

승모판 협착증의 동적 중정도에 대한 평가 지표

부산대학교 의과대학 내과학교실

신 영 우

= Abstract =

Indices for Assessing the Dynamic Severity of Mitral Stenosis

Yung Woo Shin, M.D.

Department of Internal Medicine, College of Medicine, Pusan National University

In order to obtain a useful parameter for dynamic quantification of mitral stenosis, hemodynamic data in 51 patients with pure mitral stenosis undergoing cardiac catheterization has been statistically analyzed.

As results, cardiac output was significantly correlated with mitral valve area($r=0.63$), oxygen delivery($r=0.48$), pulmonary vascular resistance($r=-0.46$), oxygen delivery index($r=0.40$) and mixed venous oxygen saturation($r=0.38$), and was not significantly related to pulmonary artery pressures, pulmonary arterial wedge pressure and mitral pressure gradients. Whereas mixed venous oxygen saturation showed a significant correlation with pulmonary vascular resistance($r=-0.69$), mean pulmonary artery pressure($r=-0.59$), systolic pulmonary artery pressure($r=-0.59$), diastolic pulmonary artery pressure($r=-0.56$), mitral valve area($r=0.51$), pulmonary arterial wedge pressure($r=-0.47$), oxygen delivery index($r=-0.45$), peak mitral pressure gradient($r=-0.41$), oxygen delivery($r=-0.39$), cardiac output($r=0.38$) and mean mitral pressure gradient($r=-0.33$).

These results indicate that mixed venous oxygen saturation is a very useful parameter for dynamic quantification of advanced mitral stenosis.

KEY WORDS : Mitral stenosis · Mixed venous O₂ saturation.

서 론

승모판 협착증의 중정도를 평가하기 위하여 흔히 사용되고 있는 승모판구와 같은 해부학적이고 정적인 지표나 평균 압교차 또는 심박출량과 같은 중심 순환의 혈력동학적이고 동적인 지표들은 실제 개체의 임상적 중정도와는 잘 부합하지 않는다는 지적이 있어온 터이다¹⁻³⁾.

이는 이와같은 지표들이 심장의 해부학적 또는 중심순환의 혈력동학적 상태를 나타내고는 있지만, 개체에 따라 다른 생리적 상태와 적응도 및 말초 순환 상태를 반영하는데는 미흡하기 때문이라고 하겠다.

따라서 개체의 중심 및 말초 순환상태, 생리적 상태와 적응도등이 보다 총체적으로 반영되는 승모판 협착증의 동적 중정도 평가 지표에 대한 연

구가 요구되고 있어온 실정인 것이다.

이에 본 연구에서는 순환부전의 정도를 추적하는데 임상적 유용성이 받아들여지고 있는 혼합정맥혈의 산소 포화도^{4,6)}를 중심으로 승모판 협착증예의 심도자술에 따른 지표들을 비교 검토하여, 승모판 협착증 개체의 총체적이고 동적인 중정도 평가 지표를 추구 연구하였다.

연구대상 및 방법

연구대상은 부산대학교병원에서 1987년 이후 3년간 심도자검사를 시행한 일련의 진행된 순수 승모판 협착증 51예로 남자가 23예 여자가 28예였고, 평균 연령은 38세로 그 범위는 20세에서 58세에 있었다. 또 24예는 동조율이었고, 나머지 27예는 심방세동이였다.

심도자검사는 통상의 방법으로 시행하였으며⁷⁾, 심박출량은 열회석법으로 계측하였고⁸⁾ 승모판구면적은 Gorlin의 방법에 따라서 산출하였다^{7,9)}. 혼합정맥혈의 산소포화도는 주간 폐동맥에서 채혈하여 측정하였다^{4,8)}. 이로써 수축기, 확장기 및 평균 폐동맥압, 폐동맥 쇄기압, 최고 및 평균 승모판 압교차, 폐혈관 저항 및 저항계수, 승모판구면적 및 면적계수, 심박출량 및 심계수, 혼합정맥혈의 산소포화도, 산소공급량 및 산소공급량

계수를 결정하였다.

이 지표들은 Zenith Data Systems Corporation의 MICROSTAT version 4를 사용하여 통계처리한 후 검토되었다.

