

게이트 심근 SPECT의 관동맥우회로술후 심근 벽운동 호전 예측능

서울대학교의과대학 핵의학교실, 흉부외과*, 내과학교실**

이동수 · 윤석남 · 송호천 · 김기봉* · 정준기 · 이명목** · 이명철 · 고창순

= Abstract =

Predictive Values of Gated Myocardial SPECT for Wall Motion Improvement After Bypass Surgery

Dong Soo Lee, M.D., Seok Nam Yoon, M.D., Ho Cheon Song, M.D.
Ki Bong Kim, M.D.*, June-Key Chung, M.D., Myoung Mook Lee, M.D.**
Myung Chul Lee, M.D. and Chang-Soon Koh, M.D.

Departments of Nuclear Medicine, Thoracic Surgery and Internal Medicine**
Seoul National University Medical College*

We studied to investigate the predictive values of gated SPECT for the improvement of wall motion after bypass surgery. As we compared postoperative SPECT with preoperative ones, we defined viability as wall motion improvement. We performed rest Tl-201/stress Tc-99m-MIBI gated SPECT in 25 patients before and 3 months after bypass surgery. Myocardial wall motion was graded as normal, hypokinesia, akinesia, and dyskinesia by pair-wise visual analysis of gated pre and postoperative SPECT's on the same monitor screen. Myocardial wall thickening was determined good or poor. Among 92 segments with wall motion abnormalities before operation, 69 (75%) improved and 23 did not. Before operation, we could find segments with good systolic thickening in 64 segments among total 92. Thickening of the remaining 28 was poor. Wall motion improved postoperatively in 45 segments (70%) among 64 with good thickening. Twenty four(86%) among 28 segments with poor thickening had also improved. We grouped segments into mild(hypokinetic) and severe(akinetic/dyskinetic) ones. Among 33 segments with severe motion abnormalities, 14 had good thickening and 19 did not. Nine(60%) improved out of 14 segments having severe abnormality with good thickening. However, 16(84%) segments out of 19 having severe abnormality with poor thickening also improved. Neither degree of perfusion decrease nor severity of wall motion abnormalities could explain the high rate of false negatives.

In conclusion, as we defined viability as wall motion improvement by comparing pre and postoperative SPECT, systolic thickening observed by gated Tc-99m-MIBI SPECT in myocardial segments with wall motion abnormalities predicted wall motion improvement after bypass surgery. However, poor thickening could not be referred as evidence of nonviable myocardium both in mild and severe contractile dysfunction, so that we might need stimulation study such as dobutamine echocardiography or dobutamine gated SPECT.

Key Words : gated SPECT, systolic thickening, coronary artery bypass graft, wall motion, viability

서 론

대상 및 방법

휴식기의 심근 관류를 평가하여 심근생존능을 평가할 수 있다¹⁾. 휴식기의 관류가 감소되었더라도 심하지 않은 경우는 살아 있는 심근으로 보아야 한다²⁾. 휴식기 관류가 심하게 감소하여 마치 결손같이 보이는 경우에도 살아 있는 심근이 있고 수술 후에 심근 관류가 호전되거나 심근 벽의 운동 이상이 호전되는 것을 보아 입증한다^{1, 3)}. 이 중 수술 후 심근 벽의 운동 이상이 호전되는 지를 관찰하는 것이 생존을 확립하는 표준적인 방법이다⁴⁾. 휴식기 관류 감소가 심할 때에도 수술 후 호전되는 심근은 지연 영상에 Tl-201이 더 섭취된다. 24시간 지연 영상을 얻어 휴식기 관류 감소 정도와 Tl-201 섭취의 지연 호전을 함께 평가하여 수술 후 벽 운동 이상이 호전될 지 여부를 예측할 수 있다¹⁾.

