

심근경색 환자에서 Dobutamine 부하 심초음파도와 조영 심초음파의 비교연구

고려대학교 의과대학 내과학교실

심완주 · 송우혁 · 진동규 · 임도선 · 박창규 · 김영훈 · 오동주 · 노영무

= Abstract =

Comparison of Dobutamine Echocardiography and Contrast Echocardiograph in Patients with Myocardial Infarction

Wan Joo Shim, M.D., Woo Hyuk Song, M.D., Dong Kuy Jin, M.D.,
Do Sun Lim, M.D., Chang Gyu Park, M.D., Young Hoon Kim, M.D.,
Dong Joo Oh, M.D., Young Moo Ro, M.D.

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

Background : Dobutamine echocardiography is a useful method to detect myocardial viability in ischemic heart disease. Recently myocardial contrast echocardiography(MCE) is reported to be a new method to evaluate myocardial viability by assessing microvascular integrity of dysfunctional myocardium. We hypothesized if the microvascular integrity is maintained, the dysfunctional myocardium would improve its function by dobutamine infusion.

Method : 10 myocardial infarction patients (acute : old=8 : 2, M : F=7 : 3, mean age=61±11yr) were included in the study. 2 dimensional echocardiography was performed before and during dobutamine infusion and after contrast injection to right and left coronary arteries in the catheterization laboratory. Echocardiographic analysis was done in parasternal short, apical 4 and 2 chamber views. Left ventricle was divided by 20 segments from 3 views. In each segment, wall motion score(graded 1, normal, to 5, dyskinesia) before and after dobutamine infusion and opacification grade(0, 0.5, 1 denoting no, intermediate and normal opacification respectively) was compared.

Results : The number of segments with abnormal wall motion at baseline were 57 segments. 5 segments was excluded due to poor image quality. Among 52 segments, 25 segments improved it's function during dobutamine infusion. Improvement of regional function was more frequent in hypokinetic segments than akinetic or dyskinetic segments (69% vs 15%). The improvement of dysfunctional regional wall motion by dobutamine infusion was observed in 80% (19/24), 67%(6/9) and 5%(1/19) of normally, intermediately and none opacified segment respectively. The correlation between wall motion score with opacification grade was 0.598 at baseline and increased to 0.766 after dobutamine infusion.

Conclusion : In patients with myocardial infarction the dysfunctional segments but intact mi-

crovasculature assessed by myocardial contrast echocardiography improves its function by dobutamine infusion. These findings suggests myocardial contrast echocardiography would be a useful method to detect myocardial viability.

KEY WORDS : Myocardial contrast echocardiography, myocardial viability, dobutamine echocardiography.

연구대상 및 방법

서 론

관동맥 질환 환자에서 관찰되는 좌심실의 국소 벽운동 장애는 심근경색후 심근괴사가 진행되었을때는 비가역적이나 심근동면 또는 기절심근으로 인한 기능장애는 적절한 처치후에 개선될수 있다는 점이 최근 알려지고 있다^{1,2)}. 좌심실의 국소벽운동 장애가 관찰되는 환자에서 이러한 기능장애가 가역적인지 또는 비가역적인지를 구별하는 점은 임상적으로 매우 중요하다. 특히 수술적인 재관류요법의 적응이 되느냐를 판단하는 기준으로서 심근의 생존여부는 재관류요법후에 기능의 호전을 예측할수 있는 중요한 요소이다. 심근의 생존여부를 평가하는 방법으로는 양전자방출 단층촬영을 이용하여 정확하게 심근생존을 진단할수 있으나^{3,4)} 양전자방출 단층촬영은 고가의 장비로서 그 유용성이 제한되어 있다. 따라서 간편하게 심근생존을 판단할수 있는 방법으로서 최근 dobutamine 부하 심초음파도가 유용하여 재관류후의 기능의 개선을 예측하는데 도움이 큰것으로 보고되고 있다^{5,6)}.

