

## 심근경색증에서 위상장애 평가의 의의

연세대학교 의과대학 내과학교실

김현승 · 오제열 · 권혁문 · 장양수

= Abstract =

### Clinical Significance of Phase Analysis in Myocardial Infarction

Hyun Seung Kim, M.D., Je Yol Oh, M.D.,  
Hyuck Moon Kwon, M.D., Yang Soo Jang, M.D.

*Department of Internal Medicine, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea*

**Background** : Evaluating the segmental wall motion of left ventricle is important in patients with myocardial infarction for choosing therapeutic modality and predicting prognosis. Radionuclide Multigated Angiography(MUGA) is a reliable noninvasive method for the evaluation of left ventricular performance.

**Methods** : MUGA scan(LV ejection fraction, phase image histogram, regional wall motion) was performed and analyzed in 45 patients with myocardial infarction(31 : acute MI, 14 : old MI) and 13 normal controls.

**Results** : 1) The LVEF of acute and old MI group was significantly reduced and the SDPh of acute and old MI group was significantly increased as compared with that of control group( $p < 0.05$ ).

2) In acute MI group, the LVEF of group without IV Urokinase was more reduced than that of group with IV Urokinase and the SDPh of group without IV Urokinase was more increased than that of group with IV Urokinase( $p < 0.05$ ).

As a result of wall motion scoring, the linear correlation exists between SDPh and sum of wall motion scoring( $r = 0.62$ ,  $p < 0.01$ ).

3) In MI group, the LVEF of anterior wall MI was more reduced than that of inferior wall MI and the SDPh of anterior wall MI was more increased than that of inferior wall MI( $p < 0.05$ ).

4) In acute anterior wall MI, the reverse correlation exists between LVEF and SDPh and the linear correlation exists between sum of wall motion scoring and SDPh( $r = -0.73$ ,  $0.72$ ,  $p < 0.01$ ). But there are no statistical significances of correlation between them in acute inferior wall MI( $r = -0.44$ ,  $0.42$ ,  $p > 0.05$ ), in old anterior MI( $r = -0.65$ ,  $0.47$ ,  $P > 0.05$ ) and in old inferior MI( $r = -0.47$ ,  $0.46$ ,  $P > 0.05$ ).

**Conclusion** : These results suggest that Phase angle(SDPh) is thought to be a valuable index to evaluate left ventricular function with application of other indices in Myocardial

infarction. Left ventricular function measured by SDph in acute or anterior MI is lower than old or inferior MI.

**KEY WORDS :** MUGA scan · Phase angle · Myocardial infarction.

## 서 론

관동맥질환에서 Radionuclide Multigated Angiography(이하 MUGA scan)를 이용한 기능적 영상에 의한 심실 기능 평가<sup>1)</sup> 및 위상분석(Phase Analysis)<sup>2)</sup>의 임상적 유용성에 대한 연구보고가 있으며, 특히 급성 전층 심근경색증의 경우 Gated Blood Pool Scan에 의한 좌우심실의 기능평가는 급성 심근경색 환자들의 예후판정과 치료결정에 유용하다는 보고가 있다<sup>3)</sup>. 급성 심근경색증의 기능평가는 심장 혈관 촬영술에 의한 혈류역동학적 검사로 예후를 판정하여 왔으나<sup>4,5,6)</sup>, 이는 관혈적이며 반복적이지 않고 장기 추적에도 어려움이 있다<sup>7)</sup>. 이에 반해 방사성 동위원소 scan 및 심초음파도는 비관혈적인 방법으로 안정성이 있어서 많이 이용되고 있으며 방사선 혈관 조영술이 심근 국소운동 평가에 더욱 정확한 방법으로 알려져 있다<sup>8,9)</sup>. 비관혈적인 방법인 MUGA scan으로 Ejection fraction image, Regional wall motion image, Phase image(phase angle), Stroke volume image 등을 얻을 수 있으며<sup>10,11)</sup>, Phase angle은 좌심실류의 진단<sup>12)</sup>, 전도 장애<sup>13)</sup> 및 확장성 심근증<sup>14)</sup>에서 심근 운동평가에 유용하게 이용된다는 보고가 있다. 저자들은 전도장애가 없고 임상적으로 협심증을 동반하지 않은 심근경색증 환자들에 대하여 좌심실 구혈율(이하 LVEF)과 Wall motion scoring 및 위상값(Standard deviation of Phase angle ; 이하 SDPh)을 MUGA scan으로 측정하여 심근경색증에서 Phase angle의 임상적 의의를 알아보고자 본 연구를 시행하였다.

## 연구대상 및 방법

### 1. 대 상

1990년 5월부터 1990년 12월까지 연세의대 영동 세브란스병원에 입원하였던 급성 또는 진구성 심근경색환자 45 명과 관동맥 심장질환의 병력이 없는 13명의 정상대조군에 대하여 MUGA scan을

시행하여 LVEF, Wall motion scoring 및 위상값(SDPh)을 측정하였다. 이들 심근경색환자에서 첫 증상발현 후 2주 이내에 MUGA를 시행한 군(Group 1 : Acute MI, 31예)과 첫 증상발현 후 6개월 이후에 시행한 군(Group 2 : Old MI, 14예)으로 나누어 비교하였으며(Table 1), 급성 심근경색환자중 12예에서는 Thrombolytic therapy(IV Urokinase)가 시행되었다. Thrombolytic therapy는 urokinase 300만 단위를 90분간 정주하고 이후 heparine을 3일간 정주하는 방법을 사용하였다.

