 5례, 교정성 대혈관전위증, 양대동맥 우심실 기시증, 총 폐정맥 환류 이상이 각각 3례, 그밖에 대혈관전위증, 총동맥간, 단심방이 각 1례 등이었으며, 이들 중 Fontan type 수술 12례, REV 술식 7례, Rastelli 술식 3례, Jatene 술식 1례 등의 시술을 행했고, 모든례에서 완전교정을 하였다. 남녀별로 남아가 41명, 여아가 18명이었으며, 연령은 3개월에서 17세까지로 평균 39.5개월이었고, 이중 사망례가 12례, 생존례가 47례로 집계되었다.

혼합정맥혈 채혈 및 측정

개심술이 끝나고 인공심폐기의 weaning을 하면서 우심실의 전벽에 이중으로 purse string을 하고 그리고 18 Gauge Leeder Catheter를 삽입, 폐동맥에 거치시킨후 반대쪽 끝을 흉벽을 통해 몸 밖으로 노출시킨다. 이를 pressure line을 이용, monitor에 연결시켜 폐동맥압을 관찰하며, 회복실에서 필요에 따라 이를 통해 채혈을 하여 혼합정맥혈의 산소분압 및 산소포화도를 측정하고 동시에 동맥혈을 채혈하여 이들로부터 Fick's 방법을 이용 산소소모량을 동정맥혈간의 산소함량 차이로 나누어서 심박출량을 계산하게 된다[20]. 이때 산소소모량은 조견표로부터 알아내야 한다.

조사항목 및 통계처리

대상환자들에 대해서 술전의 동맥혈산소분압, 혈색소, 폐동맥압, 폐혈류저항, 폐동맥지수 등을 조사하여 이 관측치가 수술후 생존군과 사망군간에 어느정도 유의성을 주는가를 T-검정으로 관찰하고, 수술후의 조사항목으로는 술후 6시간, 1일, 2일로 나누어서 혈색소, 동맥혈 산소분압 및 포화도, 혼합정맥혈 산소 분압 및 포화도, 폐동맥압, 좌심방압, 혈압, 뇨량, 심장지수(Cardiac Index), 흉관삼출액량 등을 관찰하여 상호 상관관계 및 생존군과 사망군간의 유의한 차이점을 IBM-AT 개인용 컴퓨터 및 SAS 통계 package를 이용, 그 상관계수, T-검정 등을 P-값 0.05 이하에서 그 유의성을 검증 통계처리하였다.

결 과

술전 관측지

술전 검사항목으로 선정했던 동맥혈 산소분압, 혈색소, 폐동맥압, 폐혈류저항, 폐동맥지수를 술후 사망군과 생존군으로 나누어 본 결과는 표 1과 같다.

표 1. 생존군과 사망군의 술전검사치의 비교

검사항목	생존군 (n=47)	사망군 (n=12)	P(t)
PaO_2	43.86± 14.59	39.75± 17.56	0.47
Hb	15.59± 3.35	16.40± 3.26	0.45
PAP	22.96± 20.65	48.80± 15.55	0.01
PVR	3.26± 2.37	4.82± 2.66	0.29
PAI	287.80±117.68	325.08±123.43	0.36

즉, 술전의 동맥혈산소분압, 혈색소, 폐혈류저항, 폐동맥지수 등은 수술후 사망에 영향을 미치지 못하고 있으며, 단지 폐동맥압 만이 사망군에서 유의하게 높은 것으로 관찰되고 있다.

생존군과 사망군의 술후 관측지

술후의 검사항목으로는 혈색소, 동맥혈 산소분압 및 포화도, 혼합정맥혈 산소 분압 및 포화도, 폐동맥압, 좌심방압, 혈압, 뇨량, 심장지수, 흉관 삼출액량 등으로서 술후 6시간, 1일, 2일째의 관측치를 검사하였다. 이중 혈색소는 수혈에 의해 인위적으로 일정한 수준으로 유지되고 동맥혈 검사도 기본 data상 생존군과 사망군에 차이를 보이지 않고 있어 어느정도 유의성을 갖는다고 판단된 항목에 대해서만 유의성을 검증한 결과가 표 2에 표시되었다.