심근경색의 동물실험에 의하면 심근괴사가 있는 부위는 심근세포의 손실과 더불어 미세혈관의 손상이 동반된다고 보고되고 있다⁷⁾. 특히 이러한 미세혈관의 손상은 심근손상이 선행된 후 관찰되는 소견이므로 국소벽운동이 저하된 부위의 심근의 미세혈관 기능을 평가하면 심근의 생존여부는 판단할수 있고 기능의 호전을 예측할수 있을 것으로 생각된다. 따라서 미세혈관 기능을 판단할수 있는 심근조영술을 시행하여 기능부전의 가역성을 알고자 하는 방법이 시도되고 있다.

본 연구는 생존심근을 심초음파로 색출하기 위한 방법으로서의 dobutamine 부하 심초음파도와 심근조영술을 같은 환자에서 시행하여 심근의 관류상태와 국소 벽운동정도 및 수축예비력과의 관련을 알아보고자 이 두 검사간의 상관관계를 알아보고자 시행하였다.

1. 연구대상은 10명의 관상동맥질환 환자로서 2명은 진구성 심근경색증과 협심증 증상이 있는 환자였으며 8명은 급성심근경색증 환자로서 심근경색후 7일에서 15일 사이에 심근조영술과 dobutamine 부하 심초음파도를 시행하였다. 연구대상의 남녀비는 7:3였고 평균연령은 61 ± 11 세 였다.

2. Dobutamine 부하 심초음파도

Dobutamine 부하 심초음파도는 초기 용량을 $5\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$ 으로 시작하여 $5\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$ 씩 3분간격으로 증량하여 최고 $40\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$ 까지 투여하였다. Dobutamine 투여중 지속적으로 흉골연 단축 단면도와 심첨부 4방, 심첨부 2방실을 기록하였다. Dobutamine 투여중 심한 고혈압이나 저혈압, 부정맥등이 합병되었을 때 검사를 중단하였다. Dobutamine 부하 심초음파도는 심근조영술 24시간전이나 24시간후에 시행하였다.

3. 심근 조영술

심근 조영술은 심도자실에서 관동맥 조영술 시행 직후에 시행하였다. 심도자가 끝난 후 환자를 좌하위로 자세를 교정하고 심초음파를 시행하였다. 심초음파기는 Hewlett Packard사제 Sonos 1500을 사용하였고 2.5 MHz 변환기를 이용하여 초음파와 영상을 기록하였다. 심근조영술에 사용한 조영제는 초음파를 이용한 Sonicated Hexabrix를 사용하였고 우관상동맥에 3CC 좌관상동맥에 4CC를 투여하였다. 심근조영은 흉골연 단축단면도, 심첨 4방 및 2방도에서 좌관동맥과 우관동맥에 각각 Sonicated Hexabrix를 투여하여 시행하였으며 심근조영시 영상의 게인(gain)은 처음부터 검사끝까지 일정하게 유지하였다. 관동맥의 완전 폐쇄가 있는 환자는 폐쇄가 없는 편의 관동맥에 심근 조영제를 투여하여 측부순환으로 국소 벽운동장애를 보이는 부위의 조영의 정도를 판독하였다.

4. 심초음파도의 분석

각환자에서 dobutamine 부하 심초음파와 심근조영 술시의 흉골연 단축 단면도 심첨 4방 및 2방도의 영상을 서로 비교하였다. 비교를 위하여 좌심실의 단축 단면도를 6분절로 심첨 4방을 7분절로 심첨 2방을 7분절로 나누어 총 20분절로 3영상의 좌심실을 나누었으며(Fig. 1) 각 분절에서 dobutamine 투여 전후의 벽운동정도와 심근조영시의 심근조영 상태를 비교하였다. 벽운동장애의 정도는 정상을 1, 경도의 저운동(mild hypokinesia)을 2, 심한 저운동(severe hypokinesia)을 3, 무운동(akinesia)을 4, 운동실조(dyskinesia)을 5점으로 정량화 하여 dobutamine 투여전과 투여후에 분석하였다.

각분절의 심근조영정도는 정성적 및 정량적 분석을 하였다. 정성적인 분석은 심근조영제 투여후 각분절에서 심근의 조영이 정상은 1점, 약간 감소되었으나 심근조영이 되는 분절은 0.5점, 심근조영이 전혀 되지 않는 분절을 0점으로 시각적 분석을 하였다(Fig. 2). 정량적인 분석은 Freeland사제의 초음파 심근조영 분석기를 이용하여 조영제 투여직전부터 조영제 투여후 총 50개의 확장기말 좌심실 영상을 연속적으로 얻어 각분절에서의 심근조영정도를 videodensitometry로 정량화하여 조영제 투여전과 조영제 투여후의 조영정도의 비(조영비)를 구하고 각 분절에서 wash-in과 wash-out을 구하였다.