연구결과

진행된 순수 승모판 협착증예에서 수축기 및 확장기 폐동맥압은 심박출량과는 유의한 상관관계를 보이지 않았으며, 반면 혼합정맥혈의 산소포화도는 각각 r 이 -0.59 및 -0.56 으로 유의한 상관관계를 보였다. 아울러 평균 폐동맥압도 심박출량과는 유의한 상관관계를 보이지 않았으나 혼합정맥혈의 산소포화도와는 r 이 -0.59 로 유의한 상관관계를 보였다(Table 1).

폐동맥 쇄기압은 심박출량과는 유의한 상관관계를 보이지 않았으며, 혼합정맥혈의 산소포화도와는 r 이 -0.47 로 유의한 상관관계를 보였다(Table 2).

최고 및 평균 승모판 압교차는 심박출량과는 유의한 상관관계를 보이지 않았으며, 반면 혼합정맥혈의 산소포화도는 각각 r 이 -0.41 및 -0.33 으로 유의한 상관관계를 보였다(Table 3, 4).

폐혈관 저항 및 저항계수는 심박출량과는 각각 r 이 -0.46 및 -0.47 로, 그리고 혼합정맥혈의 산소

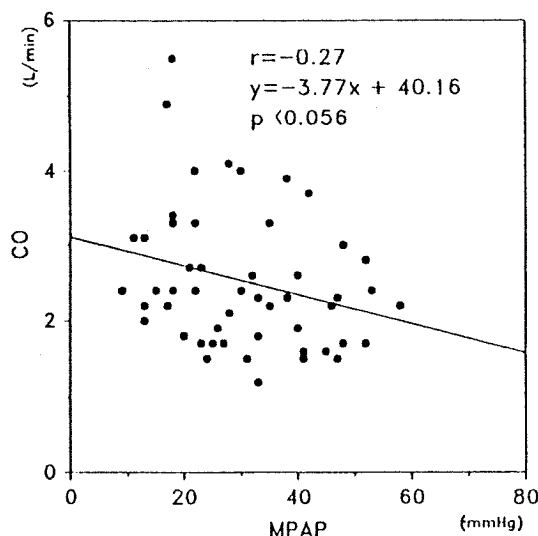
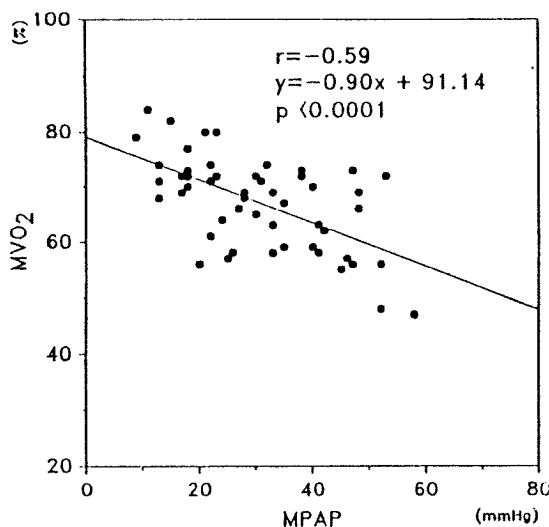


Table 1. Relation between mean pulmonary artery pressure(MPAP) and mixed venous oxygen saturation (MVO₂) and cardiac output(CO)

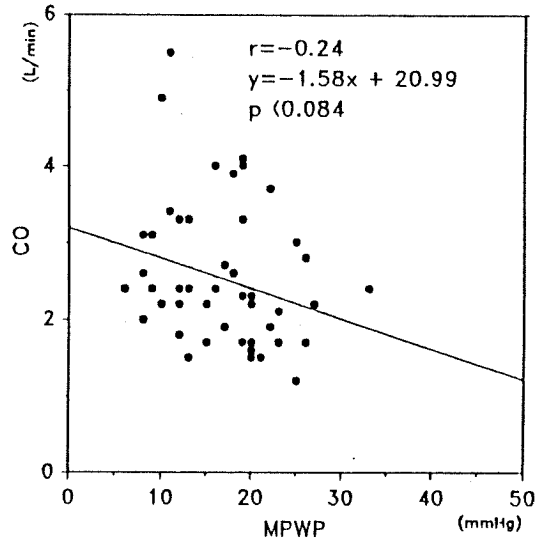
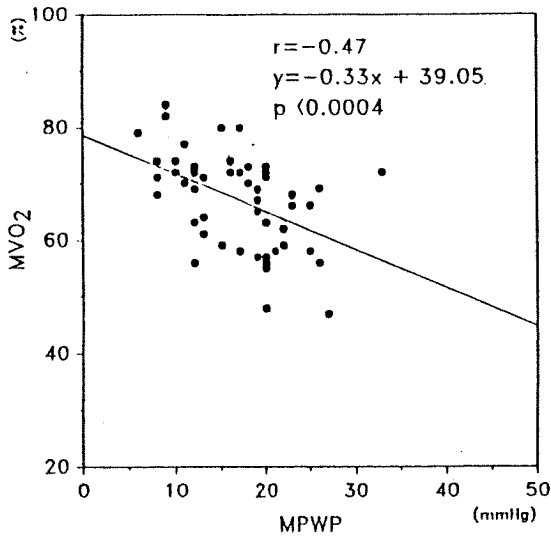