심근 경색의 부위는 심전도 소견에 의하여 전중격 혹은 전측벽(이하 전벽) 경색증과 하측벽 혹은 하후벽(이하 하벽) 경색증으로 나누어서 비교하였다.

### 2. 방 법

#### 1) MUGA scan

환자들은 Supine 위치에서 99mTc-Human Serum Albumin 20mCi를 정맥주사하고 5~10분후 방사성 핵종(radionuclide)이 심혈관내에 일정하게 퍼진후에 Gamma camera(General Electric Maxicamera 400AT) detector를 좌심실과 우심실 및 심방과 심실의 분리가 잘 되도록 좌전사위 30~45° 및 5~10° caudal angulation으로 하고 심실의 국소벽운동(regional wall motion)상태를 정확히 측정하기 위해 high resolution collimators를 사용하였다. 자료 수록은 microprocessor에 기록하고 software를 이용하여 분석하였다.

#### 2) LVEF(좌심실 구혈율)

측정된 각 화면에서 심실의 관심 영역(region of interest)과 심실 주위에 배후 방사능의 제거를

Table 1. Grouping of the study cases

Group	No. of cases
Normal Healthy Control	13
Myocardial Infarction	45
Acute MI(Group 1)	31
Old MI(Group 2)	14
Total	58

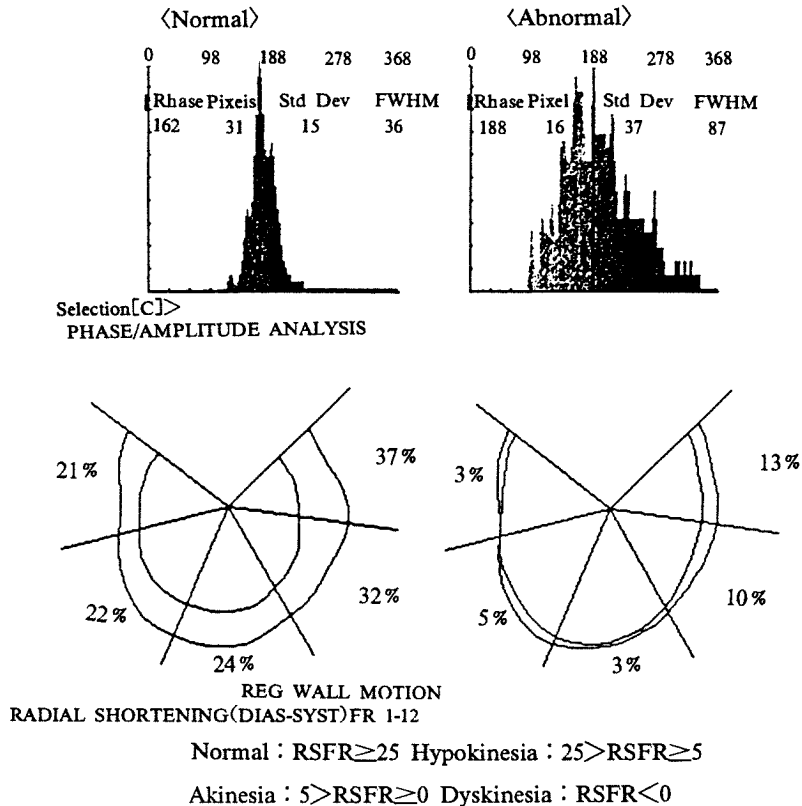


Fig. 1. Examples of phase angle and wall motion.

위한 관심 영역을 각각 정하여 심실내 방사능에서 배후의 방사능을 뺀 후 시간-방사능 곡선(time-activity curve)에서 확장기말과 수축기말 방사능치를 구한 후 다음 공식에 의해 좌심실 구혈율을 구하였다.

$$\text{구혈율} = \frac{\text{확장기말 방사능치} - \text{수축기말 방사능치}}{\text{확장기말 방사능치}}$$

### 3) Phase Image(위상 분석)

각 pixel의 시간-방사능 곡선을 Fourier식 변환을 통해 1차 harmonic곡선에 의해 phase image를 얻은 후 color-coding을 하였다. 심방의 수축기를 0°로 하여 적색으로 하고, 심실의 수축기를 180°로 하여 초록색으로 표시하여 심실내 수축의 동시성을 관찰하였다. Phase histogram에서 Peak standard deviation(SDph)을 구하여 좌심실의 불균등한 수축(asynchronous contraction)을 나타내는 분석지표로 삼았다(Fig. 1).

### 4) Wall motion scoring

좌심실의 국소별 운동장애를 확장기 말과 수축기 말의 화면에서 심실의 윤곽을 그려서 겹친 후 이를 5등분하면 심실의 각 부위별 벽 운동상태를 알 수 있으며, 이들 5부위별 벽 운동상태에 대하여 각각 normal, hypokinesia, akinesia, dyskinesia로 분류하여 0, 1, 2, 3점으로 scoring한 후, 그 합과 측정된 SDph와의 관계를 구하였다(Fig. 1).

