

## 관동맥우회로술 후에 심근 SPECT에 나타난 관류의 악화 분석

서울대학교 의과대학 핵의학교실, 흉부외과학교실\*

이원우 · 이동수 · 윤석남 · 김기봉\* · 정준기 · 이명철 · 고창순

= Abstract =

### Analysis of Aggravated Perfusion in Myocardial SPECT after Coronary Artery Bypass Surgery

Won Woo Lee, M.D., Dong Soo Lee, M.D., Seok Nam Yoon, M.D., Ki Bong Kim, M.D.\*  
June-Key Chung, M.D., Myung Chul Lee, M.D. and Chang-Soon Koh, M.D.

*Department of Nuclear Medicine and Department of Thoracic Surgery\*, Seoul National University Medical College, Seoul, Korea*

Though myocardial perfusion was usually expected to improve after coronary artery bypass graft(CABG) surgery, some myocardial segments were aggravated after operation, as we compared perfusion changes on postoperative SPECT with preoperative ones. In this study, we evaluated perfusion changes after operation in rest and stress myocardial SPECT in 44 patients (M:F=25:19, age 57.1 year $\pm$ 8.2) who had CABG before and 3 months after operation. We tried to find out possible causes for perfusion aggravation with multivariate logistic regression analysis regarding whether bypass graft was artery or vein and which coronary artery territory was operated.

Among 616 myocardial segments which were operated, 89(14.4%) aggravated after operation. In the univariate analysis, myocardial segments in the left circumflex arteries(LCx) aggravated more often( $p<0.01$ ) than others and segments having operative angioplasty did less often( $p<0.01$ ). Multivariate logistic regression revealed that LCx was risk factor for perfusion aggravation [odds ratio=2.54 (95% confidence interval: 1.53-4.22,  $p<0.01$ )]. However, this was not the case when we analysed in terms of arterial territories. Among 106 coronary arterial territories which were operated, 27(25.5%) aggravated. The territories having aggravated had similar characteristics regarding whether they received arterial or venous grafts, angioplasty and whether the operated territories were left anterior descending, right coronary or left circumflex arteries.

In conclusion, myocardial segments in the left circumflex artery tended to aggravate more often after bypass surgery than the others. In short-term comparison of perfusion after surgery, we could not find any tendency that arterial or venous graft was associated with more frequency of the aggravation of perfusion after operation

**Key Words** : Aggravated perfusion, Myocardial SPECT, Coronary artery bypass

## 서 론

관동맥우회로술 후 호전 여부는 수술 후 심혈관조영술을 시행하여 혈관이식편이 개통되었는지와 심근수축 기능이 호전되었는지를 보아 평가한다. 그러나 이 방법은 침습적이어서 수술 결과를 판정하고 추적하는 데 대신 심근 SPECT와 같은 비침습적인 검사를 쓴다<sup>1)</sup>. 수술 전 생존심근이었던 분절은 수술 후에 관동맥우회로술을 실시하면 관류가 호전되고 벽 운동이 호전될 것을 기대한다<sup>2)</sup>.

수술 후에 분절 심근 관류가 수술 전보다 오히려 나빠지는 경우는 반흔경색 심근 보다는 위험에 처했던 (myocardium at risk) 생존심근이 수술의 시련을 견디지 못한 경우에 해당한다. 이렇게 악화되는 경우는 분명한 심근경색증과 관련하여 악화되는 경우와 그렇지 않은 경우가 있다. 수술 후 심근 관류가 악화되었을 때 심근벽 운동이 같이 악화되면 수술 전후 2.0-10.2%<sup>3-6)</sup>의 환자에서 생기는 심근경색증(periooperative myocardial infarction)을 의심하여야 하며 이는 심전도에서 새로운 Q파가 발견되고 크레아틴키나제 MB (creatin kinase MB)가 증가함을 확인하여 진단한다. 이때 효소측정법은 민감하지만 위양성이 많고 새로 나타난 Q파를 찾는 것은 특이도는 높지만 위음성이 많다<sup>7)</sup>.