Table 2. Relation between mean pulmonary arterial wedge pressure(MPAP) and mixed venous oxygen saturation(MVO₂) and cardiac output(CO)

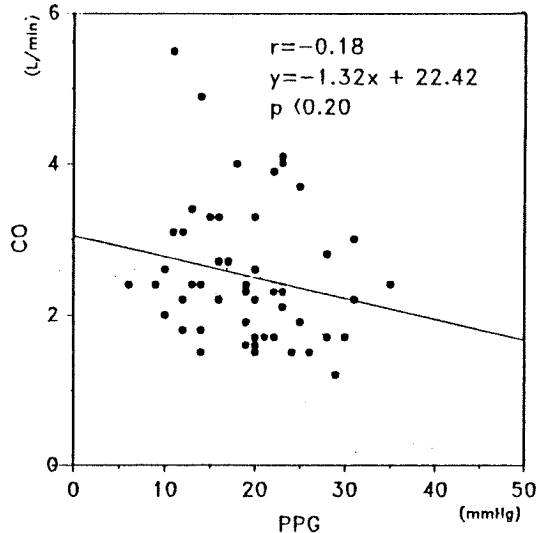
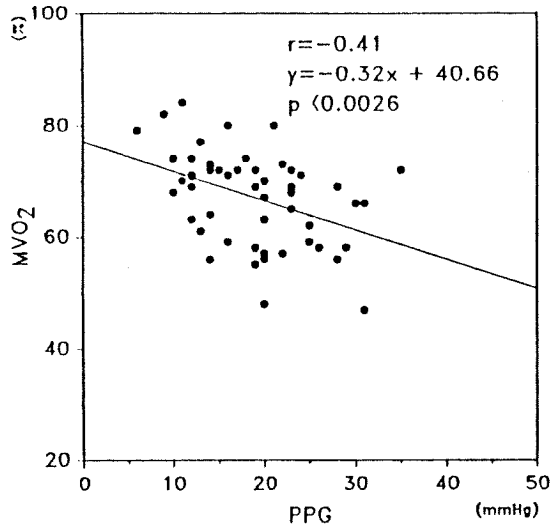


Table 3. Relation between peak mitral pressure gradient(PPG) and mixed venous oxygen saturation(MVO₂) and cardiac output(CO)

포화도와는 각각 r 이 -0.69 및 -0.69 로 모두 유의한 상관관계를 보였다(Table 5).

승모판구 면적은 심박출량과는 r 이 0.63 으로, 그리고 혼합 정맥혈의 산소 포화도와는 r 이 0.51 로 양자와 모두 유의한 상관관계를 보였다(Table 6).

심박출량 및 심계수는 혼합 정맥혈의 산소포화

도와는 각각 r 이 0.38 및 0.38 로 유의한 상관관계를 보였다.

그리고 산소 공급량 및 산소공급량 계수는 심박출량과는 r 이 0.48 및 0.40 으로(Table 7), 혼합 정맥혈의 산소 포화도와는 r 이 -0.39 및 -0.45 로(Table 8) 유의한 상관관계를 보였다.