수술후 6시간에 검사한 혼합정맥혈이 산소분압에서 생존군 33.18 mmHg, 사망군 29.09 mmHg, 산소포화도에서 생존군 61.47 %, 사망군 52.5 %로 나타나 사망과 관련이 있을 것으로 생각하였으나 결과는 큰 영향이 없는 것으로 나타나고 있으며($p=0.18$, $p=0.20$), 좌심방압이 사망군에서 18 mmHg 정도로서 생존군 14.7 mmHg에 비해 높게 나타났는데($p=0.06$), 이는 술전의 심한 저산소증 상태에 의한 심실기능의 저하가 하나의 원인이 된다고 생각되며, 뇨량에 있어서도 유의하게 사망군이 낮게 나타났다($p=0.02$). 그러나 수술후 1일째 측정한 혼합정맥혈 산소분압은 생존군과 사망군에서 유의한 차이를 보여주고 있으며($P(t)=0.01$), 혈압($P(t)=0.03$), 뇨량($P(t)=0.001$)도 상당히 유의한 차이를 보이고 있으나, 심장지수는 짐작하던 바와는 달리 두군간에 유의한 차이를 보이지 못하였다($P=0.36$). 수술후 2일째에는 일견해서 생존군과 사망군간에 혼합정맥혈 산소분압 및 포화도에 유의한 차이가 있을 듯 하였으나, t-검정 결과 유의성이 적은 것으로 나타나고 있고($p=0.14$, $p=0.12$), 혈압과 뇨량에서만 생존군이 유의하게 높으나($p=0.01$, $p=0.001$)그밖의 항목에서는 그렇지가 못하였다. 보다 일목요연하게 보기 위해 혼합정맥혈의 산소분압과 포화도에 관해 생존군과 사망군으로 나누어 분포를 도표로 나타낸 것이 그림 1이다.

그림에서 보듯이 환자들이 워낙 광범위하게 분포하고 있어서 생존에 필요한 결정적인 수치를 제시하기는 어려우나 혼합정맥혈 산소분압이 20 torr 이하에서는 생존한례가 없고 산소포화도로 35 % 이하에서 생존례가 없는 것으로 나타났다.

표 2. 생존군과 사망군의 술후 검사치 유의성 비교

검사항목	생존군 (n=47)	사망군 (n=12)	P(t)
$MVPO_2$ (6 시간)	33.18± 5.80	29.09± 8.97	0.18
$MVSO_2$ (6 시간)	61.47±10.93	52.51±21.24	0.20
LAP (6 시간)	14.71± 5.51	18.25± 4.20	0.06
BP (6 시간)	98.96± 9.80	96.09±14.67	0.55
U/O (6 시간)	2.48± 2.17	1.47± 0.88	0.02
CI (6 시간)	3.62± 2.82	3.42± 1.61	0.76
$MVPO_2$ (1 일)	36.16±10.93	28.36± 7.27	0.01
$MVSO_2$ (1 일)	64.94±10.56	54.01±17.57	0.07
BP (1 일)	103.87±10.27	88.64±20.50	0.03
U/O (1 일)	2.63± 2.43	1.08± 0.74	0.00
CI (1 일)	3.46± 1.06	3.13± 1.01	0.36
C-tube (1 일)	32.44±14.92	54.00±25.97	0.05
$MVPO_2$ (2 일)	34.86± 5.07	31.17± 5.04	0.14
$MVSO_2$ (2 일)	66.91± 9.89	57.47±12.11	0.12
BP (2 일)	105.65±10.84	94.17± 7.36	0.01
U/O (2 일)	2.70± 1.65	1.03± 0.72	0.00
CI (2 일)	3.80± 1.18	3.21± 1.00	0.24
C-tube (2 일)	24.11±19.49	32.94±24.23	0.36