자료는 평균치 표준편차로 하였으며, 각 군에 분포된 환자 수와 평균치 간의 차이는 Student

Table 2. LVEF and SDph in Normal Control, Acute and Old MI

	No. of pts	LVEF(%)		SDph(°)
Normal Control	13	66.46 ± 6.74	11.42 ± 1.44	
Acute MI (Group 1)	31	47.71 ± 17.36*	17.56 ± 5.45*	
Old MI (Group 2)	14	51.07 ± 18.13*	15.75 ± 4.62*	

\*P<0.05, Values are Mean ± S.D.

t-test를 이용하여 p 값을 구하였고  $p < 0.05$ 인 경우를 의의가 있다고 판정하였다.

### 결 과

심근경색군과 정상 대조군의 연령분포는 각각  $59.5 \pm 14.0$  및  $56.5 \pm 14.3$ 세로 비슷하였으며, 심근경색군에서 성별분포는 남자가 36명, 여자가 9명으로 남자가 많았으며, 남자는 40대 이상 환자가 전체 36명중 33명(91.7%)이고, 여자는 전체 9명중 5명(55.6%)이 70대 이상 환자였다.

심근경색군에서 급성(Group1) 또는 진구성(Group2) 경색군은 LVEF이 각각 47.7 17.4%, 51.1 18.1% 으로 정상대조군의 LVEF 66.5  $\pm$  6.7%과 비교하여  $P < 0.05$ 에서 통계학적으로 유의한 차이를 보였으며, SDph도 각각  $17.6 \pm 5.5^\circ$ ,  $15.7 \pm 4.6^\circ$ 으로서, 정상 대조군의  $11.4 \pm 1.4^\circ$ 보다  $P < 0.05$ 에서 통계학적으로 유의한 차이를 보였다(Table 2).

급성 심근경색군(Group 1)에서 urokinase를 사용한 군(12명)과 사용하지 않은 군(19명)으로 분

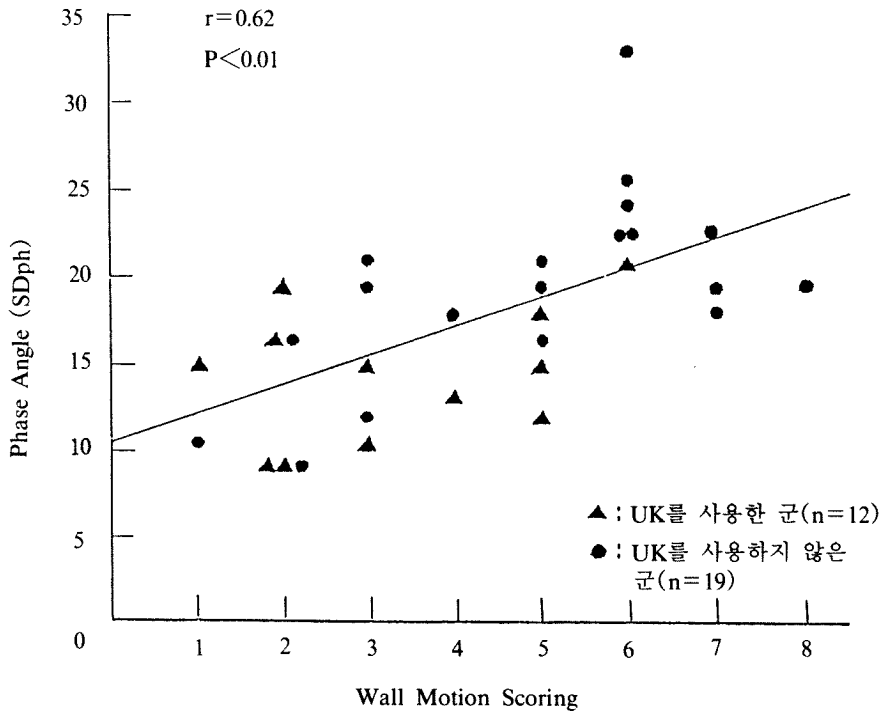
**Table 3.** Comparison of LVEF and SDph with Use of IV Urokinase in Acute MI

	No. of pts	LVEF (%)	SDph(o)
Without IV Urokinase	19	$43.26 \pm 19.49$	$19.55 \pm 5.38$
Anterior & Lateral	11	$37.55 \pm 19.43$	$20.27 \pm 6.59$
Inferior	8	$51.13 \pm 17.76$	$18.56 \pm 3.20$
With IV Urokinase	12	$54.75 \pm 10.61^*$	$14.67 \pm 3.66^*$
Anterior & Lateral	4	$44.25 \pm 12.29$	$16.88 \pm 3.33$
*Inferior	8	$60.00 \pm 4.21$	$13.56 \pm 3.49^*$

\* $P < 0.05$ , Values are Mean S.D.

\*\* $P < 0.05$  : Comparison between without and with IV Urokinase in Inferior MI

류하여 비교한 결과, LVEF는  $54.75 \pm 10.61\%$ ,  $43.26 \pm 19.49\%$ 로  $P < 0.05$ 에서 유의한 차이를 보였으며, SDph도  $14.67 \pm 3.66^\circ$ ,  $19.55 \pm 5.38^\circ$ 로  $P < 0.05$ 에서 유의한 차이를 보였다(Table 3). 그러나 이들을 심근경색의 부위별로 분류하여 비교한 결



**Fig. 2.** Correlation between Wall Motion Scoring and Phase Angle(SDph) in Acute MI.

각은 urokinase를 사용한 군에서 모든 LVEF, SDph의 호전을 보였지만, 통계학적인 유의한 차이는 하벽 심근경색군의 SDph에만 있었다( $P<0.05$ )(Table 3). 그러나 각 군의 환자수가 너무 적어서, 통계적인 평가는 어려울 것으로 사료된다. 그리고 급성 심근경색군에서 부위별 벽운동에 대한 Wall Motion Scoring의 합과 SDph는 통계학적으로 유의있는 비례상관관계를 보여주었다( $r=0.62$ ,  $P<0.01$ )(Fig. 2).