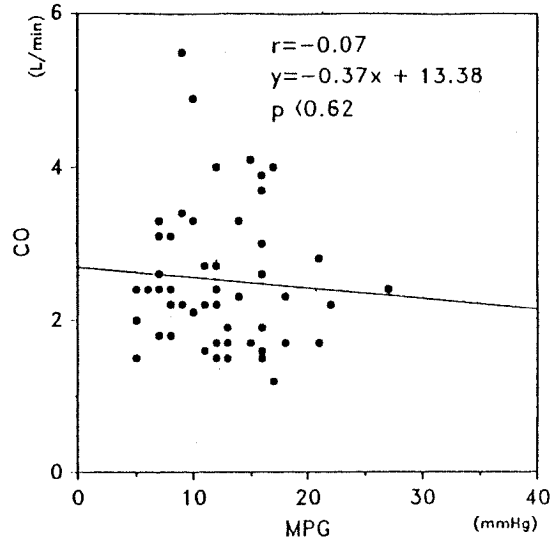
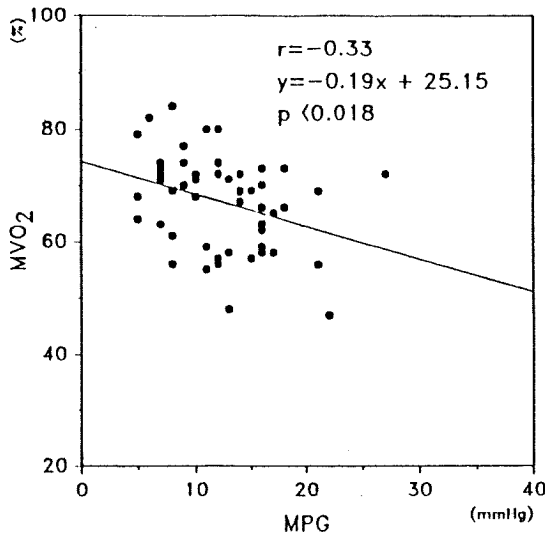


Table 4. Relation between mean mitral pressure gradient(MPG) and mixed venous oxygen saturation (MVO₂) and cardiac output(CO)

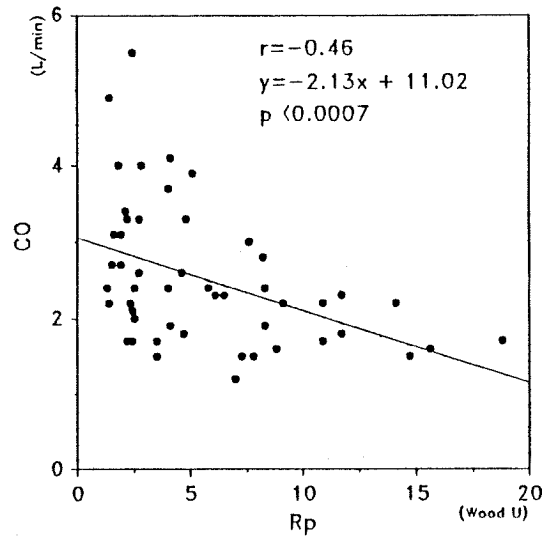
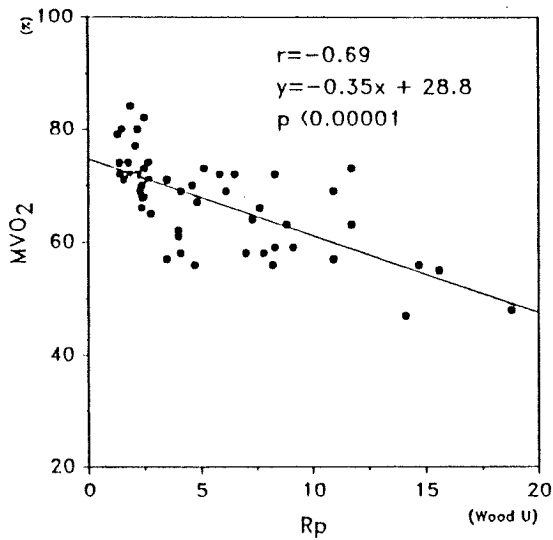


Table 5. Relation between pulmonary vascular resistance(R_p) and mixed venous oxygen saturation(MVO₂) and cardiac output(CO)

고 찰

승모판막의 판구면적이 좁아지는 해부학적 병변과 이에 수반하여 승모판 압교차가 상승하는 혈력동학적 변화를 기본으로 하는 승모판 협착증은, 그 중한 정도를 승모판구 면적 또는 평균 승

모판 압교차에 따라 분류하고자 하는것이 일반적인 경향이었다고 하겠다. 그러나 같은 승모판구 면적을 가지고도 증상의 차이가 크고¹⁾, 해부학적 승모판구 면적과 실제 유용한 승모판구 면적이 주어진 조건에 따라 차이가 있으며¹⁰⁾, 승모판구 면적을 계측하는 Gorlin의 방법^{10,11)} 단층 심초음파검사법¹²⁾ 또는 Doppler법^{11,13-15)}이 가지는 각종