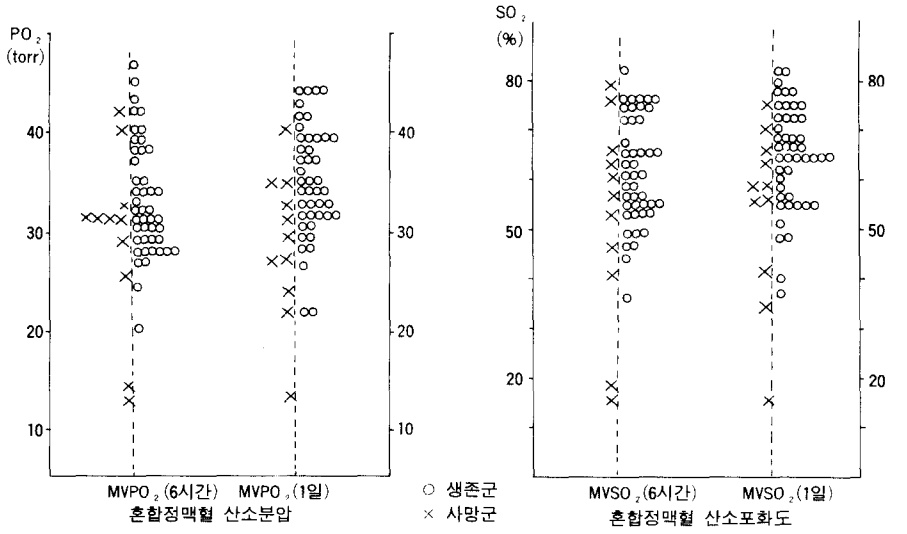

그림 1. 술후 혼합정맥혈 산소분압과 포화도의 생존사망군간의 차이

술후 관측치간의 상관관계

수술후 6시간, 1일, 2일째에 측정된 항목들은 모두 32항목으로 각 시간별로 10가지 정도인데 SAS 통계 package를 이용 각 시간군에서의 상관관계를 측정한 결과, $p<0.05$ 수준에서 유의성을 검증하면 155개 조합중 36가지가 의미 있는 상관관계가 있는 것으로 나타나고 있다(표 3).

이를 관찰해보면 수술후 시간경과에 따라 상관관계가 분명해지는 몇 가지를 볼 수 있다. 즉 혼합정맥혈

표 3. 통계적으로 의미있는 상관계수를 갖는 항목

항 목	상관계수(γ)	P-값	항 목	상관계수(γ)	P-값
술후 6시간째			술후 1일째		
P_aO_2 : S_aO_2	0.48	0.000	$MVSO_2$: C.I.	0.67	0.000
P_aO_2 : $MVPO_2$	0.29	0.031	$MVSO_2$: C-tube	−0.48	0.001
P_aO_2 : LAP	−0.40	0.013	PAP : LAP	0.36	0.026
S_aO_2 : $MVPO_2$	0.44	0.000	Hb : C-tube	−0.28	0.049
S_aO_2 : $mVSO_2$	0.45	0.000	C.I. : BP	0.27	0.046
$MVPO_2$: $MVSO_2$	0.93	0.000	술후 2일째		
Hb : PAP	−0.27	0.044	P_aO_2 : S_aO_2	0.55	0.000
$MVPO_2$: C.I.	0.26	0.05	$MVPO_2$: $mVSO_2$	0.94	0.000
U/O : PAP	0.30	0.031	$MVPO_2$: BP	0.40	0.012
술후 1일째			$MVSO_2$: PAP	0.31	0.058
P_aO_2 : S_aO_2	0.61	0.000	$MVSO_2$: BP	0.46	0.003
P_aO_2 : $MVSO_2$	0.28	0.035	U/O : PAP	0.31	0.057
S_aO_2 : $MVPO_2$	0.33	0.012	U/O : BP	0.32	0.047
S_aO_2 : $MVSO_2$	0.64	0.000	P_aO_2 : C-tube	0.44	0.008
S_aO_2 : C-tube	−0.41	0.003	C.I : Hb	−0.32	0.05
$MVPO_2$: $MVSO_2$	0.45	0.000	C.I. : $MVPO_2$	0.78	0.000
$MVPO_2$: BP	0.32	0.016	C.I. : $MVSO_2$	0.80	0.000
$MVPO_2$: CI	0.35	0.008	C.I. : PAP	0.45	0.005
$MVSO_2$: Hb	0.31	0.02	C.I. : BP	0.47	0.003