전체 심근경색환자를 병변부위에 따라 전벽과 하벽으로 분류하여 LVEF와 SDph를 비교한 결과, 전벽 심근경색군에서  $P<0.05$ 로 LVEF의 유의있는 감소와 SDph의 증가를 보여 주었다(Table 4).

또한 이들을 급성과 진구성으로 세분하여, 급성 전벽 심근경색에서는 LVEF, Wall motion scoring과 SDph 사이에 각각 통계학적으로 유의한 역상관, 비례상관관계를 보였으며( $r=-0.73$ ,  $0.72$ ,  $P<0.01$ )(Fig. 3, 4), 급성 하벽 심근경색에서는 의의

Table 4. Comparison of LVEF and SDph between Location in MI

	No. of pts	LVEF(%)	SDph(°)
Anterior & Lateral	22	41.41±16.83	18.58±5.67*
Inferiord	23	55.78±15.30	15.72±3.98

\* $P<0.05$ , Values are Mean S.D.

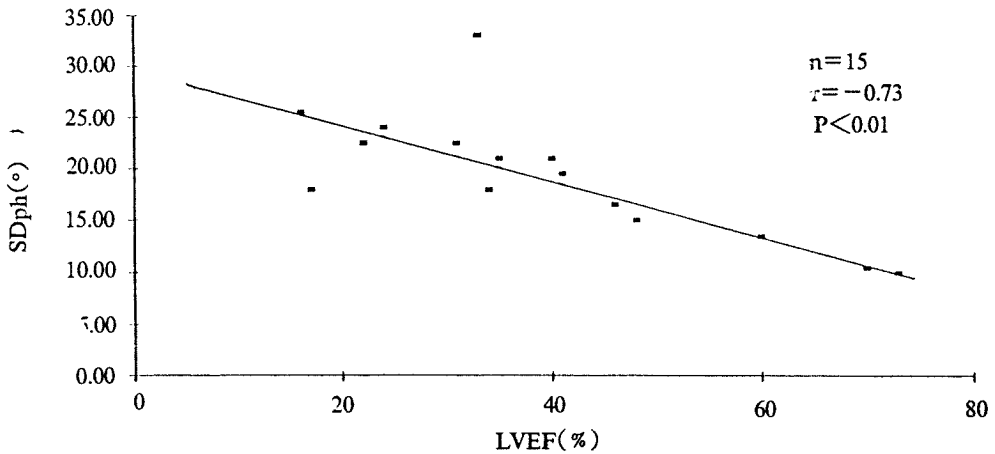


Fig. 3. Correlation between LVEF & SDph in acute ant & lat MI.

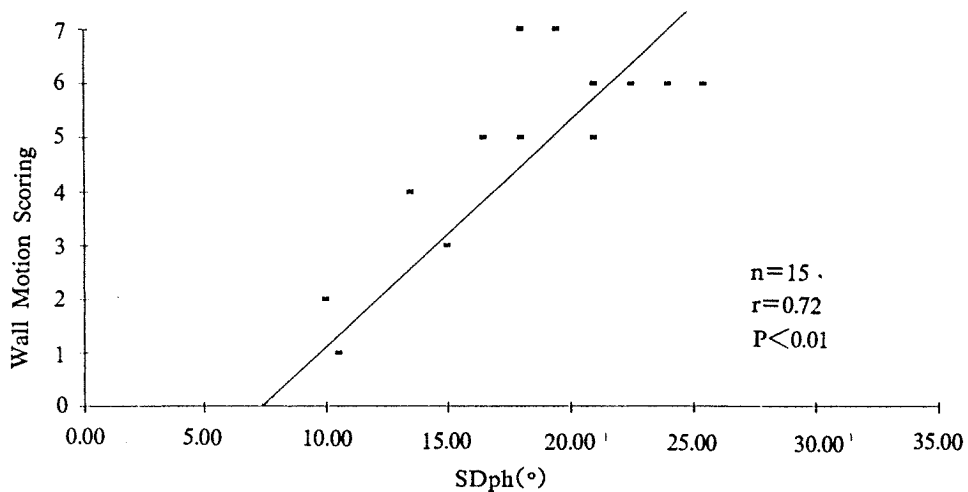


Fig. 4. Correlation between SDph & Wall motion scoring in acute ant & lat MI.

있는 상관관계가 없었다( $r = -0.44, 0.42, P > 0.05$ ) (Fig. 5, 6). 또한 전구성 심근경색증에서는 전벽과 하벽 심근경색 모두에서 LVEF, Wall motion scoring과 SDph 사이에 통계학적으로 유의있는 상관관계가 없었다( $r = -0.65, 0.47, -0.47, 0.46, P > 0.05$ ).