수술 전후 심근경색증 발생 여부를 확인하여도 각각의 분절에서 어떤 일이 일어났는지 알 수 없다. 수술 전후 심근경색증을 명백히 겪었거나 확진할 수 없었거나 간에 수술 후에 관류가 악화된 분절이 나타나면 허혈성심장질환 환자의 심장 기능은 나빠진다. 수술 전후 심근 SPECT를 비교하면 심근 분절 각각이 수술에 의해 겪은 변화를 평가할 수 있다.

심근 SPECT로 관동맥우회로술 결과를 평가하기 위하여 관동맥우회로술을 받은 환자들을 수술 전과 수술 후 3개월 심근 SPECT로 비교하였더니 수술 전 관류 이상이 있던 영역 중 62%, 관류 이상이 있던 분절의 74%가 호전되었는데 수술 후에 오히려 심근 관류가 나빠지는 분절이 있었다<sup>1)</sup>. 이식편의 종류에 대해 장기적으로 관찰한 보고에 따르면 동맥이식편을 썼을 때보다 정맥이식편을 이용하여 우회로 수술을 하였을 때 장기적인 재협착 유병율이 높았다<sup>8, 9)</sup>. 따라서 우리

환자에서 장기적으로 재협착 유병율이 높다고 알려진 정맥이식편이 수술 초기에 이미 기능장애를 일으켰거나 실패한 것이 아닌지 밝힐 필요가 있다. 수술 초기의 실패율이 이식편의 장기적인 예후와 관련 있다면 우리 환자들을 수술할 때 정맥이식편 사용을 재고하거나 사용 여부와 부위 선정에 더 신중하여야 할 필요가 있기 때문이다.

우리는 이 연구에서 관동맥우회로술후에 심근 관류가 악화된 분절을 대상으로 심근 분절 각각으로 보았을 때나 관상동맥 영역의 수준에서 보았을 때 혈관이식편이 동맥(내유방동맥 또는 요골동맥)이었던지 정맥(복재정맥)이었던지 혈관성형술을 하였는지에 따라 악화 빈도에 차이가 있는지 보았다. 또한 수술 받은 동맥 영역이 좌전하행동맥(left anterior descending artery : LAD), 우관상동맥(right coronary artery : RCA), 좌회전동맥(left circumflex artery : LCx) 중 어느 영역인지에 따라 차이가 있는지 조사하였다.

## 대상 및 방법

### 1. 대상

1994년 4월에서 1995년 10월까지 서울대학교병원에서 관동맥우회로술을 받은 환자 중 수술 전과 수술 후 3개월에 디피리다몰(dipyridamole) 부하-휴식 프로토콜로 심근 SPECT를 실시한 44명을 분석하였다(표 1).

응급수술 1예가 있었고 관막 수술을 동반한 예는 없었다. 심혈관조영술은 수술 전 SPECT와 전후 3개월 이내에 실시하였다. 심혈관조영술 소견은 2명의 관독자가 합의하여 50% 이상의 협착을 인정하였을 때 의미

표 1. 환자군

대상환자(n=44)	
나이(세)	57.1±8.2
성별(남:여)	25:19
응급수술	1예
좌주동맥질환	7예
세혈관질환	20예
두혈관질환	9예
단일혈관질환	8예
심근SPECT시행 수술전	18.6일±23.0
수술후	107.9일±19.4

있는 협착으로 보았으며 좌주동맥에 협착이 있는 7예, 세혈관질환 20예, 두혈관질환 9예, 단일혈관질환이 8예였다.

## 2. 방법

심근 SPECT는 관동맥우회로술 전 평균 18.6일±23.0에, 수술 후에는 평균 107.9일±19.4에 실시하였다. 삼중 헤드 회전형 카메라(Prism 3000, Picker)를 이용하여 3도간격의 120단위 영상획득법으로 투사상을 얻어서 SPECT영상을 구성하였고 전례에서 디피리다몰 부하(0.56mg/kg를 4분간 주사)를 실시하였다. 검사 프로토콜은 Tc-99m-MIBI 부하-휴식 프로토콜을 사용한 경우가 수술 전 31예 수술 후 21예였고, Tl-201 휴식/Tc-99m-MIBI 부하 프로토콜로 검사한 경우가 수술 전 10예 수술 후 22예이었다. Tl-201 부하/휴식 프로토콜로 검사한 경우가 수술 전 3예 수술 후 1예 포함되었다.