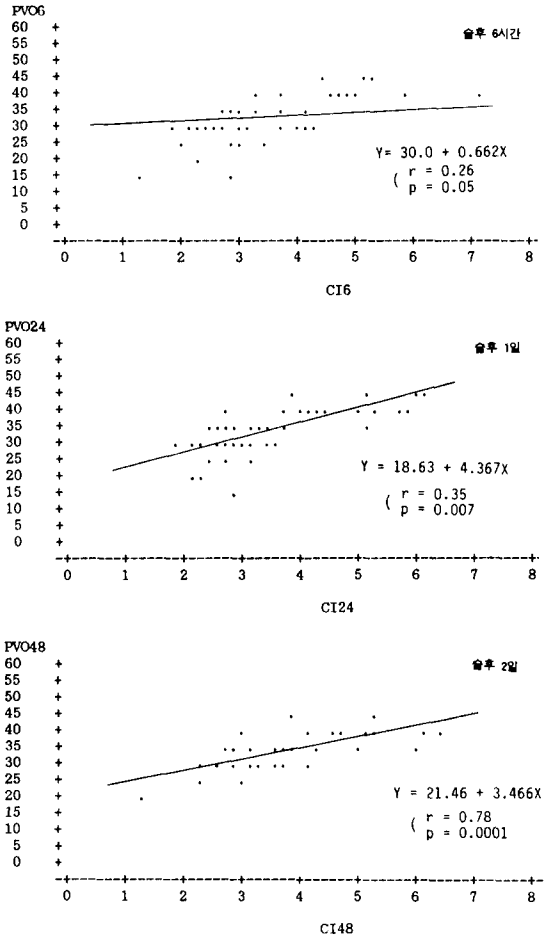

그림 2. 혼합정맥혈 산소분압과 심장지수의 시간에 따른 상관관계의 변화

의 산소분압과 심장지수의 관계를 보면 상관계수가 시간이 지남에 따라 0.26(p=0.05), 0.35(p=0.08), 0.78(p=0.000)로 변화하고있고, 혼합정맥혈 산소포화도와 심장지수와의 관계도 0.21(p=0.01), 0.67(p=0.001), 0.80(p=0.000)로 증가됨을 보여준다(그림 2,3).

또 혼합정맥혈 산소분압과 혈압에서는 초기에 상관관계가 없는 것으로 나타났으나, 1일째 0.32(p=0.016), 2일째 0.40(p=0.012)로 유의한 상관관계가 나타나고 있어 (그림 4,5)이 혼합정맥혈의 산소분압, 포화도는 일단 안정상태로 접어들때 심장의 상태에 더욱 밀접한 관계가 보임을 나타내고 있다.

또한 동맥혈의 산소분압, 포화도가 높으면 상응되는 혼합정맥혈 산소분압 및 포화도도 높은 경향을 초기부터 나타내고, 심장지수와 혈압의 관계도 수술후 1

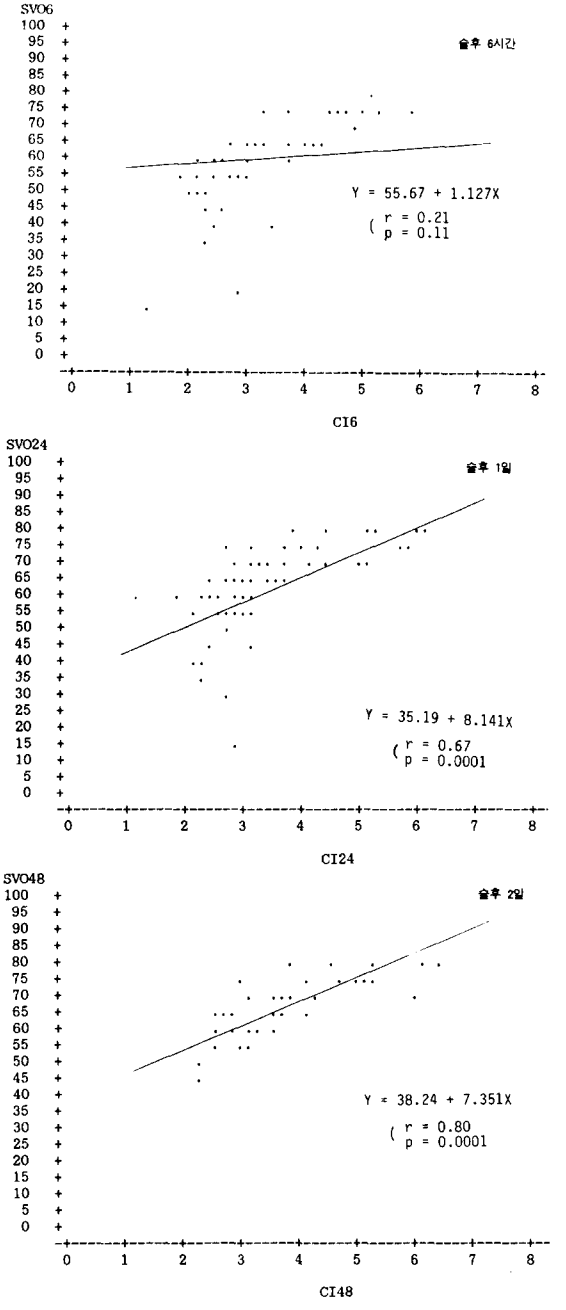

그림 3. 혼합정맥혈 산소포화도와 심장지수의 시간에 따른 상관관계의 변화

일과 2일에 각각 r=0.27(p=0.046), r=0.47(p=0.003)으로 밀접함을 보여주나 수술 6시간 후에는 r=−0.10(p=0.46)로서 관계를 지울수가 없다.