심초음파 검사로 휴식기 심근벽 운동과 수축기 두꺼워짐을 쉽게 관찰할 수 있다^{5, 6)}. 휴식 Tl-201/부하 Tc-99m-MIBI SPECT 이중 동위원소 SPECT로는 Tc-99m-MIBI SPECT를 촬영할 때 게이트 방식으로 영상 획득하여 심근벽 운동과 심근벽 수축기 두꺼워짐을 평가할 수 있다⁷⁾. 휴식기에 심근벽 운동이 이상이 있지만 심근벽의 수축기 두꺼워짐은 괜찮은 경우가 있고 이런 심근은 살아 있어 수술 후에 좋아진다고 보고되었다^{5, 6)}. 게이트 심근 관류 SPECT로도 심근벽운동 이상의 정도와 심근의 두꺼워짐을 육안으로 관찰할 수 있다^{8, 9)}. 게이트 심근 SPECT에서 심근벽이 수축기에 두꺼워지는 것은 심근의 방사능 강도가 수축기에 진행져서 밝아 보이는 것을 보고 판단한다¹⁰⁾. 벽 운동 이상이나 두꺼워짐 모두 정량하기는 쉽지 않지만 육안 분석은 가능하고 그 재현성은 좋다⁹⁻¹²⁾. 심근 관류가 많이 감소되고 벽운동 이상이 심한 심근 분절이 수축기 두꺼워짐이 얼마나 보이는지 알려져 있지 않다.

이 연구에서 우리는 휴식기에 관류가 많이 감소된 분절이 수축기 두꺼워짐이 보이면 생존심근으로서 수술 후에 좋아질 것임을 예측할 수 있을 것이라 가정하였다. 게이트 Tc-99m-MIBI SPECT로 휴식기의 심근 관류의 정도와 휴식기 심근벽 운동에 따라 수축기 두꺼워짐이 얼마나 좋고 나쁜지 보고 수축기 두꺼워짐 여부가 수술 후 심근벽 운동장애가 개선될지 여부를 얼마나 예측할 수 있는지 보았다.

1. 대상

1995년 6월 이후 서울대학교병원에서 관동맥우회로술을 받은 환자 중 수술 전후에 휴식 Tl-201/디피리다몰 부하 Tc-99m-MIBI 심근SPECT를 실시한 환자들 가운데 부하시 게이트 영상을 얻었던 25명(남자 22명 여자 3명, 평균 나이 55.3+12.8세)을 대상으로 하였다. 심근경색의 과거력이 있던 예가 6예, 불안정협심증 11예, 만성관상동맥 질환자가 8예이었다. 수술 전 심근 SPECT와 같은 시기에 시행한 관상동맥조영술로 수술 대상 여부를 판정하였다. 관상동맥조영술에 50% 이상 협착된 경우 의미 있는 협착으로 보았을 때 세혈관질환이 16예, 두혈관질환이 5예, 단일혈관 질환이 4예를 수술하였다. 모두 425분절(25명×17분절) 중 수술 전에 심근벽 운동에 이상이 나타난 92분절(22%)이 분석 대상이었다.

2. 방법

1) 휴식Tl-201/디피리다몰 부하 Tc-99m-MIBI 심근 관류 SPECT

111MBq(3mCi)의 Tl-201을 주사한 후 5분-15분 사이에 삼중헤드SPECT(Prism3000, Picker, USA)로 휴식기 영상을 얻었다. 0.56mg/kg의 디피리다몰로 부하를 가하고 370MBq(10mCi)의 Tc-99m-MIBI를 주사한 1시간 경과 후 심전도와 게이트 촬영으로 부하기 영 을 얻었다. 게이트 촬영은 R-R간격 사이를 8단위영상으로 채웠다. 투사영상으로부터 좌전사위 45도에서 좌후사위 45도 데이터만을 플라 180도 영상을 재구성하였다. 심근벽운동을 평가하기 위하여 Tc-99m-MIBI 부하 영상을 촬영할 때 게이트 방식으로 얻었다. 전체 촬영 시간은 멈춤마다 15초간 따로 얻는 방식으로 얻었으며 총 16-17분 가량 걸렸다.