심근 SPECT는 관동맥우회로술의 수술 소견을 모르는 2명의 판독자가 합의하여 일치한 경우를 판독 결과로 삼았다. 심근을 관상동맥 영역별로 모두 17개의 분절로 나누어<sup>1)</sup> 수술 전후, 분절별로 심근 관류의 악화 여부를 판정하였다. 관류 정도를 0에서 3까지 등급화 하여 관류 분절 점수를 매기고(0:정상, 1:약간 감소, 2:심한 감소, 3:결손), 부하기와 휴식기를 비교하여 지속적 관류 감소, 가역적 관류 감소 그리고 정상 관류의 3가지 관류 유형으로 나누고 수술 전후를 비교하여 심근 관류가 악화된 경우를 찾았다.

관상동맥 영역의 수준에서 비교할 때도 수술 전과 수술 후의 심근 SPECT를 쌍으로 비교하여 LAD, RCA와 LCx의 각 관상동맥 영역별로 심근관류의 악화 여부를 판정하였다.

이식편과 심근 분절을 일대일 또는 일대 여럿으로 대응시키기 어려워 영역별로 이식편과 심근 분절을 대응시켜 비교하였다.

## 3. 관동맥우회로술 소견

LAD영역에는 41개의 동맥이식편과 23개의 정맥이식편을 사용하였고, RCA영역에는 4개의 동맥이식편과 27개의 정맥이식편을 사용하였으며, LCx영역에는 2개의 동맥이식편과 28개의 정맥이식편을 사용하였다. 이외에 좌주동맥성형술을 실시한 경우가 3예, 우관상동맥

성형술을 실시한 경우가 1예 있었다(Fig. 1).

## 4. 통계분석

단변수분석(univariate analysis)으로는 Student의 t 검정과 카이제곱검정을 사용하였다. 다변수분석(multivariate analysis)으로는 SPSS 통계 패키지를 이용하여 다변수 로짓 회귀 분석(multivariate logistic regression analysis)을 사용하였다<sup>10)</sup>. p값이 0.05 이하일 때 유의한 것으로 판정하였다.

## 결 과

### 1. 악화된 관상동맥 분절

전체 748분절 중에서 114분절(15.2%)이 악화되었고 수술한 영역에 있던 616분절 중에서는 89분절(14.4%)이 악화되었다(표 2). 즉 수술하지 않은 분절도 132분절 중 25분절(18.9%)이 악화되었다.

단변수분석에서는 관동맥성형술을 실시한 영역에 있는 분절들은 모두 악화되지 않았고( $p < 0.01$ ), LCx영역에 있는 분절들은 다른 영역에 비해 악화되는 경우가 많았다( $p < 0.01$ ). 다변수 로짓 회귀 분석에서는 LCx영역에 있는 분절들이 악화되는 경우가 많았고[odds ratio=2.54(95% 신뢰구간: 1.53~4.22,  $p < 0.01$ )] 수술 소견이나 다른 관상동맥 영역의 분절에 대해서는 유의한 차이가 없었다.

### 2. 악화된 관상동맥 영역

관상동맥 영역별로는 전체 132영역 중 33영역(25.0%)이 수술 후에 악화되었고 99영역(75.0%)이 호전, 혹은 변화 없음으로 최소한 악화되지 않은 영역이

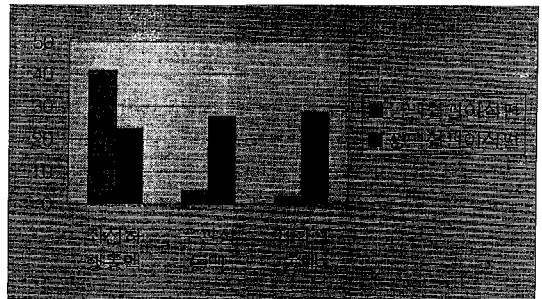


Fig. 1. 관동맥우회로술에서 사용한 혈관이식편.