시간당 뇨량은 말초혈행을 나타내주는 지표이므로 심장지수 및 혈압과 밀접한 관련을 보일 것을 기대했

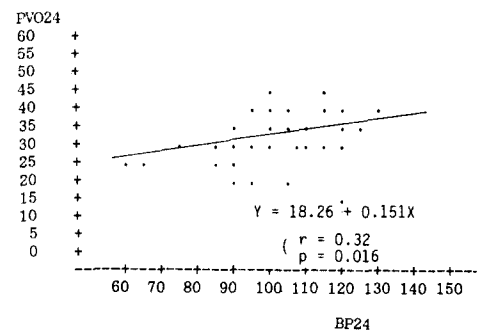

그림 4. 수술후 1일째 혼합정맥혈 산소분압과 혈압의 관계

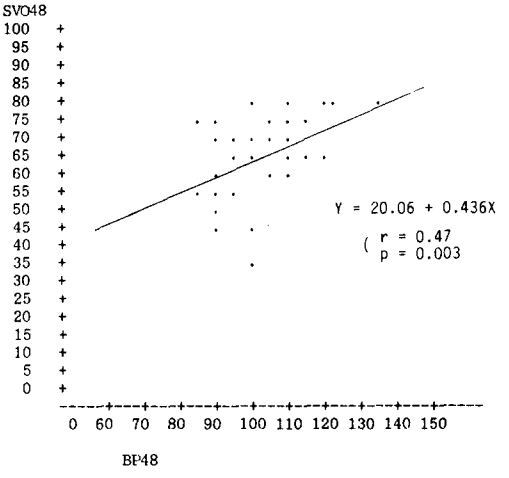

그림 5. 수술후 2일째 혼합정맥혈 산소포화도와 혈압의 관계

으나, 통계적으로 유의한 값은 단지 술후 2일째 혈압과의 상관계수가 0.32로(p=0.047) 나타나는 것을 제외하곤 연관을 지울수가 없었다. 혼합정맥혈의 산소분압은 그 scale이 작으므로, 산소포화도를 적용시키려 하였으나, 그 둘 사이의 상관계수가 0.93(p=0.000), 0.45(p=0.000), 0.94(p=0.000)으로 나타나 서로 혼용하여도 그밖의 결과에 미치는 바는 크지가 않은 것으로 나타났다.

고 안

개심수술후의 환자의 상태를 파악하고 예후를 측정하기 위한 여러 임상검사법들이 시행되고 있으나 환자 개개인에 따른 반응이 일정하지 않으며, 그 방법자체도 단편적이고 정확하지 못한 실정이다. 그러나 아직은 심장박출량의 측정이 심장 상태를 가장 잘 말해주는 것으로 되어 있어 그 방법도 몇가지 실용적으로 개발되어 있다[11,17]. 즉 dye dilution technique, thermodilution techique 등이 사용되었으며[11], 그 중 Fick 방정식에 이용되듯 (C. O.=O_2 uptake/(Arterial O_2 content−mixed Venous O_2 content))심박출량은 산소소모량과 동정맥산소함량 차이로부터 구할 수 있는 것에 착안하여 동정맥혈 산소농도로서 심장상태를 예측하려는 시도가[14] 있었고, 그것이 발전되어 연속적인 monitoring을 하는 fiberoptic catheter도 개발되어 정맥혈 산소분압이 20 torr 이하이면 생존의 가능성이 적고 정맥혈 산소포화도가 적어도 60 %는 유지되어야 적당하다고 발표하기도 하였다[13]. 그리하여 60 % 이하면 심부전의 가능성이 높아지고 45 % 이하면 심기능 장애가 진행된다고 보기도 한다[14]. 이는 본 논문에서 보이듯이 혼합정맥혈 산소분압이 20 torr 이하에선 생존한 례가 없었던 결과와 일치한다. 이 수치는 산소포화도로 35 % 정도에 해당되는 것이며, 산소분압이 30 torr전후에선 생존례가 증가하고 있음이 관찰된다.