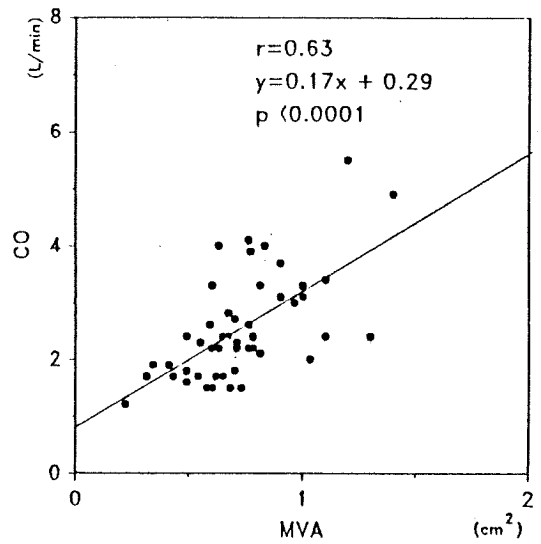
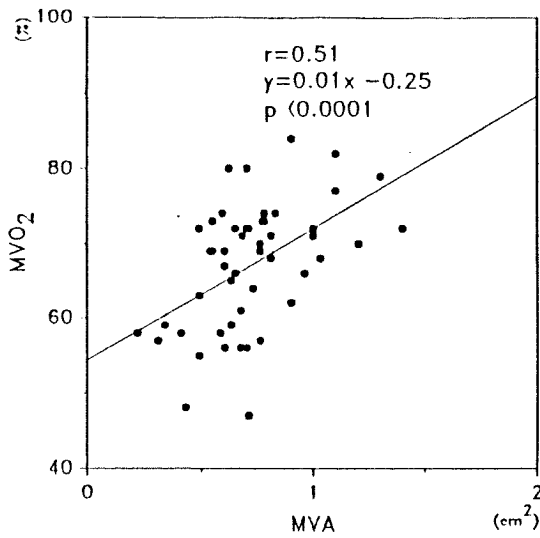


Table 6. Relation between mitral valve area (MVA) and mixed venous oxygen saturation(MVO₂) and cardiac output(CO)

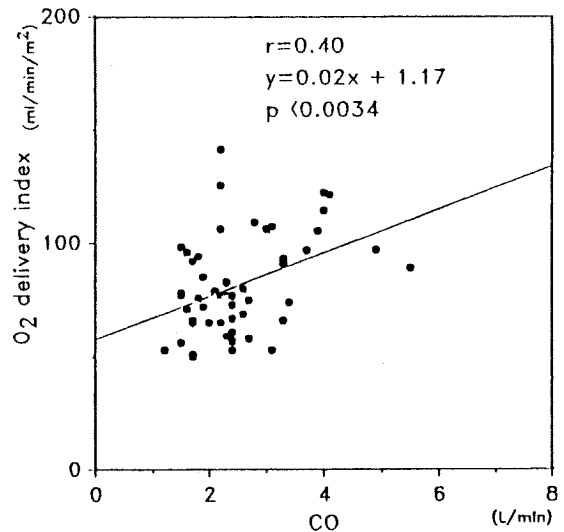
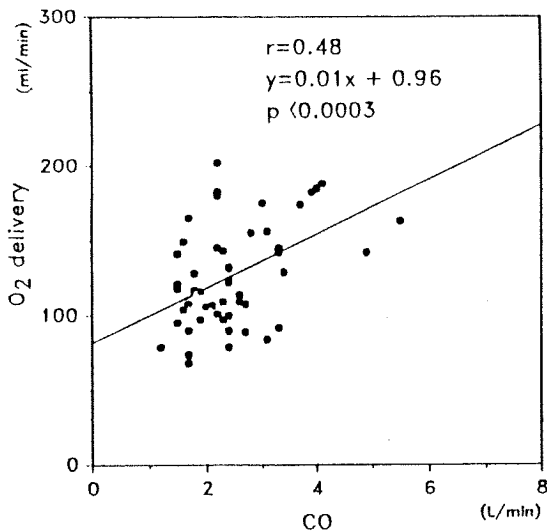


Table 7. Relation between cardiac output(CO) and oxygen delivery(O₂ delivery) and oxygen delivery index(O₂ delivery index)