결 과

1. 대상환자의 관동맥 조영술 소견

10명중 6명의 환자는 단일혈관 질환 환자였으며 4명은 다혈관 질환 환자였다. 심근경색의 부위는 3명은 하벽심근경색 환자였고 6명은 전벽심근경색이었으며 1명은 전벽심근경색과 하벽심근경색이 같이 있었다.

2. Dobutamine 부하 심초음파

각 분절에서의 벽운동 정도를 dobutamine 투여 전후에 정량화 하였다. 10명의 환자에서 dobutamine 투여

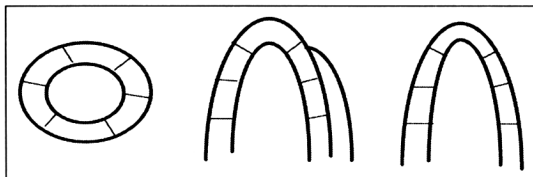


Fig. 1. Segmentation of left ventricle.

전 벽운동 이상을 보이는 분절의 총수는 57분절로서 환자당 평균 5.7분절이었다. 57분절중 dobutamine 투여 전후와 심근조영시에 심근의 기능 및 관류정도를 모두 평가할수 있는 분절은 52분절이었다. Dobutamine 부하검사중 최고 dobutamine 투여 농도는 평균 $33 \pm 10 \mu\text{g/kg/min}$ 였고 최고 농도 이전에 dobutamine 투여를 중지한 환자는 4예였다. 그 이유는 1예는 심실성 부정맥과 3예는 흉통과 심계항진을 이유로 검사를 중단하였다. 약물투여 전후 벽운동이상의 호전이 1점이상 있을때를 수축예비력이 있는 분절로서 판단하였다. 52분절의 dobutamine 투여전의 국소벽운동 장애의 정도는 21분절(40%)이 경도의 저운동을 보였고 11분절(21.6%)은 심한 저운동, 14분절(27%)은 무운동, 6분절(12%)은 운동실조를 보였다.

이중 dobutamine 투여후 벽운동의 호전을 보이는 분절은 약한 저운동 분절이 13분절(62%), 심한 저운동 분절이 9분절(82%), 무운동이 3분절(21%)의 총 25분절로서 주로 저운동을 보이는 분절이 dobutamine 투여후 기능의 호전을 보였으며 운동실조를 보이는 분절은 모두 기능의 호전이 관찰되지 않았다(Fig. 3). Dobutamine 국소벽운동장애가 있는 분절의 기능이 호전되는 dobutamine 투여 농도는 환자마다 달랐다. 25분절중 5분절은 $10 \mu\text{g/kg/min}$ 의 dobutamine 투여량에서 기능의 호전이 관찰되었으며 13분절은 $20 \mu\text{g/kg/min}$ 7분절은 $40 \mu\text{g/kg/min}$ 의 투여량에서야 기능이 저하된 좌심실 분절의 기능의 증가가 관찰되었다.

3. 심근조영술

심근조영술시 심근조영 상태를 시각적으로 분석한 결

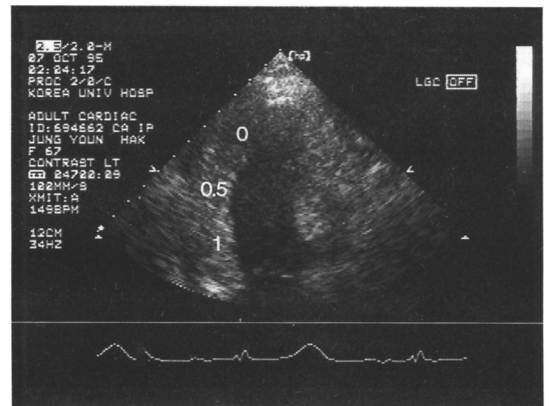


Fig. 2. Example ; Semiquantitative myocardial opacification method in apical 4 chamber view.