이 혼합정맥혈 산소분압은 동맥혈 산소분압, 혈액의 산소운반능, 장기에의 혈류량 및 장기에서의 산소소모량 등에 영향을 받는다[9]. 그러나 과연 이 정맥혈 산소농도와 심박출량이 서로 대체적으로 사용될 수 있는가에는 이론이 많아서 Magilligan 등은 둘 사이에 상관관계가 별로 확실치 않고 특히 심박출량이 2L/min/m^2 이하인 경우에는 전혀 관계를 지울 수 없다고 발표했으나[4] Baele은 적어도 이 혼합정맥혈 산소포화도는 심장기능과 폐기능을 판정할 수 있는 warning sign이 된다고 했고[5] Krauss와 기타 여러 사람들은 심장 지수와 혼합정맥혈 산소포화도 간의 상관계수가 0.78로서 몹시 밀접한 관계가 있음을 밝히고 있다[8,15]. 즉 혼합정맥혈 산소포화도가 65 % 이하이면 심장지수는 2.5L/min/m^2 이하로 되는 것을 발표했다. 그러나 Kirklin은 이 둘이 밀접한 관계는 있으나, 하나만으로는 예후 판정에 미흡하다고 중간적 입장을 피력하고 있다[10].

본 논문에서는 이 정맥혈 산소분압과 심장지수가 수술후 시간이 경과함에 따라 상관도가 높아지고 있어 산소분압으로 볼때 술후 6시간, 1일, 2일에 상관계수가 0.26(p=0.05), 0.35(p=0.007), 0.78(p=0.001)로 나타나고 있고, 산소포화도를 갖고 환산하면 각각 0.21(p=0.11), 0.67(p=0.001), 0.80(p=0.0001)로 관계가 높아짐을 나타냈다. 즉 수술직후 혈류역학이 불

안정한 상태에는 관여되는 요소가 많아서 두 변수만을 대항시키는데는 무리가 있을 것을 짐작할 수 있는데 이에는 Dacron patch 등을 통한 현미경적 혈액이동, PEEP 등 인공호흡기 사용에 의한 측정상의 오차[6], 수술부위로부터의 출혈에 의한 혈색소변화, 흉강상태의 불안정 등 이루 열거할 수 없을 정도로 많다. 그중 흉관삼출액량의 측정도 우심실 기능과 관련하여 매우 중요한 요소이나 술후 초기에는 창상출혈에 가려져서 정확한 삼출액의 량을 측정할 수 없다. 또한 산소소모량의 측정법에도 많은 오차가 가능한데 그에 영향을 주는 요소로 체온, 산염기평형, 발작, Shivering, 마취제, isoproterenol 등의 약제 등을 들 수 있으며[1,9]; 일례로 체온이 1℃ 상승하면 산소소모량은 10 %가 증가하고 있다. 또한 환자의 나이보다는 체표면적과 체중에 더욱 영향받고 환자의 활동성 등도 고려해야 하므로[3] 조견표를 이용한 산소소모량 적용에도 많은 문제가 있다. 그러나 이 산소포화도를 이용한 심박출량의 추정은 심박출량을 측정하는 장치의 준비없이도 어느 정도 임상에 이용할 수 있으므로[15] 현재 술후 환자관리에 적용될 훌륭한 방법이 되고 있어서 여러사람들이 심장지수와의 관계식을 찾으려 시도 했었다[18].

그리하여 Kohanna 등은 $C.I.=0.0073\times PvO_2-0.060\times LAP+1.39$라는 식을 만들기도 했다. 또한 그는 심장지수는 혼합정맥혈 산소분압 동·정맥혈의 pH, PCO_2 및 체온과는 관계가 밀접하나 PaO_2, 혈색소, 좌심방압, 중심정맥압, 뇨량, 맥박수, 혈압 등과는 상관관계가 적다고 밝혔었다.

본 논문에서도 술후 1일, 2일째 측정한 심장지수와 혼합정맥혈 산소농도의 관계를 그림 2)와 그림 3)에 밝혀 보려 시도 했다. 그러나 환자의 예후 판정에는 한 두가지만의 요소로서 결정될 수 있는 것이 아니다 시피, Parr등이 제시한 것처럼 심장지수와 정맥혈 산소분압을 동시에 참고하여 심장지수 1.8 이상이고 정맥혈 산소분압이 30 torr 이상이면 사망율이 10 % 이하이고, 심장지수 1.8 이하에 정맥혈 산소분압이 20 torr 이하이면 75 % 이상의 사망률을 보인다는 등[16] 다변량 분석법이 이용되어야 할것으로 사료된다. Hutter는 정맥혈 산소포화도가 55 % 이하면 심한 저박출증에 빠져 사망률의 증가가 예상된다고[9] 보고하였는데 본 논문에서는 대상환자수에 비해 분포의 범위가 넓어 그 기준점을 제시할 수가 없어 큰 약점이 되고 있다.