표 2. 이식편의 종류에 따른 또는 이식편 수술 영역에 따른 분절 관류 악화 백분율

	전체분절(n=616)	악화된분절(n=89)	유의성*(p 값)
동맥혈관이식편 영역	149	26(17.4%)	NS**
정맥혈관이식편 영역	272	43(15.8%)	NS
동맥과 정맥이식편 영역	154	20(13.0%)	NS
관상동맥성형술 영역	41	0(0%)	p<0.01
좌전하행동맥 영역	301	39(13.0%)	NS
우관상동맥 영역	155	15(9.7%)	NS
좌회선동맥 영역	160	35(21.9%)	p<0.01

\* 유의성은 이식편의 종류 또는 이식편 수술 영역에 따라 악화율에 영향을 미쳤는지 보아 유의하게 높거나 낮은 악화율을 보였는지를 조사하였다.

\*\* NS : 통계적으로 유의하지 않음.

표 3. 이식편의 종류에 따른 또는 이식편 수술 영역에 따른 영역 관류 악화 백분율

	전체 영역(n=106)	악화된 영역(n=27)	유의성*(p 값)
동맥혈관이식편 영역	23영역	7영역(30.4%)	NS**
정맥혈관이식편 영역	54영역	13영역(24.1%)	NS
동맥과 정맥이식편 영역	22영역	7영역(31.8%)	NS
관상동맥성형술 영역	7영역	0영역(0%)	NS
좌전하행동맥 영역	43영역	10영역(23.3%)	NS
우관상동맥 영역	31영역	9영역(29.0%)	NS
좌회선동맥 영역	32영역	8영역(25.0%)	NS

\* 유의성은 이식편의 종류 또는 이식편 수술 영역에 따라 악화율에 영향을 미쳤는지 보아 유의하게 높거나 낮은 악화율을 보였는지를 조사하였다.

\*\* NS : 통계적으로 유의하지 않음.

었다. 전체 132영역 중에서 혈관이식편이 연결되거나 관동맥성형술이 시행되어 수술적 재관류 중재가 시행된 영역이 모두 106영역으로 이중 27영역(25.5%)이 악화되었고 79영역(74.5%)은 호전되었거나 변화없었다(표 3).

심근을 LAD, RCA, LCx의 세 영역으로 나누고 해당 영역에 동맥혈관이식편이 이식되었는지, 정맥혈관이식편이 이식되었는지, 그리고 관상동맥성형술이 시행되었는지에 따라 단변수분석을 시행하였을 때 혈관이식편의 종류나 관상동맥성형술을 하였는지에 따라서는 유의한 차이가 없었다. 관상동맥 영역에 따라서도 유의한 차이가 없었다. 다변수 로짓 회귀 분석에서도 어떤 변수도 유의하게 악화된 영역을 설명하지 못하였다.

### 3. 수술과 상관없이 악화된 관상동맥 영역

관동맥우회로술후 악화된 33영역 중 6영역(18.2%)은 해당 영역에 혈관이식편을 연결하는 수술을 하지 않았는데도 수술 후에 심근 관류가 나빠진 경우였다.

관상동맥영역별로는 LAD는 악화된 10영역 중 모든 영역에 혈관이식편을 연결하여 수술하지 않고 나빠진 예가 없었고 RCA는 악화된 11영역 중 2영역이, LCx는 악화된 12영역 중에서 4영역이 해당 영역에 수술하지 않았는데도 나빠진 예이었다.

### 4. 성과 나이에 따른 관류 악화

단변수분석에서 여자가 남자보다 자주 관류가 악화

되었으나(p<0.05) 다변수 로짓 회귀 분석에서는 성별에 따른 차이가 없었다. 연령에 따라서도 관류 약화 빈도에 차이가 없었다.

## 고 찰

### 1. 관류 약화의 위험 인자

이 연구에서 혈관이식편의 종류나 관상동맥성형술을 받았는지 여부는 수술 후 3개월 심근 SPECT에 나타난 관류 약화의 빈도와 관련이 없었다.