2) 심근 관류와 게이트SPECT의 판독

관류 상태는 8단위영상의 게이트 SPECT의 투사 영상을 모두 더한 투사 영상(ungated projection)을 만들어 단층상을 재구성하여 얻은 단층상과 장축상에서 판정하였다. 심근의 영역은 단축 횡단면상에서 심기 저부를 6개, 중간 부분을 6개, 심첨부를 4개, 수평장축 단면상의 심첨부 1개로 전체를 17개의 분절로 나누었

다¹⁾. 각 분절의 관류를 정상, 약간 감소, 심한 감소, 관류 결손의 4단계로 등급화 하였다

게이트 SPECT를 화면에 동영상 표현 방식(cine)으로 표시하여 심근벽 운동과 심근의 수축기 두꺼워짐을 평가하였다. 심근벽의 운동은 정상 운동, 운동 저하, 무운동, 이상운동으로 4등분하여 육안으로 등급을 매겼다. 수축기에 이완기보다 심근의 밝기가 증가하는 것을 보고 심근벽이 두꺼워진다고 보았다. 수축기 두꺼워짐을 좋은 것과 좋지 않은 것으로 구분하였다.

심근벽운동을 판독자 한사람이 두번 앞의 결과를 모른 상태에서 판독하였을 때 재현성은 일치도 82%, Kappa 값이 0.72이었다. 심근벽 두꺼워짐을 판독자 한사람이 역시 앞의 결과를 모른 상태에서 두 번 평가하였을 때 재현성은 일치도 78%, Kappa 값이 0.65이었다.

수술 전 후의 게이트로 얻은 부하 영상을 함께 쌍(paired)으로 놓고 심근벽 운동의 변화를 비교하여 호전을 확인하였다. 등급 하나 이상 호전되는 것을 심근벽 운동이 호전된다고 보았다. 벽운동이 호전되었다고 판단하는 것의 일치도는 88%, Kappa값은 0.76이었다.

3) 수술

25명의 환자는 수술 전 관동맥조영술에 22개의 좌전하행동맥이 협착을, 20개의 우관상동맥이 협착을, 그리고 19개의 좌회선동맥영역이 협착을 보였다. 내유동맥으로 우회로를 연결하거나 복재정맥정맥편을 사용하여 연결하였다.

4) 통계분석

수술 전의 심근 관류가 감소된 정도와 벽운동 이상 유무에 따라 수축기 두꺼워짐이 얼마나 다른지 비교하였다. 수축기 두꺼워짐 여부가 수술 후 심근벽 운동장애가 개선될지 여부를 예측하는 예측능을 구하여 Student의 t 검정으로 비교하였다. 유의 수준이 5% 이하 시 차이가 있다고 하였다.

결 과

1. 심근 관류와 심근벽 운동에 따른 심근벽 두꺼워짐의 관계

심근벽 운동 이상이 있는 분절은 92분절이었다. 이 중 심근 관류가 이상이 있고 심근벽 운동이 이상이 있는 분절은 54분절이었다. 따라서 수술 전 휴식기 관류

Table 1. 심근관류이상 분절의 수술전 심근 관류 감소의 정도와 심근 벽운동 이상의 관계

	심근관류			
	가벼운 감소	심한 감소	관류 결손	관류 결손
벽운동	운동저하	14	6	2
	무운동	11	4	8
	이상운동	1	4	3

가 정상인데 심근벽 운동 이상이 있는 분절이 38분절이었다. 수술 전 관류와 심근벽 운동 이상은 대체로 일치하였으나 꼭 비례하지는 않았다(Table 1).

심근 관류와 심근벽 운동 이상이 동시에 있던 54분절 중에서 모두 30분절이 수축기 두꺼워짐을 보였다. 이 중 심근벽 운동 이상이 운동저하에 해당하는 분절은 50%(12/24), 무운동인 분절은 48%(12/25), 이상운동인 분절은 20%(1/5) 이었다.

심근 관류가 감소가 가벼운 분절 중 61%(16/26)가 수축기 두꺼워짐을 보였다. 감소가 심한 분절 중 57%(8/14)가 그리고 관류 결손인 분절은 42%(6/14)가 수축기 두꺼워짐을 보였다(Fig. 1가). 전체로 보아 심근 관류 이상이 있는 분절의 56%(30/54)가 수축기 두꺼워짐을 보였다. 관류 결손인 분절에서도 수축기 두꺼워짐에 따른 심근 방사능 증가가 보였고 육안으로 식별 가능하였다.