본 논문에서는 혼합정맥혈의 산소분압은 그 포함범위가 좁아서 차이가 인지되지 못할것을 우려 산소포화도를 동시에 적용해 보았으나, 모두 의미 있는 차이를 제공하고 있어 서로 혼용하는데에 문제점이 발견되지 않았다. 술전의 관측치에 대한 검증중 폐동맥압이 사망에 관여하는 요소로 분석된바 있고, 여타의 관측지즉 폐동맥지수, 폐혈류저항, 술전혈색소치, 동맥혈 산소분압 등은 영향이 적은 것으로 나타나고 있는데 이는 병명에 따라 차이를 보여 일반화 시킬수 없다는 점이 있음을 간과할 수 없고, 술전의 관측치들은 일단 수술적응에 해당된다고 생각하고 수술을 시행했으므로 수술사망에 크게 관여될 수 없을 것이다. 따라서 수술사망에 영향을 직접적으로 미치는 것은 수술장에서와 술후의 혈류역학에 관한 정확한 정보이며, 여기에 보다 객관성을 주기 위해 심장지수 및 혼합정맥혈 산소분압이나 포화도 그리고 뇨량, 혈압, 좌심방압, 폐동맥압 등 가능한 모든 자료들이 다변량 분석적으로 연구되어 환자의 술후 관리에 이용되어야 할 것이다.

본 논문에서도 뇨양을 술후 6시간, 1일, 2일 등 세 시점으로 나누어 관측한 결과 처음 6시간에 생존군에서 2.48 ml/kg/hr, 사망군에서 1.47 ml/kg/hr, 다음 1일째에는 2.63 ml/kg/hr와 1.08 ml/kg/hr, 다음 2일째에는 2.70 ml/kg/hr와 1.03 ml/kg/hr로 측정되어 p-값이 각각 0.02, 0.00001, 0.00001로서 유의한 차이를 보이고 있었던 바와 같이 이 뇨량은 말초혈행뿐 아니라 심장 특히 심실기능의 많은 정보를 주고 있는 것이다. 그리고 좌심방압도 생존군과 사망군에서 각각 14.71 torr, 18.25 torr로 나타나 p-값은 0.06이지만 이것 역시 심장 상태를 대변해 주는 좋은 지표로서 사망군에서 높은 이유는 술전부터 계속되었던 저산소증이 많은 관여를 하여 좌심실 부전에 큰 영향을 미치고 있는 것으로 생각할 수 있겠다. 또다른 요소의 하나인 전신혈압을 생각해 보면 이는 바로 심박출량 및 혈관저항으로부터 결정되는 것으로 심장지수와 밀접한 관계를 갖게 되어 술후 1일 및 2일에 각각 상관계수 0.27($p=0.046$), 0.47($p=0.003$)의 관계를 보여주며, 생존군과 사망군을 비교하여도 술후 1일 및 2일에 103.87 torr 와 88.64 torr, 105.65 torr 와 94.17 torr로 t-검정상에서 $p=0.03$, $p=0.01$의 유의한 차이를 보여준다. 그러나 이 혈압은 승압제 등의 사용으로 목표로 하는 혈압에 어느정도 접근시킬 수가 있으므로 단독으로는 어떤 결론을 내린다는 것이 위험한 것이다. 그밖에 중요한 요소로 생각되었던 술후 폐동맥압에서는 본 논문에서는 상관관계를 밝힐수가 없었다.