수술 후 심근 SPECT에서 관류가 약화된 것을 발견하면 먼저 수술 전후 심근경색(periooperative myocardial infarction)을 생각해야 한다. 수술전후 심근경색의 위험 인자들은 초창기 보고에서는 좌주동맥에 질환이 있을 때<sup>4)</sup>, 세혈관질환을 보유하였을 때 등이었으나<sup>11)</sup> 시기에 따라 달라져 왔다. 최근 보고에 의하면 응급수술을 한 경우, 만성심부전 등이 위험인자라 하며<sup>4)</sup> 장시간의 aortic cross-clamp time, 심근경색 예에서 수술을 한 경우, 재관류술 받은 환자에서 다시 수술한 경우 등이 위험 인자라고 한다<sup>3)</sup>. 우리 연구에서 좌주동맥 침범 여부와 세혈관질환이 수술후 심근 관류 약화의 위험 인자는 아니었다.

내유방동맥(internal mammary artery) 이식편을 써서 정맥이식편을 썼을 때보다 수술 후 예후가 향상되었다는 보고가 있어 이 보고를 근거로 우리 환자들에서도 정맥이식편이 관류 약화와 상관이 있을 것이라 추측할 수 있었다<sup>8, 9)</sup>. 그러나 동맥혈관이식편을 사용하였을 때 관동맥우회로를 전후에 심근경색이 적게 생긴다는 보고가 있는 것은 아니며<sup>4, 5)</sup> 이 연구에서도 이식편의 종류와 관류 약화의 빈도는 연관이 없었다.

오히려 관동맥우회로술을 받은 환자에서 원래의 중간 부위 좌전하행동맥(mid-LAD) 직경이 작을수록 관동맥우회로술 전후의 사망률이 높는데, 체형이 작을수록 또는 여자일수록 mid-LAD의 직경이 작고 동시에 수술 전후의 사망률이 높아 성별에 따른 차이이기 보다는 체구와 관상동맥 직경의 굵기가 작다는 것이 문제라 하였다<sup>12-15)</sup>. 장기적인 개통도를 비교한 연구 결과는 동맥이식편이 정맥이식편보다 뚜렷이 개통도가 좋았다. 수술 후 3개월 때의 초기 개통도를 SPECT가 나타내는 심근조직 관류로 관찰한 우리 연구에서 단변수 분석으로 여자에서 약화된 경우가 많긴 하였지만

약화 빈도가 나이 등 다른 임상적 변수들과는 관련이 없었고 특히 이식편의 종류와는 상관 없었다.

### 2. 동맥 영역별 관류 약화

동맥 영역별 관류 약화의 빈도는 LCx영역의 분절들이 유의하게 높았다(LAD 13%, RCA 9.7%, LCx 22%). 그러나 이 분절들이 속한 영역의 수술 후 약화 여부를 판단하고 보면 분절로 판단했을 때와 달리 LCx영역이 약화되는 빈도가 특히 많지는 않았다(LAD 23%, RCA 29%, LCx 25%). 이것은 첫째, LAD는 영역의 분절 수가 많아 분절 빈도가 낮게 나오고 LCx는 분절 수가 적어 분절 약화 빈도가 높았기 때문일 수 있다. 둘째, 관상동맥이 심근에 혈류를 공급하는 해부학적인 다양성을 고려하여 보면 하측벽(inferolateral wall)에 LCx 영역과 RCA영역이 중첩되어 두 영역을 가르기 쉽지 않기 때문이다. 셋째, 불균등한 심장 주변의 조직 분포 때문에 생기는 산란 또는 감쇠의 영향으로 일관성 있는 시각적 분석이 어려웠을 수 있다.

첫째 이유는 이식편과 심근 분절을 일대일 또는 일대 여럿으로 대응시키기 어렵기 때문으로 이런 분석을 할 때 피할 수 없는 바이어스이다. 우리는 이 연구에서 이 바이어스를 영역별로 이식편과 심근 분절을 대응시켜 비교하여 극복하려 하였다.