심근벽 운동 이상의 정도가 운동 저하일 때 심근벽 두꺼워짐은 85%(50/59)에서 나타났다. 심근벽 운동이 무운동인 분절은 48%(13/27)가 수축기 두꺼워짐을 보였다. 심근벽운동이 이상운동을 보이는데 수축기 두꺼워짐이 있다고 판정한 분절은 17%(1/6)이었다(Fig. 1나).

2. 수축기 심근벽 두꺼워짐에 의한 수술 후 벽운동 호전의 예측률

수술 전 수축기 심근벽의 두꺼워짐의 유무에 의하여 생존심근을 찾는 양성예측도와 음성예측도는 70%(45/64)와 14%(4/28)이었다(Table 2). 이 중 수술 전 심근 관류가 정상인 분절을 제외하고 심근벽 두꺼워짐 여부가 수술 후 벽운동이 호전될지 여부를 예측하는 양성예측도와 음성예측도는 63%(19/30)와 4/24(16%) 이었다.

따라서 벽 운동이 호전되는 지 여부를 예측하는 (1-음성예측도)가 양성예측도를 넘는 결과를 보였다. 예민

도와 특이도로 표현하면 휴식기 관류감소분절 중에 수술 후 벽운동 호전 심근을 찾는 심근벽 두꺼워짐의 예민도와 특이도가 각각 49%(19/39)와 27%(4/15)이었다.

수술 전 심근벽 두꺼워짐의 여부에 따른 수술 후에 심근벽 운동의 호전에는 유의한 차이를 보이지 않았다 ($P>0.05$).

3. 관류 감소 정도를 고려하였을 때 수축기 두꺼워짐이 벽운동 호전을 예측하는 성능

관류 감소가 가벼운 26분절 중 두꺼워짐이 보이는 16분절 중에는 12분절(75%)이 호전되었으며 두꺼워짐 없는 10분절 중에는 8분절(80%)가 호전되었다(Fig. 2가). 관류 감소가 가벼운 경우는 수축기 두꺼워짐이 있거나 없거나 수술 후 벽 운동이 호전되었다. 관류 감소가 심하거나 결손이며 두꺼워짐이 있는 14분절 중에는

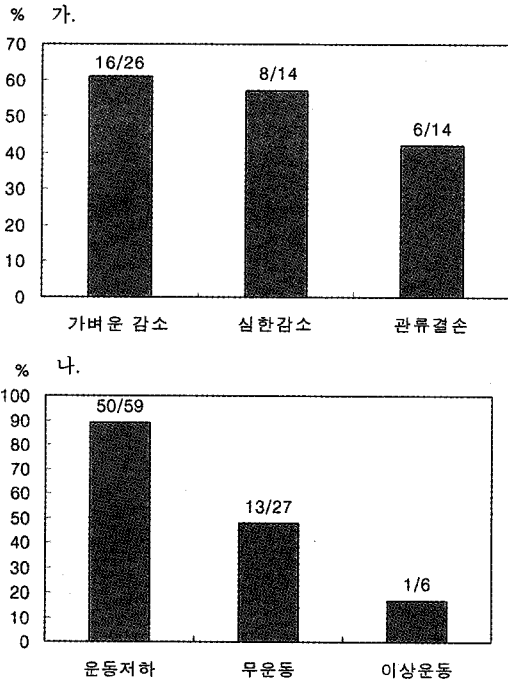


Fig. 1. 가) 심근관류가 감소된 분절의 관류감소의 정도에 따라 심근의 수축기 두꺼워짐이 좋은 분절의 빈도.
나) 심근 벽운동이상이 있는 분절에서 벽운동 이상의 정도에 따라 심근의 수축기 두꺼워짐이 좋은 분절의 빈도.

Table 2. 심근운동이상있는 분절에서 수축기 심근벽 두꺼워짐으로 수술후 벽운동이 호전되는 것을 예측하는 성능

수축기심근벽 두꺼워짐	양성예측도	음성예측도
전체(심근관류 정상+감소)	70%	14%
심근관류감소	63%	16%

7분절(50%)이 호전되었는데 두꺼워짐이 없는 14분절 중에는 12분절(85%)이 호전되었다(Fig. 2가). 관류 감소에 상관없이 두꺼워짐이 있는 분절보다 없는 분절이 수술 후에 더욱 많이 호전되는 역설적인 결과를 얻었으나 차이는 유의하지 않았다.