결 론

본 논문의 대상환자 59명의 환아에 대해 얻은 결과를 분석한 결과는, 수술후 초기에는 불안정한 혈류역학으로 혼합정맥혈 산소분압 및 포화도와 심박출량간에 밀접한 관계가 안 보이던 것이 시간이 경과하여 안정화되면서 고안에서 언급했던 요소들에 의해 상관계수가 높아져 0.78 및 0.80을 나타내고 있으며, 이는 심박출량 측정장치가 없어도 임상에 간단히 이용할 수 있는 좋은 방법임을 보여준다. 이 혼합정맥혈 산소분압이 20 torr 이하에서는 생존례가 없었으며 30 torr 전후에선 생존례가 증가하고 있음을 나타냈고, 혈압과도 시간이 지날수록 상관도가 깊어짐을 알 수 있었다. 그러나 정작 중요한 수술초기의 불안정상태에서는 이것만으로 심장상태를 판정할 수 없고 뇨량, 폐동맥압, 좌심실압, 동맥압 등을 모두 참고하면서 이 혼합정맥혈의 산소상태를 알게 되므로서 심박출량에 버금가는 지표로 삼을 수 있을 것이다.

REFERENCES

1. Duff JH, Groves AC, McLean APH, Lapointe R, MacLean LD: *Defective oxygen consumption in Septic shock. Surg Gynecol Obstet 126;1052, 1969*
2. Osborn JJ, Beaumont JO, Raison JCA, Russel J, Gergode F: *Measurement and monitoring of acutely ill patients by digital computer. Surgery 64;1057, 1968*
3. Wessel HU, Rorem D, Muster AJ, Acevedo RE, Paul MH: *Continuous determination of oxgen uptake in sedated infants and children during cardiac catheterization. Am J Cardiol 24;376, 1969*
4. Magilligan DJ, Teasdall R, Eisinminger R, Peterson E: *Mixed Venous oxygen Saturation as a predictor of Cardiac output in the postoperative cardiac Surgical patient. Ann Thorac Surg 44;26, 1987*
5. Baele PL, McMichan JC, Marsh HM, Sill JC, Southorn PA: *Continuous monitoring of mixed venous oxygen Saturation in Critically ill patients. Anesth Analg 61;513, 1982*
6. Cengiz M, Crapo RO, Gardner RM: *The effect of Ventilation on the accuracy of pulmonary artety and wedge pressure measurements. Crit Care Med 11;502, 1983*
7. Benzing G, Helmsworth J, Schreiber JT, Kaplan S: *Cardiac Performance and oxygen consumption during intracardiac operation in children. Ann Thorac Surg 22;176, 1976*
8. Krauss XH, Verdouw PD, Hugenholtz PG, Nauta J: *On line monitoring of mixed venous oxygen saturation after cardiothoracic Surgery. Thorax 30;636, 1975*
9. Hutter AM, Moss AJ: *Central Venous Oxygen Saturations Value of serial determinations in patients with acute myocardial function. JAMA 22;299, 1970*
10. Kirklin JW, Theye RA: *Cardiac performance after open intracardiac Surgery. Circulation 28;1061, 1963*
11. Weisel Ro, Berger RL, Hechtman HB: *Measurement of Cardiac output by thermodilution. N Engl J Med 292;682, 1975*
12. Finch CA, Lenfant C: *Oxygen transport in man. N Eng J Med 886;407, 1972*
13. Martin WE, Cheung PW, Johnson CC, Wong KC: *Continuous monitoring of mixed venous oxygen saturation in man. Anesth Analg 52:784, 1973*
14. Goldman RH, Klughaupt M, Metcalf T, Spivack AP, Harrison DC: *Measurement of central venous oxygen saturtion in patients with myocarial infarction. Circulation 38;9941, 1968*
15. De La Rocha AG, Edmonds JF, Williams WG, Poirier C, Trusler GA: *Importance of mixed venous oxygen saturation in the case of criticlly ill patients. Can J Surg 21;227, 1978*
16. Parr GVS, Blackstone EH, Kirklin JW: *Cardiac performance and mortality early after intracardiac Surgery in infants and young children. Circulation 51;867, 1975*
17. Kohanna FH, Cunningham JN: *Monitoring of Cardiac output by thermodilution after open heart Surgery. J Thorac Cardiovasc Surg 73;451, 1977*
18. Kohanna FH, Cunningham JN, Catinella FP, Adams PX, Nathan IM, Pasternack BS: *Cardiac output determination after cardiac operation. J Thorac Cardiovasc Surg 82;904, 1981*
19. Raison JCA, Osborn JJ, Beaumont JO, Gerbode F: *Oxygen consumption after open heart Surgery measured by a digital computer system. Ann Surg 171;471, 1970*
20. 안 재호, 김 용진, 노 준량, 서 경필 : 변형 Fontan 술후 혈류역학치 변화추이분석. 대한흉부외과학회지 21;816, 1988