제한에 따른 오차가 있어, 승모판구 면적으로 승모판 협착증의 중정도를 판정하고 또 수술을 결정하는 것은 바람직하지 못함이 지적되어 오고 있었다¹⁾. 평균 승모판 압교차 역시 확장기의 장단, 심방수축의 여부, 좌심실의 확장기 탄성 특히 혈류량에 크게 영향을 받기 때문에 승모판 협착증의 중정도를 판정하는 기준으로 많은 제한이 있어온

터인 것이다^{10,11,13,16)}

승모판 협착증에서 심박출량은 혈력동학적 상태를 나타내는 지표이지만, 나이, 체표면적, 체중에 따라 개체의 필요량이 다르고^{8,17)} 진행된 승모판 협착증과 같은 심박출량의 제한이 있는 경우에는 개체의 요구량이 감소하는 경향이 있으며^{18,19)}, 실제 같은 정도의 임상적 제한을 보이는 예에서도

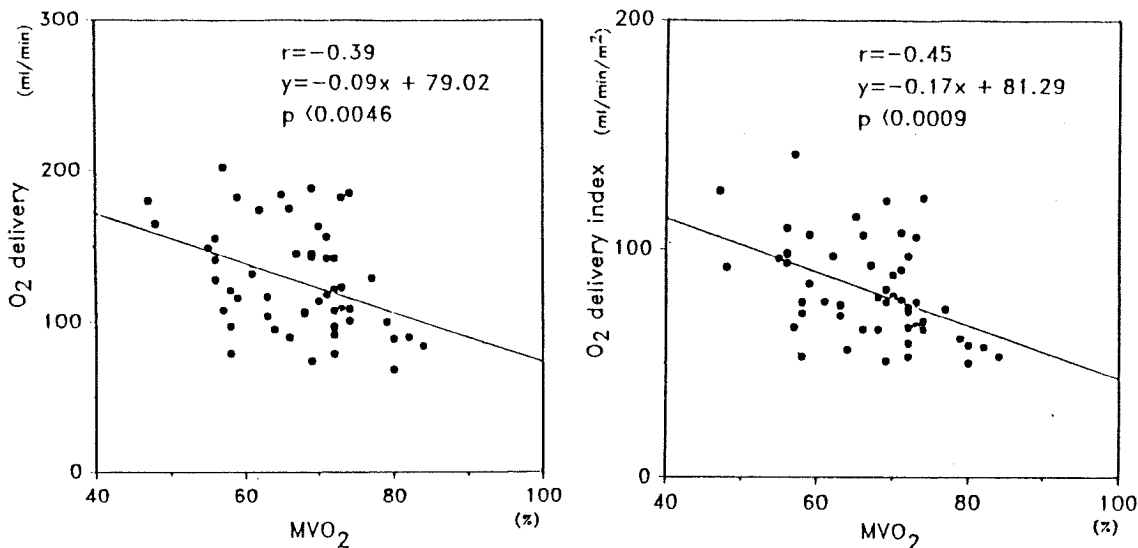


Table 8. Relation between mixed venous oxygen saturation(MVO₂) and oxygen delivery(O₂ delivery) and oxygen delivery index(O₂ delivery index)

다양한 심박출량을 가지고 있음이 보고되고 있어^{2, 3)} 심박출량으로 승모판 협착증의 중정도를 판정하는 것은 곤란함이 지적되어 온 실정이었다⁸⁾.

이와같이 승모판구 면적, 평균 승모판 압교차 또는 심박출량이 승모판 협착증의 중한 정도를 판정하는 지표로써 제한이 있는 것은, 이들 지표가 중심 순환에서의 병태 생리적 상태를 주로 반영하기 때문이라고 하겠다. 따라서 말초 순환 및 개체의 대상 기전을 반영하는 전신의 총체적인 병태생리적 상태를 아울러 평가할 수 있는 지표에 대한 연구가 요구되고 있는 실정인 것이다.