## 고 안

심근 경색증에서 경색의 크기는 임상적으로 환자의 예후와 관계가 있으며<sup>15)</sup> Sobel<sup>16)</sup>은 심근 경색증으로 생존한 사람들이 사망한 경우보다 확실히 경색의 크기가 적었음을 보고하였다. 그러므로

좌심실의 기능 및 경색의 크기정도가 환자의 예후판정 및 치료에 중요하며 이들을 평가하기 위한 검사법은 심장 혈관 촬영술과 같은 관혈적인 방법<sup>4, 5, 6)</sup>과 방사성 동위원소를 이용한 영상진단 및 심초음파도와 같은 비관혈적인 방법이 있다<sup>17)</sup>

최근에는 심근경색증의 진단, 심실 기능의 평가, 치료 효과 및 그 예후를 판정하는 데 비관혈적인 방법인 심초음파도 및 방사성 동위원소를 이용한 스캔이 이용되고 있으며<sup>3)</sup>, 방사성 동위원소를 이용한 검사<sup>18)</sup>로는 방사성 심실 조영술 (RVG, MUGA scan), Infarct avid scan, 심근 관류 스캔이 있어 심근 경색증 환자의 좌심실 기능 평가 및 예후를 알 수 있으며 합병증을 발견할 수도 있다.

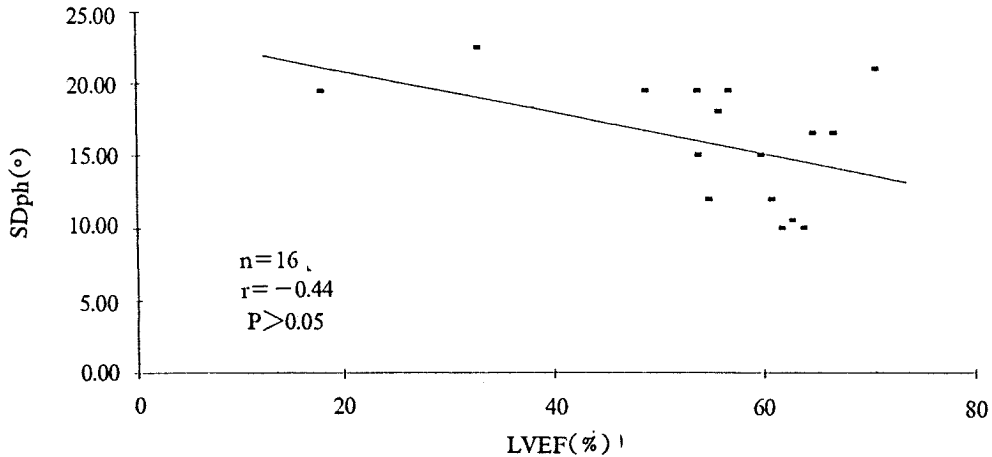
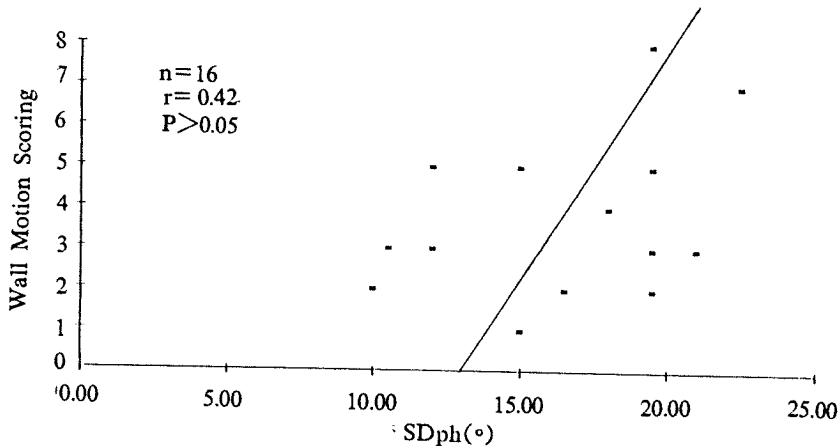


Fig. 5. Correlation between LVEF & SDph in acute inferior MI.



Correlation between SDph & Wall motion scoring in acute inferior MI.

RVG(MUGA scan)은 Risk가 있는 환자에서 관혈적인 방법을 피하고 비관혈적인 방법으로 심실의 기능을 알아 볼 수 있는 좋은 방법으로 널리 이용되고 있다.

방사성 혈관 조영술은 좌우심실의 전체 및 국소적인 기능 이상이 있는 위치에 대한 정보를 얻을 수 있으나 그 원인에 대해서는 알 수 없다. 이에 대해서는 Thallium을 이용한 심근 관류스캔이나 Tc-pyrophosphate를 이용한 Infarct avid scan이 심근 경색의 위치를 잘 정해주는 것으로 알려져 있다<sup>19)</sup>.

최근 비관혈적인 방법의 하나인 MUGA scan을 이용하여 심실의 국소 심실벽운동을 알기 위하여 Ejection fraction image, Regional wall motion image, Phase image(phase angle), Stroke volume image 등의 여러가지 기능적 영상이 개발되었다<sup>10, 11)</sup>.

Phase image(Phase angle)는 Adam등<sup>12)</sup>에 의해 좌심실류의 진단에 매우 도움이 되는 방법이라고 보고된 이후 비정상적인 심실벽운동을 빠르고 객관적으로 평가할 수 있는 장점이 있으며 수축과 전도장애의 영향도 평가할 수 있게 되었다<sup>13, 20)</sup> 현재 WPW syndrome<sup>13)</sup> 및 확장성 심근증<sup>14)</sup>에서 Phase angle이 국소 심실벽 운동장애 평가의 한 방법으로 유용하게 이용되고 있다.