4. 심근벽 운동 이상의 중증도를 고려하였을 때 수축기 두꺼워짐이 벽 운동 호전을 예측하는 성능

수술 전 심근벽 운동이 무운동이나 이상운동 등 심한 심근벽 운동장애를 보인 33영역이 있었으며 이중 두꺼워짐이 좋았던 14분절 중 9분절(60%)이 수술 후 심근벽 운동 이상이 호전되었고 두꺼워짐이 나았던 17분절 중 16분절(84%)에서 심근벽 운동 이상이 호전되

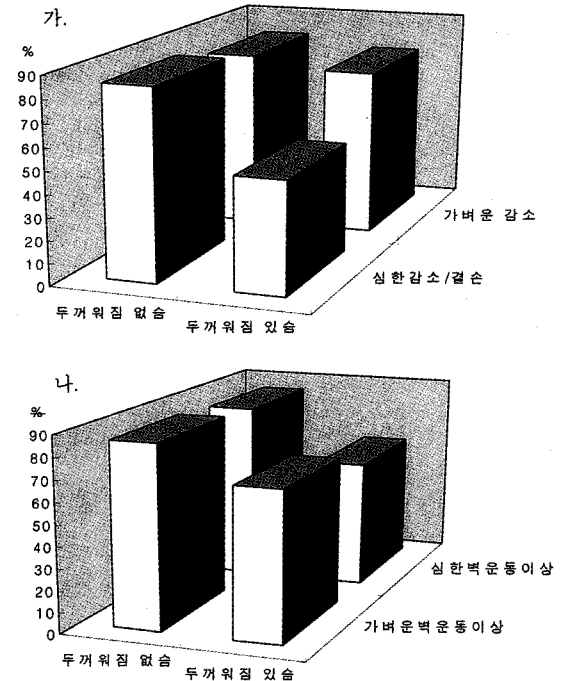


Fig. 2. 관류감소와 벽운동이상을 고려하였을 때 수축기 두꺼워짐이 생존심근을 예측하는 예측능.

었다(Fig. 2나).

수술 전 심근벽운동이상도 심하지 않았을 때 두꺼워짐이 있는 경우는 17분절 중 12분절(70%)만큼이, 두꺼워짐이 없던 분절은 7분절 중 6분절(86%)이 호전되었다(Fig. 2나). 차이는 유의하지 않았다($P>0.05$).

심근벽 운동 이상의 중증도와 상관없이 수축기 두꺼워짐이 벽 운동 호전을 예측하는 예측도가 두꺼워짐이 있거나 없거나 상관 없었다.

5. 벽 운동 이상이 호전된 분절에 대한 간섭 변인의 특징

수술 후 심근벽 운동 이상이 호전된 분절에 대해 수술 전 두꺼워짐이 있던 군과 두꺼워짐이 없던 분절로 나누었을 때 간섭 변인으로 휴식기 관류 이상의 중증도, 심근벽 운동 장애의 정도, 부하기 관류 이상의 중증도의 차이가 있는지 조사하였다.

두꺼워짐이 없던 분절에서 호전된 경우 두꺼워짐이 있으면서 호전된 분절과 비교하여 휴식기 관류, 부하기 관류, 수술 전의 심근벽 운동의 장애에 차이가 없었다($P>0.05$). 수술 전 심근벽 두꺼워짐이 나뉠던 영역을 수술 후 심근벽 운동의 호전이 된 군과 그렇지 않은 군으로 나누었을 때 휴식기의 관류 상태 및 수술 전의 심근벽 운동 상태가 유의한 차이를 보이지 않았다($P>0.05$).

고 찰

심전도와 게이트한 심근SPECT로 국소 심근벽 운동을 평가한 것이 심초음파로 평가한 것과 일치하고^{7, 13)} 심근 결손이 매우 심하지 않은 한, 즉 심근벽의 윤곽이 육안에 식별가능하기만 하면 심근벽 운동을 평가하는 것이 가능하다. 정량적인 방법으로는 수축기말 계수-이완기말 계수를 이완기말 계수로 나누어 백분율로 변화 정도를 나타낼 수 있다. 이 정량적인 평가로 두꺼워짐을 나타내어 심초음파와 비교하였더니 심근벽 운동이나 벽의 두꺼워짐 모두 심초음파와 일치도가 90%이었고 상관관계도 게이트SPECT와 심초음파 사이에 벽 운동이 $r=0.98$, 수축기 두꺼워짐은 $r=0.96$ 의 연관성을 보였다¹³⁾.