분절로 처리한 빈도는 LCx영역이 약화되는 경우가 많았지만 영역의 변화를 판단하였을 때는 차이가 없어진 것으로 보아 둘째 이유도 가능성이 있다. 실제 심근 SPECT를 판독할 때 하측벽은 LCx와 RCA의 경계 부위에 해당되어 어느 관상동맥영역에 속하는지 결정하기 어려운 경우가 많다<sup>16)</sup>. LCx나 RCA 어느 한 영역의 변화가 다른 영역으로 확장해 들어간 경우 영역의 수준에서는 어느 관상동맥의 영향인지 알 수 있었으나 분절 수준에서 분석할 때는 미리 정해진 경계를 따라 분절의 소속 관상동맥영역을 정하는 어려움이 있었기 때문이다.

셋째 이유에 대해서는 수술 전후 영상을 한 화면에 놓고 비교하여 배제하려고 노력하였다. LCx는 평면 영상 심근 신티그래피나 TI-201 심근 SPECT로 병변을 찾는 민감도가 다른 관상동맥영역에 비해 낮은 영역이라<sup>17-19)</sup> 특별한 주의가 필요하였다.

특히 영역 수준의 관류 변화를 판정할 때는 한 모니

터에서 수술 전과 후의 심근 SPECT 영상을 모두 띄워 놓고 판독하였으며 이 때 이미 설정한 경계에 지나치게 의존하기 보다는 개인차이를 고려하려 하였다. 분절 수준에서 나타나는 심근 관류 변화는 영역 수준에서의 심근 관류 변화를 고려하고 해석해야 한다고 생각한다.

### 3. 수술 결과의 평가 시기

수술 후 3개월에 수술 효과를 평가하는 것이 좋다는 합의가 있다. 혈관이식편 특히 정맥혈관이식편은 시간이 지나면 다시 협착이 오고 따라서 심근 SPECT를 늦게 실시하면 수술 결과의 평가보다는 혈관이식편의 협착을 반영하게 될 우려가 있다. 따라서 관동맥우회로술 후 심근 관류만을 평가한다면 가능한 빨리 심근 SPECT를 실시하는 것이 유리하다.

그런데 관동맥우회로술후에 심근벽의 호전을 수술 후 12개월까지 추적 관찰한 보고<sup>20)</sup>에 따르면 Tl-201의 재분포가 있던 심근 분절의 벽 운동 향상을 예측하는 예민도는 수술 직후에 이미 93%에 이르지만 수술 직후에 비해 12개월 후에 지연 벽 운동 호전을 보이는 분절들이 있어 수술 직후 관찰 결과의 특이도는 낮아하였다.

지연 호전되는 분절이 있고 수술 후 재협착 또는 우회로 폐색이 일어나는 것을 고려하면 두 사건이 가장 적게 일어나는 윈도우라 할 시기에 평가하는 것이 좋을 것이다<sup>20)</sup>. 우리는 이 시기를 수술 후 3개월로 하였다.

### 4. 이 연구의 제한점

수술 후 3개월 후의 SPECT에서 악화되었던 분절에 대하여 수술 후 관상동맥과 대동맥조영술을 시행하여 원래 협착동맥의 협착이 진전하였는지 또는 우회로 이식편이 급성 폐색되지 않았는지 확인하여야 하나 하지 않았다. 관상동맥조영술이 침습적인 검사로 환자들에게 일률적으로 적용하기 어렵기 때문이었다. 그 대신 수술 1년후에 관상동맥조영술을 시행하고 있으며 여기서 얻은 결과를 SPECT와 비교하여 앞으로 발표할 예정이다.

SPECT에서 악화되었던 분절의 임상적 유의성을 분석하려면 SPECT 당시의 구혈률과 국소 벽운동이 어떠하였는지 조사하여 관류 호전 악화와 비교하여야

하지만 이 연구에서는 수행하지 않았다. 초음파 검사는 비침습적이지만 비보험이므로 검사비를 환자가 부담하여야 하는데, 심장기능의 악화가 의심되지 않는 한 SPECT로 관류 변동을 평가한 환자에게 일상적으로 시행하지 않기 때문이었다. 우리는 1995년 6월 이후의 모든 환자에 대해서는 휴식기 Tl-201/부하기 Tc-99m-MIBI SPECT 중에서 부하기 SPECT를 게이트 방식으로 촬영하고 있다. 수술 전후의 게이트 SPECT에서 얻어지는 구혈률과 벽운동 정보를 포함하여 다시 한번 분석 발표할 수 있을 것으로 기대한다.