본 연구에서는 심근경색증에서 여러가지 임상 양상에 따라 Phase angle이 나타내는 임상적 의미 및 그 특성에 대하여 알아보려고 하였다.

심근경색증에서 심근경색후 6개월이 경과한 진구성 심근경색증에 비하여, 급성 심근경색증의 LVEF이 대체로 더 낮다는 것이 알려져 있으며 이런 현상은 경색의 범위에 따라 차이를 보일 수 있으나, 급성 심근경색증에서는 저산소증에 의한 일시적인 심근세포의 부종으로 주위의 비경색부위에 압박효과가 아닌가 한다<sup>1)</sup>.

본 연구에서 급성 및 진구성 심근경색증의 LVEF, SDph가 정상 대조군과 비교하여 각각 유의있는 차이를 보인 것은 당연한 결과라고 생각되며, 전술한 바와 같이 본 연구에서도 진구성 심근경색군에 비해 급성 심근경색군의 LVEF이 더 낮았으며, Phase angle(SDph)에서도 급성 심근경색군에서 SDph값이 진구성 심근경색군에 비하여

더 증가되어있음을 보여주고 있다(Table 2).

급성 심근경색증에서 Urokinase나 Streptokinase를 사용하여 Thrombolytic therapy를 시행하였을 경우, 이들을 사용하지 않은 환자들에 비하여 심근의 손상정도, 심근의 운동 및 그 예후가 양호하다는 것은 잘 알려진 사실이며<sup>21, 22)</sup>, 본 연구에서도 Urokinase를 사용한 군에서 LVEF이 더 높은 수치를 보였으며, SDph 역시 정상 수치에 가까와 좌심실의 기능 상태가 더 양호함을 잘 반영하고 있다(Table 3).

이들을 다시 전벽과 하벽으로 세분하여 각 부위별로 비교하였을 때도 Urokinase를 사용한 군의 전벽, 하벽 모두에서 LVEF, SDph가 더 양호함을 나타냈으나 통계학적 의의는 각 군의 환자수가 너무 적어서 없었으며 단지 하벽의 SDph만이 의의가 있었다(Table 3).

그리고 급성 심근경색군에서 부위별 벽운동에 대하여 Wall motion scoring을 한 결과, 이들의 합과 SDph는 비례상관관계를 보여주었다. 도표(Fig. 2)에서 보는 바와 같이 Urokinase를 사용한 경우에서 주로 낮은 Wall motion scoring 합과 낮은 SDph를 보였으며, 이는 Urokinase를 사용한 경우에서 더욱 양호한 국소 심실벽운동상태를 나타낸다고 볼 수 있다.

여러 보고<sup>23-26)</sup>에 의하면 급성 전벽 심근경색증 환자에서는 하벽 심근경색증에 비하여 LVEF이 더 감소해 있다. Reduto<sup>26)</sup>는 급성 전벽 심근경색증에서 LVEF이 34%, 하벽 심근경색증에서는 50%로, 이들 사이에는 유의한 차이가 있어 급성 전벽 심근경색증환자에서 수축 기능이 더욱 저하되어 있다고 하였다. 전벽 심근경색증은 하벽 심근경색증이나 비전층 심근경색증에 비하여 더 많은 심근 괴사를 초래하여 CK-MB도 더욱 증가하며 혈류역동학적 변화도 현저하다. 그러므로 전벽 심근경색증환자에서 Pump failure의 합병증이 더 빈발하며 이것이 발생하였을 시에 그 예후가 더 나쁘다고 알려져 있다.

Hamby등<sup>27)</sup>은 협심증이나 진구성 심근경색증이 있었던 환자에서 카테터를 이용한 심활영술을 실시해 본 결과, 진구성 전벽 심근경색증이 있던 경우 LVEF이 41%로서 진구성 하벽 심근경색증 56%에 비하여 유의있는 차이를 보여 방사성 혈관 촬영

술에 의한 LVEF과 거의 일치되는 결과를 볼 수 있었다.

본 연구에서도 전벽 심근경색증의 LVEF이 하벽보다 유의있게 더 낮았고, SDph도 전벽에서 하벽에 비해 더 증가되어 심근의 기능이 떨어져 있음을 잘 나타낸다(Table 4).

전체 심근경색증환자를 급성 전벽 및 하벽, 진구성 전벽 및 하벽으로 4군으로 구분하여 각 군에서의 LVEF, Wall motion scoring과 SDph 사이의 상관관계를 조사하여 본 바, 급성 전벽 심근경색에서는 각각 통계학적으로 유의있는 역상관, 비례상관관계를 보였으나(Fig. 3, 4), 급성 하벽 심근경색에서는 유의있는 상관관계가 없었다(Fig. 5,  $r = -0.44$ ,  $P = 0.09$ ; Fig. 6,  $r = 0.42$ ,  $P = 0.10$ ). 그러나  $P = 0.09$ ,  $0.10$ 으로 급성 전벽 심근경색보다는 의의가 없지만 진구성 심근경색증보다는 비교적 의의가 있다고 하겠다.

진구성 심근경색증에서는 전벽과 하벽 모두에서 LVEF, Wall motion scoring과 SDph 사이에 통계학적으로 유의있는 상관관계가 없었다( $r = -0.65$ ,  $0.47$ ;  $-0.47$ ,  $0.46$ ,  $P = 0.11$ ,  $0.29$ ;  $0.29$ ,  $0.29$ ).