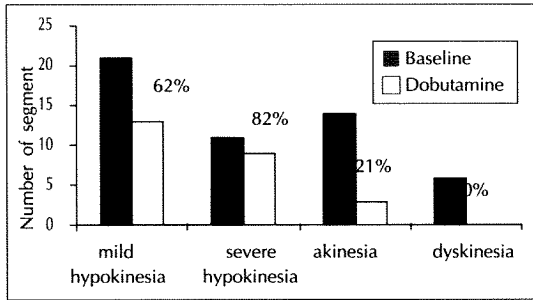


Fig. 3. Number of segment with improvement in regional wall motion after dobutamine infusion.

과는 국소 벽운동장애를 보이는 52분절중 정상적인 조영상태를 보였던 분절이 24분절, 조영은 되나 그 정도가 감소된 분절이 9분절, 조영이 전혀 되지 않았던 분절은 19분절이었다. 이중 dobutamine 투여후 기능의 호전을 보이는 분절의 수는 정상적인 조영상태의 24분절중 19분절(80%), 조영이 감소된 9분절중 6분절(67%), 조영이 되지 않았던 19분절중 1분절로서(5%) 심근조영이 좋을수록 dobutamine 투여후 기능의 호전을 관찰할수 있다(Fig. 4).

Videodensitometry로 각분절의 심근조영 정도를 정량화 할수 있었던 분절은 호흡운동으로 심근의 정량화가 어려운 7분절을 제외한 45분절이었다. 45분절중 dobutamine 투여로 국소벽운동의 기능이 호전되는 분절은 19분절이었고 26분절은 기능의 호전이 관찰되지 않았다. 대조군으로서 정상기능을 보이며 정상 관동맥이 관류하는 분절의 심근조영정도와 국소벽운동장애가 있으며 dobutamine 투여로 기능의 호전을 보이는 분절과 그렇지 않은 분절의 조영비를 비교하면 정상부위는 조영비가 1.87 ± 0.39 였고 기능의 호전을 보이는 부위는 1.67 ± 0.22 호전이 없는 부위는 1.16 ± 0.22 로서 dobutamine 투여후 기능의 호전이 없는 군에서 정상부위와 기능의 호전을 보이는 분절보다 조영비가 낮았으며 기능이 저하되었으나 dobutamine 투여후 기능이 호전되는 부위는 정상부위와 조영비의 큰 차이가 없었다. Vi-

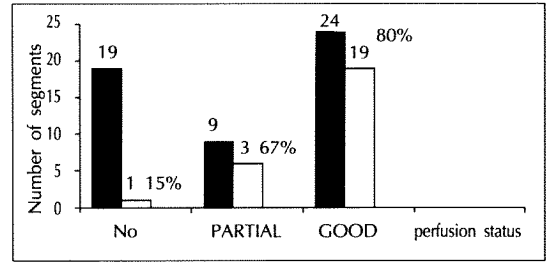


Fig. 4. Dobutamine induced wall motion enhancement according to perfusion status.

deodensitometry로 측정한 각 분절의 wash in과 wash out은 dobutamine으로 기능의 변화유무에 따라 각 군간에 차이가 없었다(Table 1).

4. Dobutamine 투여전후 심근의 국소벽운동장애와 조영정도, 조영비와의 관련

심근 조영정도와 국소벽운동 장애의 상관관계를 dobutamine 투여전후로 분석하였다. Dobutamine 투여전 각 분절에서의 국소벽운동점수와 조영비 및 심근조영점수의 상관계수는 각각 γ 값이 0.459와 0.598($P=0.002$, $P=0.00001$)였으며 dobutamine 투여후에는 상관계수가 증가하여 각각 γ 값이 0.514와 0.766이었다.

고 안

심한 만성 관동맥 질환 환자나 심근경색증 환자에서 관찰되는 좌심실 기능장애의 많은 부분이 적절한 재관류 요법후 호전되는 것으로 알려져 있고 이러한 기능의 호전이 기대되는 부위를 색출하는 방법으로 dobutamine 심초음파⁽⁸⁻¹²⁾와 심근조영술이 시도되고 있다¹³⁻¹⁶⁾. Dobutamine 심초음파는 좌심실 기능의 예비수축력을 심근조영술은 심근의 관류상태를 평가하는 방법으로 심근의 관류상태가 좋으면 예비수축력이 더 좋을 것으로 추측할수 있다. 본 연구는 이 두가지 방법의 관련 여부를 알아보기 위하여 시행하였으며 두 검사간에 높은 상관관계를 관찰하였다.