육안적으로는 국소 부위의 수축기 심근 벽의 두꺼워

짐은 두꺼워진 심근이 SPECT의 부분 체적 효과를 극복하고 화면에서 밝아지는 것을 보아 판정할 수 있다. 부분 체적 효과에 의해 영상 시스템의 해상도(FWHM)의 2배보다 작은 물체 크기가 변화하면 밝기의 변화가 다르기 때문이다¹⁴⁾. 이 때 현재의 SPECT시스템 해상도와 심근 두께의 변화를 감안하면 물체의 크기와 밝기의 변화 사이의 관계는 거의 직선적인 변화를 보였다¹⁰⁾. 즉 이완기에서 수축기로 변화되면서 생기는 국소 심근 밝기 강도는 심근벽의 두꺼워짐과 비례한다. 정상인에서 심첨부의 두꺼워짐 비율은 전벽과 측벽 및 심중격부위 보다 높아 정상인에서 불균일한 두꺼워짐 비율을 보이며 더우기 남성과 여성사이에도 차이가 있다¹¹⁾.

게이트 부하 MIBI SPECT에서 심근벽의 두꺼워짐이 수술 후 관류 호전을 생존심근의 기준으로 보았을 때 생존심근 예측율은 양성예측율이 85.7%, 음성예측율은 87.5%이었다¹⁵⁾. 이 보고와 달리 우리 연구의 결과는 음성예측율이 매우 낮았다(14%). 위의 보고¹⁵⁾는 수술 후의 관류 호전을 평가하였고 우리는 벽 운동 호전을 평가하였다. 우리 결과를 보면(Table 1) 수술 전에는 관류와 심근벽 운동이 꼭 일치하지 않았고 이런 평가 방법의 차이가 결과의 차이를 낳았을 수 있다. 그러나 수술 전에는 관류와 벽운동이 서로 일치하지 않는 경우가 있더라도 수술 후에 관류가 개선되면 심근벽 운동도 호전되었을 가능성이 크다. 이 때문에 관찰한 파라미터 차이가 예측율 차이를 설명한다고 보기 어렵다.

이 원고를 심사, 수정하는 사이에 새로이 보고된 연구결과¹⁶⁾는 우리결과와 더 같았다. 심근벽의 두꺼워짐을 변환한 폭(amplitude) 영상으로 바꾸어 분석하였으나 생존심근을 찾는 예민도 38%, 특이도 54%에 불과하였다. 우리 결과를 예민도와 특이도로 표현하였을 때 49%와 27%이었다. 다만 이들의 결과¹⁶⁾는 수술후 호전을 평가한 것이 아니고 휴식-24시간 TI-201 SPECT를 기준으로 사용하여 얻었다.

우리 결과에서 수축기 심근의 두꺼워짐을 근거로 수술 후 벽 운동 예측하면 양성예측율 70% 또는 63% (휴식기 관류 정상인 분절 제외), 음성예측율은 14% 또는 16%(휴식기 관류 정상인 분절 제외)이었다. 심근 관류 감소의 중증도와 심근벽 운동장애의 정도가 수축

기 심근 두꺼워짐 여부에 따른 예측율에 크게 영향을 주지 못하였다.

심근 관류 감소의 정도로만 수술 후 벽 운동 호전을 예측하면 관류 감소가 심하지 않을 때 76%, 심할 때 63%, 결손일 때도 예측율이 64%이었다. 심근 관류 감소가 가벼우면 생존심근임을 우선 예측할 수 있었다. 우리의 이전 보고¹⁾는 관류 결손이라 하더라도 벽 운동이 호전되는 분절이 있고 이 분절이 어떤 것인지를 24시간 지연 재분포에 호전되는지 보아 생존 여부를 감별할 수 있었다. 이 보고와 달리 결손 부위에 나타난 수축기 두꺼워짐을 확인한 것으로 생존심근을 감별할 수는 없었다. 수축기 두꺼워짐이 없는 경우에도 수술 후 호전되는 경우가 많았기 때문이다.