조직이 필요로 하는 산소를 공급하는데 결정 인자는 심박출량외에도 혈색소 및 동맥혈의 산소 포화도가 있으며, 승모판 협착증에서 심박출량이 감소, 제한되면 주로 혈색소의 해리 곡선이 보다 용이하게 산소를 조직에 전달하는 방향으로 전위됨으로 대상함이 알려져 있는 터이다^{4,5,20)}. 즉 심박출량의 저하에 따라 단위 박출 혈액당 더 많은 산소가 대상적으로 조직에 해리되게 되고, 이 결과로 산소 요구량을 충족시키기에 필요한 심박출량보다도 부족한 정도에 비례하여 혼합 정맥혈의 산소포화도는 하강하는 것이 보고되고 있는 것이다²¹⁾. 아울러 진행된 승모판 협착증과 같이 심박출량이 감소, 제한되면 개체는 대상적으로 산소

요구량을 줄이는 경향이 있음이 지적되고 있지만^{18,19)}, 혼합 정맥혈의 산소 포화도에는 심박출량의 제한 정도와 이들 대상기전 및 전신의 병태생리적 상태가 총체적이고 동적으로 반영되고 있기 때문에, 심부전증에서와 같이 승모판 협착증의 경우에도 중정도 평가에 유용할 것이 기대된다고 하겠다^{4,6,18,21)}.

본 연구에서 심박출량이 다만 승모판구면적, 폐혈관저항, 산소공급량 및 산소 공급량 계수와 유의한 상관관계를 보인 반면 혼합 정맥혈의 산소 포화도는 폐혈관 저항, 수축기 확장기 및 평균 폐동맥압, 승모판구 면적, 폐동맥 쇄기압, 최고 및 평균 승모판 압교차, 산소공급량 및 산소공급량 계수와 유의한 상관관계를 보여 보다 총체적이고 동적인 지표임을 알 수 있었다. 아울러 혼합 정맥혈의 산소 포화도는 승모판막 질환의 가장 유용한 예후 판정 지표로 보고되고 있는 폐혈관 저항²²⁾ 및 폐동맥압³⁾과 특별히 깊은 상관관계를 보이고 있음을 알 수 있어, 예후 판정에 혼합 정맥혈의 산소 포화도가 가지는 의미를 추정할 수 있었다. 이는 Hammermeister 등²³⁾의 승모판막 질환에서 혼합 정맥혈의 산소포화도가 가장 중요한 생존 예측 인자라는 보고와 부합하는 소견이라고 하겠다.

따라서 혼합 정맥혈의 산소 포화도는 진행된 승모판 협착증의 동적 중정도 및 예후 판정의 보다 유용한 지표임을 알 수 있었고, 나아가 심도자술을 통한 외과적 판막교정 시술 여부 판정에 있어 중요한 참고지표가 될 수 있을 것으로 믿어진다.

결 론

승모판 협착증의 동적 중정도 평가 지표를 설정하고자 순수 승모판 협착증 51예를 대상으로 하여 통상의 방법으로 심도자검사를 시행하여 얻은 지표들을 비교 검토하였다.

이 결과로 심박출량은 승모판구 면적($r=0.63$), 산소공급량($r=0.48$), 폐혈관 저항($r=-0.46$), 산소 공급량 계수($r=0.40$) 및 혼합 정맥혈의 산소 포화도($r=0.38$)와 유의한 상관관계($p=0.05$ 는 $r=\pm 0.28$)를 보였으나 폐동맥압, 폐동맥 췌기압, 승모판 압교차와는 유의한 상관관계를 보이지 않았다. 반면 혼합 정맥혈의 산소 포화도는 폐혈관 저항($r=-0.69$), 폐동맥 평균압($r=-0.59$), 폐동맥 수축기압($r=-0.59$), 폐동맥 확장기압($r=-0.56$), 승모판구면적($r=0.51$), 폐동맥 췌기압($r=-0.47$), 산소 공급량 계수($r=-0.45$), 승모판 최고 압교차($r=-0.41$), 산소공급량($r=-0.39$), 심박출량($r=0.38$) 및 승모판 평균 압교차($r=-0.33$)와 유의한 상관관계($p=0.05$ 는 $r=\pm 0.28$)를 보였다.

이로써 혼합 정맥혈의 산소 포화도는 진행된 승모판 협착증의 보다 유용한 동적 중정도 지표임을 알 수 있었다.