Table 1. Baseline to peak intensity ratio, wash-in and wash-out in normal and abnormal segments

	Normal	Abnormal	
	(n=7)	improving (n=19)	not improving (n=26)
Peak/Baseline intensity	1.87 ± 0.41	$1.67 \pm 0.4^*$	$1.19 \pm 0.22^{*,**}$
Wash-In	4.49 ± 2.5	3.22 ± 1.8	5.53 ± 11.4
Wash-Out	-1.98 ± 2.3	-0.96 ± 0.4	-1.7 ± 2.3

* : $P=0.0000$, vs Normal ** : $P=0.0000$, vs improving

관동맥질환 환자에서 좌심실의 국소기능이 저하되어 있더라도 이 부위의 심근이 언제나 경색으로 진행되어 있는 상태는 아니라는 것이 알려져 있다. 급성관동맥협착의 동물실험에서도 허혈부위와 정상적으로 관류되는 심근 사이의 경계부위에는 허혈이 없어도 그 수축기능이 저하되며¹⁷⁻²⁰⁾, 급성 관동맥 폐쇄로 수축기능이 저하된 부위는 재관류가 이루어졌을때도 그 기능은 수일에서 수주가 지나야 회복되는 것으로 보고되고 있다¹²⁾. 저하된 심장기능의 호전은 급성 심근허혈의 상태뿐만 아니라 만성 관동맥 질환으로 좌심실 기능이 지속적으로 저하되어 있는 경우에서도 적절한 재관류 치료후에 관찰되고 있으므로^{2,10)} 허혈성 심질환 환자에서 치료방법으로 결정하고 예후 판정을 하는데 있어서 저하된 좌심실 기능이 호전될 수 있는가에 대한 정보가 매우 중요하며 가역성 판정을 위해 예비수축력이나 심근관류상태를 평가하게 된다.

심근의 예비수축력을 평가하는 방법으로 dobutamine 심초음파도는 최근 많이 사용되는 방법으로서 5~10 μ g/kg/min의 dobutamine 투여후 심근기능이 증가되면 동면 심근(hibernating myocardium) 또는 기절심근(stunned myocardium)으로 판정하게 된다. Dobutamine 투여로 심근의 수축력이 증가된 부위는 4~6주후에 기절심근은 자동적으로 기능이 호전되며^{6,9)} 동면심근은 재관류 요법후에 80~90%에서 기능이 호전된다고 보고되고 있다^{10,11)}. 본 연구에서는 3분 간격으로 dobutamine 용량을 증량하면서 지속적으로 수축기능을 관찰하여 국소좌심실벽의 기능이 증가되는 dobutamine 농도를 관찰하였다. 기능의 증가를 보이는 분절은 25분절이었고 이중 20분절은 20 μ g/kg/min이상의 dobutamine 농도에서 국소벽운동의 수축력이 호전되는 것이 관찰되었다. 이점은 이전의 보고에서 국소벽운동 이상이 호전되는 dobutamine의 용량이 5~10 μ g/kg/min 것과 비교하여 본 연구의 dobutamine 용량이 높았다.

본 연구에서 보다 높은 농도의 dobutamine을 투여하여야만 수축기능의 증가가 관찰되는 이유는 확실치 않다. 다른점은 이전의 연구에서는 dobutamine 투여시간을 5분으로 하였으나 본 연구에서는 3분간격으로 dobutamine의 농도를 증가하였다. 따라서 dobutamine의 수축 촉진 효과를 보기에는 3분간의 시간이 짧을수도 있으리라고 생각된다. 그러나 Baer¹¹⁾ 또는 Smart⁶⁾의 보고에서 많은 예에서 10~12 μ g/kg/min의 dobutamine 농도에서 저하된 국소벽운동 이상이 증가되는 것으로 보고하

고 있고 Arnesen¹²⁾은 3분간격으로는 dobutamine 용량을 증가시키는 방법을 보고하여 생존 심근을 색출하기 위한 방법으로서 dobutamine 투여 시간과 용량에 관하여서는 더 연구가 필요하리라고 생각된다.