수술전 벽 운동 장애의 정도를 보고도 수술 후 벽 운동 호전을 예측할 수 있는지 보았다. 수술 전 '운동저하'이었던 분절이나 무운동이었던 분절이나 운동이상이 있던 분절이 좋아진 것이 차이 없었다. 그러므로 운동저하가 심하지 않다고 특별히 더 많이 좋아진다고 할 수 없었다. 운동저하가 심하지 않은 분절이 수술 전에 이미 웬만큼 좋았기 때문에 호전된 것을 입증하기 더 어려워서, 호전되었다는 판정을 얻어내기 어려웠기 때문에 양성예측율이 낮았다고 할 수도 없었다.

수축기 두꺼워짐의 음성예측율이 14%로 낮은 것을 설명하기 위하여 이 연구에서 조사한 간섭 변인 들 중에 원인을 설명할 만한 후보가 없었다. 위음성이 많고 음성 예측율이 낮다는 이 연구 결과로부터 우리는 오히려 예민도를 높이기 위한 방법을 개발하여야 한다고 생각하였다. 심초음파의 경우 저용량 도부타민 심초음파도에서 심근 운동이 좋아지고 수축력이 좋아지는 것을 기준으로 삼아 예민도 즉 음성 예측율을 크게 향상시켰다¹⁾. 저용량 도부타민 심초음파도의 역할을 할 저용량 도부타민 게이트 심근관류 SPECT를 도입하거나 PET이 가능한 곳에서는 F-18-FDG PET을 시행하는 것이 좋을 것이다⁹⁾.

과거에 게이트 심근 관류 SPECT를 시행하려면 계수율을 조정하기 위하여 주사량과 촬영시간을 늘여야 한다고 생각하였다⁷⁾. 특히 촬영 시간을 2-3배까지 늘여야 했던 것이 게이트 심근 SPECT의 걸림돌이었다. 1110MBq(30mCi)를 주사하면 20분 내외의 영상 획득 대신 6-7분만 얻어도 비슷한 성적을 얻을 수 있었다¹⁷⁾.

이 연구에서 우리는 게이트 SPECT를 얻지 않았을 때 사용한 촬영 시간만큼만 게이트 영상을 얻었다. 따라서 게이트방식을 도입한 후에도 게이트하지 않았을 때 15-16분 가량 걸렸던 영상 획득 시간보다 촬영시간이 늘지 않았다. 모든 환자례를 게이트 방식으로 영상 획득한 후로 검사실 생산성은 떨어지지 않은 채로 게이트 SPECT에서 얻을 수 있는 정보를 얻을수 있어 환자의 심근관류와 벽운동을 해석하는데 쓰게 되었다.

이 연구에서 우리는 게이트 SPECT로 수술 전후 심근벽 운동을 비교하여 심근벽 운동이 호전되는 것을 확인하고 생존심근을 정의하였다. 수술 전 심근의 수축기 두꺼워짐을 확인하면 수술 후 심근 벽 운동의 호전을 예측할 수 있지만 두꺼워짐이 없는 경우에도 호전되는 경우가 많았다. 이 연구로부터 우리는 두꺼워짐도 보이지 않으면서 생존한 심근을 찾는 방법을 개발할 필요가 있음을 알았다.

요 약

이 연구에서 우리는 관동맥우회로술을 시행한 환자에서 수술 전에 게이트 심근 SPECT에서 심근벽의 수축기 두꺼워짐을 보아 수술 후 심근벽 운동이상의 호전을 예측할 수 있는지 조사하였다. 연구 결과 심근벽의 수축기 두꺼워짐이 좋은 분절은 생존심근이라 할 수 있었으나 심근벽의 수축기 두꺼워짐이 좋지 못하여도 생존심근이 아니라고 단정할 수 없었다. 심근벽두꺼워짐 여부의 예측능은 심근 관류 감소의 중증도, 심근벽 운동 장애의 정도와 관련이 없었다. 게이트 심근 SPECT로 심근벽 두꺼워짐을 자극할 방법을 도입하고 자극 후 변화를 보는 방법으로 게이트 심근 SPECT를 시행하여 생존심근을 찾는 예민도와 음성예측율을 높일 필요가 있다.