Maddox등<sup>28)</sup>은 심실벽을 3부위(전벽과 중격, 심첨벽, 후하벽)로 나눈 후, 조영제를 이용한 심실조영술과 비교하여 후하벽에서 불일치율이 가장 높았다고 한다<sup>14)</sup>. 이는 전벽과 중격에 비해 후하벽의 Phase image에서도 불일치율이 높아 오차가 커질 수 있으리라 사료된다. 본 연구에서도 대체로 전벽에 비해 하벽에서의 통계학적 의의가 떨어지는 중요한 이유중의 하나로 작용한 것이 아닌가 사료된다.

그리고 급성 심근경색증에 비하여 대체로 진구성 심근경색증의 LVEF, Wall motion scoring과 SDph사이에서 유의 있는 상관관계가 없었다. 이는 앞에서 기술한 바와 같이 심근의 remodeling에 의하여 좌심실의 혈류역동학적 변화가 있어서 생긴 것이 아닌가 사료된다. 또한 진구성 심근경색군의 환자수가 너무 적어서 생긴 통계학적 오차의 가능성도 없지 않으리라 생각된다.

심근 경색증환자에서 앞에서 기술한 바와 같이 방사성 혈관 조영술을 이용하여 심실의 구혈율과 이완기 및 수축기의 국소적인 심실 운동의 상태, 그리고 위상값등을 반복 측정하여서 치료 및 예후

판정에 도움이 될 것으로 사료된다.

결론적으로 본 연구에서 Phase angle(SDph)은 심근경색증에서 다른 지표와 같이 이용함으로써 좌심실 기능평가에 도움을 줄 것으로 생각되며, 진구성보다는 급성 심근경색증에서, 하벽보다는 전벽 심근경색증에서 좌심실이 기능이 통계적으로 유의하게 감소되어 있음을 알았다.

## 요 약

### 연구배경 :

심근경색증에서 심근 국소운동의 평가는 예후의 판정에 있어 중요하나, 지금까지는 관혈적인 심도자술에 의하거나 또는 심초음파검사에 의존하여 왔다. 최근들어 위상분석(Phase Analysis)이 비관혈적인 핵의학검사로 안정성이 있고 반복적인 검사가 가능한 이점이 있어 심근국소운동을 평가하는데 유용하다는 연구보고가 있다.

### 방 법 :

심근경색증환자 45명과 정상대조군 13명을 대상으로 MUGA scan을 시행하여 LVEF, wall motion scoring 및 phase angle(SDph)를 측정 비교하였다.

### 결 과 :

1) 급성 심근경색군 또는 진구성 심근경색군은 정상 대조군의 LVEF 및 SDph와 비교하여 통계학적으로 각각 유의한 차이를 보였다( $P < 0.05$ ).

2) 급성 심근경색군에서 Urokinase를 사용한 예(12예)와 사용하지 않은 예(19예)로 분류하여 비교하여 LVEF과 SDph는 각각 통계학적으로 유의한 차이를 보였다( $P < 0.05$ ). 그리고 부위별 벽운동에 대하여 Wall motion scoring을 한 결과, 이들의 합과 SDph는 비례상관관계를 보여주었다( $r = 0.62$ ,  $P < 0.01$ ).

3) 전체 심근경색 환자에서 병변부위에 따라 전벽과 하벽으로 분류하여 LVEF과 SDph를 비교한 결과, 전벽 심근경색군에서 LVEF의 유의있는 감소와 SDph의 증가를 보여주었다( $P < 0.05$ ).

4) 전체 심근경색 환자를 급성과 진구성, 전벽과 하벽으로 세분하여, 급성 전벽 심근경색에서는 LVEF, Wall motion scoring과 SDph 사이에 각각 통계학적으로 유의한 역상관, 비례상관관계를 보였으며( $r = -0.73$ ,  $0.72$ ,  $P < 0.01$ ), 급성 하벽 심



근경색에서는 유의있는 상관관계가 없었다( $r = -0.44, 0.42, P > 0.05$ ). 진구성 심근경색증에서는 전벽과 하벽 모두에서 LVEF, Wall motion scoring과 SDph 사이에 통계학적으로 유의있는 상관관계가 없었다( $r = -0.65, 0.47, -0.47, 0.46, P < 0.05$ )

#### 결 론 :

Phase angle(SDph)은 심근경색증에서 다른 지표와 같이 이용함으로써 좌심실 기능평가에 도움을 줄 수 있으며, 특히 진구성보다는 급성 심근경색증에서, 하벽보다는 전벽 심근경색증에서 좌심실의 기능이 더욱 감소되었음을 알 수 있었다.