References

- 1) Effron MK, Alderman EL and Popp RL : Preoperative invasive testing in mitral stenosis. Indications based on assessment of diagnostic yield. *Am J Cardiol* 51 : 1116-21, 1983
- 2) Engel PJ : Effort intolerance in chronic heart failure. What are we treating ? *JACC* 15 : 995-8, 1990
- 3) Chioin R, Razzolini R, Stritoni P, Daliento L, Corbara F, Boffa M, Calvanese A, Centis R, Gallucci V and Dalla-volta S : Natural and post-surgical history of mitral stenosis and mitral stenosis and insufficiency : An observational study. *Acta Cardiologica* 40 : 447-60, 1985
- 4) Kandel G and Aberman A : Mixed venous oxygen saturation. Its role in the assessment of the critically ill patient. *Arch Intern Med* 143 : 1400-2, 1983
- 5) Swan H, Sanchez M, Tyndall M and Koch C : Quality control of perfusion : Monitoring venous blood oxygen tension to prevent hypoxic acidosis. *J Thorac Cardiovasc Surg* 99 : 868-72, 1990
- 6) Kasnitz P, Druger GL, Yorra F and Simmons DH : Mixed venous oxygen tension and hyperlactatemia. Survival in severe cardiopulmonary disease. *JAMA* 236 : 570-4, 1976
- 7) Grossman W : Cardiac catheterization and angiography. Philadelphia, Lea & Febiger, 1986
- 8) Haite NE, McLennan FM, Mowat DH and Rawles JM : How far is the cardiac output ? *Lancet* ii : 1025-7, 1984
- 9) Glover MU, Warren SE, Vieweg WVR, Ceretto WJ, Samtoy LM and Hagan AD : M-mode and two-dimensional echocardiographic correlation with findings at catheterization and surgery in patients with mitral stenosis. *Am Heart J* 105 : 98-102, 1983
- 10) Flachskampf FA, Weyman AE, Guerrero JL and Thomas JD : Influence of orifice geometry and flow rate on effective valve area : An in vitro study. *JACC* 15 : 1173-80, 1990
- 11) Come PC, Riley MF, Diver DJ, Morgan JP, Safian RD and McKay RG : Noninvasive assessment of mitral stenosis before and after percutaneous balloon mitral valvuloplasty. *Am J Cardiol* 61 : 817-25, 1988
- 12) Salinger M, Talano JV and Mehlman DJ : Using Doppler ultrasound to quantify mitral valvular disease. *Arch Intern Med* 144 : 2223-5, 1984
- 13) Wranne B, Ask P and Loyd D : Analysis of different methods of assessing the stenotic mitral valve area with emphasis on the pressure gradient half-time concept. *Am J Cardiol* 66 : 614-20, 1990
- 14) Gonzalez MA, Child, JS and Krivokapich J : Comparison of two dimensional and Doppler echocardiography and intracardiac hemodynamics for quantification of mitral stenosis. *Am J Cardiol*

- 60 : 327-32, 1987
- 15) Courtois M, Vered Z, Barzilai B, Ricciotti NA, Perez JE and Ludbrook PA : *The transmitral pressure-flow velocity relation. Effect of abrupt pre-load reduction. Circulation 78 : 1459-68, 1988*
 - 16) Bryg RJ, Gordon PR, Kudesia VS and Bhatia RK : *Effect of pregnancy on pressure gradient in mitral stenosis. Am J Cardiol 63 : 384-6, 1989*
 - 17) Nestico PF, Iskondrian AS, Hakki A, Kimbiris D, Bemis CE and Segal BL : *Relation of body habitus to the severity of mitral stenosis in women. Am J Cardiol 55 : 857-9, 1985*
 - 18) Creamer JE, Edwards JD and Nightingale P : *Hemodynamic and oxygen transport variables in cardiogenic shock secondary to acute myocardial infarction, and response to treatment. Am J Cardiol 65 : 1297-300, 1990*
 - 19) Solal AC, Chabernaude JM and Gourgon R : *Comparison of oxygen uptake during bicycle exercise in patients with chronic heart failure and in normal subjects. JACC 16 : 80-5, 1990*
 - 20) Yang SC, Puri VK and Raheja R : *Oxygen delivery and consumption and P50 in patients with acute myocardial infarction. Circulation 73 : 1183-5, 1986*
 - 21) Scheinman MM, Brown MA and Rapaport E : *Critical assessment of use of central venous oxygen saturation as a mirror of mixed venous oxygen in severely ill cardiac patients. Circulation 40 : 165-72, 1969*
 - 22) Metra M, Raddino R, Cas LD and Visioli O : *Assessment of peak oxygen consumption, lactate and ventilatory thresholds and correlation with resting and exercise hemodynamic data in chronic congestive heart failure. Am J Cardiol 65 : 1127-33, 1990*
 - 23) Hammermeister KE, Fisher L, Kennedy W, Samuels S and Dodge HT : *Prediction of late survival in patients with mitral valve disease from clinical, hemodynamic, and quantitative angiographic variables. Circulation 57 : 341-9, 1978*