참 고 문 헌

- 1) 윤석남, 이동수, 김기봉, 이원우, 정준기, 이명철, 서정돈, 고창순: 관상동맥질환에서 우회로 수술전 Tl-201휴식-24시간 지연 심근 관류SPECT를 이용한 심근 생존능의 평가. 대한핵의학회지 1996;30:493-501
- 2) Lee DS and Lee MC. Heart scan. In: *Bahk, Kim and Isawa (eds) Thoracic Nuclear Imaging. Springer, Berlin, Heidelberg, New York 1997(in press)*

- 3) 이동수, 이원우, 강건욱, 현인영, 김기봉, 정준기, 이명철, 고창순: 관동맥우회로술 전후의 디피리다몰 부하/휴식 심근 SPECT를 이용한 수술결과의 평가. 대한핵의학회지 1996;30:86-94
- 4) Iskandrain AS: Myocardial viability: Unresolved issues. *J Nucl Med* 1996;37:794-797
- 5) Smart SC: The clinical utility of echocardiography in the assessment of myocardial viability. *J Nucl Med* 1994;35(Suppl):49S-58S
- 6) Haendchen RV, Wyatt HL, Maurer G: Quantification of regional myocardial function by two dimensional echocardiography. *Circulation* 1983;67:1234-1245
- 7) 김선옥, 이동수, 김상현, 현인영, 정준기, 이명목, 이명철, 고창순: 게이트 Tc-99m-MIBI 심근 SPECT의 심근 분절 운동 평가능력. 대한핵의학회지 1995;29:473-477
- 8) Hamby AS, Van-Den-Braden F, Vanevivere J: Diagnostic value of Tc-99m sestamibi gated SPECT to assess viability in a patient after acute myocardial infarction. *Clin Nucl Med* 1996;21:19-23
- 9) Kuwabara Y, Matsuno K, Mikami Y, Kuroda T, Yamanouchi M, Aioi S, Himi T, Masuda Y: Assessment of myocardial viability with gated Tc-99m Tetrofosmin imaging during dobutamine administration: A comparison with FDG-PET. *J Nucl Med* 1996(Abstract):p116
- 10) Cooke C, Garcia E, Cullom S, Farber T, Pettigrew R: Determining the accuracy of calculating systolic wall thickening using a fast Fourier transform approximation: a simulation study based on canine and patient data. *J Nucl Med* 1994;35:1185-1192
- 11) Shirakawa S, Hattori N, Tamaki N, Fujita T, Yano S, Kudoh T, Yonekura Y, Konish: Assessment of left ventricular wall thickening with gated ^{99m}Tc-MIBI SPECT-value of normal file. *Kaku Igaku* 1995;32:643-650
- 12) 이동수: 미발표 관찰
- 13) Chua T, Kiat H, Germano G, Maurer G, Friedman J, Berman D: Gated technetium-99m sestamibi for simultaneous assessment of stress myocardial perfusion, postexercise regional ventricular function and myocardial viability. Correlation with echocardiography and rest thallium-201 scintigraphy. *J Am Coll Cardiol* 1994;23:1107-1114
- 14) Hoffman E, Huang S, Phelps M: Quantitation in positron emission tomography, I: effect of object size. *J Comput Assist Tomogr* 1979;3:299-308
- 15) Vidal-Sicart V, Sola M, Magrina J, Garcia A, Pavia J, Fuster D, Muxi A, Setoain J: The roles of sestamibi gated SPECT in viability studies. *Eur J Nucl Med* 1996;1159(Abstract)
- 16) Williams KA, Schneider CM: Regional thickening on gated tomography for detection of reversible ischemia in severe stress perfusion defects: Comparison with resting and 24 hour redistribution Thallium-201 images. *J Am Coll Cardiol* 1997;29:263A(Abstract)
- 17) Mazzanti M, Germano G, Kiat H, Friedman J, Berman D: Fast technetium-99m-labeled sestamibi gated SPECT for evaluation of myocardial function. *J Nucl Cardiol* 1996;3:143-149