본 연구에서 dobutamine 투여로 기능이 향진되는 국소벽운동의 기능장애 정도는 주로 저운동인 좌심실 분절로서 저운동을 보이는 분절의 70% 이상이 dobutamine 투여로 기능이 호전되었다. 특히 운동실조를 보이는 분절에서는 dobutamine으로 수축기능이 증가되는 부위는 없었다. 이러한 결과는 Arnesen¹²⁾이 무운동이나 운동실조의 심실벽운동 장애부위보다 저운동을 보이는 부위에서 생존심근이 관찰되었다는 보고와 비슷하였다. 이러한 사실은 관동맥질환 환자에서 관찰되는 저운동의 국소벽운동 장애는 대부분 생존심근으로 판단하여 보다 능동적인 치료의 대상이 될수 있다고 생각되며 운동실조를 보이는 부분은 대부분 심근의 과사가 있다고 판단할 수 있겠다.

초음파를 이용한 심근조영술은 심근의 관류상태를 비교적 정확하게 평가할수 있는 방법으로서 최근에는 심근 경색환자에서 재관류후 생존심근의 여부를 판단하는 방법으로 시도되고 있다. Ito¹⁴⁾에 의하면 급성심근경색 환자에서 혈전용해제나 경피적 혈관확장술로 발병 6시간내에 관상동맥 조영술상 재관류가 이루어진 직후 심근조영술을 시행하여 심근조영이 되지 않았던 환자에서는 4주후 국소벽운동의 기능이 호전되는 정도가 심근조영이 관찰되었던 환자보다 적었다고 보고하였다. Ragoosta¹³⁾도 심장기능장애 정도와 심근조영비가 심근경색 직후보다 1달후에 그 상관관계가 높은것으로 보고하여 심근경색후 가역적인 심근장애를 심근조영술이 예측할수 있다고 보고하여 생존심근의 진단에 심근조영술이 유용하다고 하였다.

본 연구에서는 추적검사로 좌심실기능의 호전을 관찰하지는 않았으나 dobutamine 투여전후의 좌심실 국소벽운동 장애의 정도와 좌심실 조영과의 상관관계를 관찰하였을때 dobutamine 투여후의 수축기능과 좌심실 조영비의 관련이 투여전보다 높았다. 즉 dobutamine으로 좌심실 수축예비력이 발현된 상태와 심근조영술상 심근관류상태와 관련이 더 높았다. 이러한 사실은 기능이 저하되어 있으나 심근조영도상 심근조영이 관찰될때는 수축예비력이 있어 생존심근이라고 판단할 수 있고 심근조영술이 생존심근을 판단하는 방법으로 사용될 수 있음을 시사하는 소견을 생각된다.

본 연구의 제한점으로는 첫번째는 대상환자수가 적고 심근경색의 시기와 심근조영및 dobutamine 부하 심초음파를 실시하였던 시간간격이 환자마다 서로 다르다는 점이다. 따라서 심근경색후 심근기질을 보이는 부위는 이미 그 기능이 호전되었을 가능성이 있으므로 심근경색초기에 본 연구를 시행하였을때 두검사간의 더 높은 상관관계가 있을것으로 생각된다. 두번째는 대상환자수가 적어 경색관동맥의 잔존협착과 국소벽운동이상 부위의 심근조영정도 및 dobutamine에 대한 반응과의 관련을 분석하지 못하였다.

이론적으로 잔존협착의 정도와 측부순환의 유부등에 따라 dobutamine에 대한 반응이 다를것으로 생각되며 이에 대하여서는 더 연구가 필요할 것으로 사료된다. 또 다른 제한점으로는 심근조영검사시 조영제를 관동맥에 직접 투여하였다는 점이다. 심근조영술시 모든 환자에서 조영제의 관동맥 투여는 동일인이 하였으나 각 조영제 투여마다 관류압이 다를수 있어 심근조영정도에 영향을 미칠수 있으며 이러한 문제는 정맥주사로 심근조영제를 투여할수 있는 조영제가 개발되어야 보다 생리적으로 심근관류 상태를 심근조영술로 평가할수 있을것으로 생각된다.