#### References

- 권혁문 · 김현승 · 박효진 · 이재순 · 우성현 : 관상동맥질환에서 Radionuclide Angiography (MUGA)를 이용한 좌심실기능 측정에 관한 연구. 순환기 17(1) : 55, 1987
- 한동선 · 이성계 · 편도철 · 주운수 · 유경무 · 박재후 · 이재우 · 염하용 : 관상동맥질환 환자의 국소심실운동 평가에 있어서의 Color-coded Phase Image의 유용성. 순환기 19(1) : 55, 1989
- 노임환 · 안광무 · 김정현 · 임헌길 · 이방현 · 이정균 · 조석신 : 급성 전층 심근 경색증시 Gated Blood Pool Scan에 의한 좌우심실의 기능에 대한 평가. 순환기 17(4) : 697, 1987
- Cortina A, Ambrose JA, Prieto-Granada J, Moris C, Simarro E, Holt J, Fuster V : Left ventricular function after myocardial infarction : clinical and angiographic correlation. J Am Coll Cardiol 5 : 619, 1985
- Mathey D, Bleifeld W, Hanrath P, Effert S : Attempt to quantitate relation between cardiac function and infarct size in acute myocardial infarction. Br Heart J 36 : 271, 1974
- Ratshin RA, Rackley CE, Russell RO : Hemodynamic evaluation of left ventricular function in shock complicating myocardial infarction. Circulation 45 : 127, 1972
- Steele P, Kirch D, Lafree M, Battcock D : Measurement of right and left ventricular ejections by radionuclide angiocardiology in coronary artery disease. Chest 70 : 51, 1976
- Schwartz H, Leiboff RL, Katz RJ, Wasserman AG, Bren GB, Varghese PJ, Ross AM : Arteriographic predictors of spontaneous improvement in left ventricular function after myocardial infarction. Circulation 71 : 466, 1985
- Lieberman AN, Weiss JL, Jgdutt BI : Two-dimensional echocardiography and infarct size : Relationship of regional wall motion and thickening to the extent myocardial infarction in the dog. Circulation 63 : 739, 1981
- Holman BL, Wynne J, Neill J : The paradox image : Noninvasive index of regional left ventricular dyskinesia. J Nucl Med 20 : 661, 1979
- Feld BJ, Russell RO Jr, Dowling JT : Regional left ventricular performance in the year following myocardial infarction. Circulation 46 : 679, 1972
- Adam WE, Tarkowska A, Bitter F, Stauch M, Gefers H : Equilibrium (gated) radionuclide ventriculography. Cardiovasc Radiol 2 : 161, 1979
- Nakajima K, Bunko H, Tada A, Taki J, Tanomi N, Hisada K, Misaki T, Iwa T : Phase analysis in the WPW syndrome with surgically proven accessory conduction pathways : Concise communication. J Nucl Med 25 : 7, 1984
- 이방현 · 이오영 · 김정현 · 임헌길 · 이정균 · 조석신 · 김주형 · 강영희 · 홍선미 : 확장성 심근증에 있어서 기능적 영상에 의한 심실벽 운동의 평가. 대한내과학회잡지 40(2) : 226, 1991
- Grande P, Nielsen A, Wagner GS, Christiasen C : Quantitative influence of serum creatine kinase isoenzyme MB estimated infarct size and other prognostic variables on one year mortality after acute myocardial infarction. Br Heart J 53 : 9, 1985
- Sobel BE, Bresnahan GF, Shell WE : Estimation of infarct size in man and its relation to prognosis. Circulation 46 : 640, 1972
- Kelly MJ, Thompson PL, Quinlan MF : Prognostic significance of left ventricular ejection fraction after acute myocardial infarction : A bedside radionuclide study. Br Heart J 53 : 16, 1985
- Go RT, Doty DB, Chu CL : A new method of diagnosing myocardial contusion in man by radionuclide imaging. Radiology 116 : 107, 1975
- Cowley MJ, Mantle JA, Rogers WJ : Technetium-99m stannous pyrophosphate myocardial scintigraphy. Reliability and limitations in assessment of

- acute myocardial infarction. *Circulation* 56 : 192, 1977
- 20) Rolfe S, Raso RT, Shaffer P, Sanitate P, Bashore T : *Relation between premature ventricular contraction site of origin (defined by radionuclide phase analysis) and subsequent left ventricular function.* *Am J Cardiol* 53 : 1028, 1984
  - 21) Kennedy JW : *Streptokinase for the treatment of acute myocardial infarction : A brief review of randomized trials.* *JACD* 5 : 28B, 1987
  - 22) Chesebro JH, Holmes DR, Mock MB, et al : *Thrombolysis in acute myocardial infarction.* *Cardiology Clinics* 6(1) : 119, 1988
  - 23) Chandraratna PAN, Ulene R, Nimalasuriya A, Reid CL, Kawanishi D : *Differentiating between acute and healed myocardial infarction by signal averaging and color encoding two-dimensional echocardiography.* *Am J Cardiol* 56 : 381, 1985
  - 24) Maisel AS, Gilpin E, Hoit B, Lewinter M, Ahnve S, Henning H, Collins D, Ross Jr J : *Survival after hospital discharge in matched populations with inferior or anterior myocardial infarction.* *J Am Coll Cardiol* 6 : 731, 1985
  - 25) Weiss JL, Bulkley BH, Hutchins GM : *Two-dimensional echocardiographic recognition of myocardial injury in man : Comparison with postmortem studies.* *Circulation* 63 : 401, 1981
  - 26) Reduto LA, Berger HJ, Cohen LS, Gottschalk A, Zaret BL : *Sequential radionuclide assessment of left and right ventricular performance after acute transmural myocardial infarction.* *Ann Intern Med* 89 : 441, 1978
  - 27) Hamby RK, Hoffman I, Hilsenrath J, Aintablian A : *Clinical, hemodynamic and angiographic aspects of inferior and anterior myocardial infarctions in patients with angina pectoris.* *Am J Cardiol* 34 : 513, 1974
  - 28) Maddox DE, Holman BL, Wynne J : *Ejection fraction image : a noninvasive index of regional left ventricular wall motion.* *Am J Cardiol* 41 : 1230, 1978