요 약

연구배경 :

관동맥질환 환자에서 저하된 좌심실의 기능은 심근의 생존이 있을때 가역적인 기능장애인 것으로 알려져 있다. 이를 평가하기 위하여 dobutamine 부하심초음파도와 심근조영술이 시도되고 있으며 현재까지 이 두검사간에 대한 비교연구는 없어 본 연구는 기능장애를 보이는 심근의 수축예비력과 심근관류상태의 관련성을 알기 위하여 시행하였다.

연구대상 및 방법 :

급성심근경색 8명과 진구성 심근경색 2명 총 10명의 환자에서 dobutamine 부하 심초음파도와 심근조영술을 1일간격으로 시행하여 국소벽운동장애를 보이는 좌심실의 심근조영정도와 dobutamine 반응을 분석하였다. 분석방법은 흉골연 단축과 심첨부 4방 및 2방의 좌심실 영상을 dobutamine 부하시와 심근조영술시에 기록하여 좌심실을 20분절로 나누어서 각 분절에서의 벽운동점수와 (5단계, 1=정상, 5=운동실조), 심근조영점

수(3단계, 0=완전히 조영이 안될때, 0.5, 1=정상조영)를 비교하였다.

결 과 :

10명의 환자에서 안정시에 국소벽운동장애를 보이며 분석이 가능한 분절 수는 모두 52분절이었으며 이중 25분절이 (48%) dobutamine 투여후 기능의 호전을 보였다.

Dobutamine 투여전의 국소벽운동장애의 정도에 따라 dobutamine으로 수축력이 증가되는 분절은 약한 저운동 분절이 62%(13/21), 심한 저운동분절이 82%(9/11), 무운동분절이 21%(3/14)였으며 운동실조를 보이는 6분절은 기능의 증가를 보이는 분절이 관찰되지 않았다. 심근조영상 정상조영을 보였던 24분절중 19분절 (80%)이, 조영은 되나 정상 보다는 감소된 부위의 67%(6/9), 조영이 안되었던 19분절은 1분절이 dobutamine 투여로 수축력이 증가되었으며 심근조영점수와 dobutamine 부하 전후의 국소벽운동 점수와의 상관계수는 dobutamine 투여전에 0.514, 투여후가 0.766으로서 dobutamine 투여후 더 상관계수가 높았다.

결 론 :

관동맥질환 환자에서 국소벽운동장애를 보이는 부위의 예비수축력과 심근조영도로 평가한 심근의 관류상태가 관련이 높은것으로서 심근조영검사가 생존심근을 판단하는 유용한 검사로 생각된다.

References

- 1) Bolli R : Myocardial 'stunning' in man. *Circulation* 86 : 1671, 1992
- 2) Ross J Jr : Myocardial perfusion-contraction matching : Implications for coronary heart disease and hibernation. *Circulation* 83 : 1076, 1991
- 3) Tillisch J, Brunken R, Marshall R, Schwaiger M, Mandelkern M, Phelps M, Schelbert H : Reversibility of cardiac wall-motion abnormalities predicted by positron tomography. *New Engl J Med* 314 : 884, 1986
- 4) Tamaki N, Yonekura Y, Yamashita K, Saji H, Magata Y, Senda M, Konishi Y, Hitata K, Ban T, Konishi J : Positron emission tomography using fluorine-18 deoxyglucose in evaluation of coronary artery bypass grafting. *Am J Cardiol* 64 : 860, 1989
- 5) Watada H, Ito H, Oh H, Masuyama T, Aburaya

- M, Hori M, Iwakura M, Higashino Y, Fukii K, Minamino T : *Dobutamine stress echocardiography predicts reversible dysfunction and quantitates the extent of irreversibly damaged myocardium after reperfusion of anterior myocardial infarction*. *J Am Coll Cardiol* 24 : 624, 1994
- 6) Smart SC, Sawada S, Ryan T, Segar D, Atherton L, Berkovitz K, Dourdillon PDV, Feogenbaum H : *Low-dose dobutamine echocardiography detects reversible dysfunction after thrombolytic therapy of acute myocardial infarction*. *Circulation* 88 : 405, 1993
 - 7) Kloner RA, Rude RE, Carlson N, Maroko PR, Deboer WV, Braunwald E : *Ultrastructural evidence of microvascular damage and myocardial cell injury after coronary artery occlusion : which comes first?* *Circulation* 62 : 945, 1980
 - 8) Sklenar J, Ismail S, Villanueva FS, Goodman NC, Glasheen WP, Kaul S : *Dobutamine echocardiography for determining the extent of myocardial salvage after reperfusion : An experimental evaluation*. *Circulation* 90 : 1502, 1994
 - 9) Barilla F, Gheorghiade M, Alam M, Khaja F, Goldstein S : *Low-dose dobutamine in patients with acute myocardial infarction identifies viable but not contractile myocardium and predicts the magnitude of improvement in wall motion abnormalities in response to coronary revascularization*. *Am Heart J* 122 : 1522, 1991
 - 10) Canna G, Alfieri O, Giubbini R, Gargano M, Ferrari R, Visioli O : *Echocardiography during infusion of dobutamine for identification of reversible dysfunction in patients with chronic coronary artery disease*. *J Am Coll Cardiol* 23 : 617, 1994
 - 11) Baer F, Voth E, Deutsch HJ, Schneider CA, Schicha H, Sechtem U : *Assessment of viable myocardium by dobutamine transesophageal echocardiography and comparison with fluorine-18 fluorodeoxyglucose positron emission tomography*. *J Am Coll Cardiol* 24 : 343, 1994
 - 12) Arnes M, Cornel JH, Salustri A, Maat APWMM, Elhendy A, Reijns AEM, Cate FJT, Deane D, Balk AHMM, Roelandt JRTC, Foretti PM : *Prediction of improvement of regional left ventricular function after surgical revascularization*. *Circulation* 91 : 2748, 1995
 - 13) Ragosta M, Camarano G, Kaul S, Powers ER, Sarembock IJ, Gimple LW : *Microvascular integrity indicates myocellular viability in patients with recent myocardial infarction*. *Circulation* 89 : 2562, 1994
 - 14) Ito H, Tomooka T, Sakai N, Yu H, Higashino Y, Fujii K, Masuyama T, Kitabatake A, Minamino T : *Lack of myocardial perfusion immediately after successful thrombolysis : A predictor of poor recovery of left ventricular function in anterior myocardial infarction*. *Circulation* 85 : 1699, 1992
 - 15) Camarano G, Ragosta M, Gimple LW, Powers ER, Sanjiv K : *Identification of viable myocardium with contrast echocardiography in patients with poor left ventricular systolic function caused by recent or remote myocardial infarction*. *Am J Cardiol* 75 : 215, 1995
 - 16) Agati L, Voci P, Bilotta F, Luongo R, Autore C, Penco M, Iacoboni C, Fedele F, Dagianti A : *Influence of residual perfusion within the infarct zone on the natural history of left ventricular dysfunction after acute myocardial infarction : A myocardial contrast echocardiographic study*. *J Am Coll Cardiol* 24 : 336, 1994
 - 17) Lima JA, Becker LC, Melin JA, Lima S, Kallman CA, Weosfeldt ML, Weiss JL : *Impaired thickening of nonischemic myocardium during acute regional ischemia in the dog*. *Circulation* 71 : 1048, 1985
 - 18) Gallagher KP, Gerren RA, Stirling MC, Choy M, Dusko RC, McManimon SP, Dunham WR : *The distribution of functional impairment across the lateral border of acutely ischemic myocardium*. *Cir Res* 58 : 570, 1986
 - 19) Kerber RE, Marcus ML, Ehrhardt J, Wilson R, Aboud FM : *Correlation between echocardiographically demonstrated segmental dyskinesia and regional myocardial perfusion*. *Circulation* 52 : 1097, 1975
 - 20) Yellon DM, Hearse DJ, Crome R, Grannell J, Wyse RKH : *Characterization of the lateral interface between normal and ischemic tissue in the canine heart during evolving myocardial infarction*. *Am J Cardiol* 47 : 1233, 1981