### 5. 결론

관동맥우회로술 후 심근 관류를 평가하여 수술 후 3개월에 나타난 관류 악화 빈도는 심근 분절과 영역의 수준에서 각각 분석했을 때 혈관이식편의 종류와 상관이 없었다. 분절들을 보았을 때 LCx영역의 분절들이 유의하게 자주 악화되기는 했으나 영역으로 보면 LCx영역이 특별히 관류 악화 호발 부위인 것은 아니었다.

### 요 약

관동맥우회로술을 실시하고 심근 SPECT를 수술 전과 수술 후 3개월에 실시한 44명의 환자(남:여=25:19, 나이 57.1세±8.2)를 대상으로 악화된 심근 관류를 분절과 관상동맥영역의 수준에서 분석하였을 때 분절의 수준에서는 LCx영역에 있는 분절들이 유의하게 악화되었으나[odds ratio=2.54 (95% 신뢰구간: 1.53-4.22, p<0.01)] 영역의 수준에서는 LCx가 관류 악화의 위험 인자는 아니었다. 혈관이식편의 종류와 관상동맥성형술 여부도 심근 관류 악화에 영향을 끼치지 못했다. 결과로 aortic cross clamp time이나 심폐우회시간, 원래 mid-LAD의 직경 등 알려진 수술전후 심근경색의 위험 인자들에 대한 데이터를 종합하여 심근 SPECT의 관류 악화를 평가하여야 하며 이 연구는 수술전후 심근경색을 연구하는 기본적인 데이터로 쓰일 수 있다고 생각하였다.

### 감사의 글

통계 처리에 도움을 준 서울의대 예방의학교실 김대성 선생에게 감사한다.

참 고 문 헌

- 1) 이동수, 이원우, 강건욱, 현인영, 김기봉, 정준기, 이명철, 고창순: 관동맥우회로술 전후의 디피리다몰 부하/휴식 심근 SPECT를 이용한 수술 결과의 평가. 대한핵의학회지 1996;30:86-94
- 2) Iskandrian AS and van der Wall E: *Myocardial viability. Detection and clinical relevance. Dordrecht/Boston/London, Kluwer Academic Publishers, 1994*
- 3) Greaves SC, Rutherford JD, Aranki SF, Cohn LH, Couper GS, Adams DH, Rizzo RJ, Collins Jr JJ, Antman EM: *Current incidence and determinants of perioperative myocardial infarction in coronary artery surgery. Am Heart J 1996;132:572-578*
- 4) Miller DC, Stinson ER, Oyer PE, Jamieson SW, Mitchell RS, Reitz BA, Baumgartner WA, Shumway NE: *Discriminant analysis of the changing risks of coronary artery operations: 1971-1979. J Thorac Cardiovasc Surg 1983;85:197-213*
- 5) Iyer VS, Russell WJ, Leppard P, Craddock D: *Mortality and myocardial infarction after coronary artery surgery. Med J Aust 1993;159:166-170*
- 6) Force T, Hibberd P, Weeks G, Kemper AJ, Bloomfield P, Tow D, Josa M, Khuri S, Parisi: *Perioperative myocardial infarction after coronary artery bypass surgery. Circulation 1990;82:903-912*
- 7) Force T, Kemper AJ, Bloomfield P, Tow DE, Khuri SF, Josa M, Parisi AF: *Non-Q wave perioperative myocardial infarction: assessment of the incidence and severity of regional dysfunction with quantitative two-dimensional echocardiography. Circulation 1985;72:781-789*
- 8) Grondin CM, Campeau L, Lesperance J, Enjalbert M, Bourassa MG: *Comparison of late changes in internal mammary artery and saphenous vein grafts in two consecutive series of patients 10 years after operation. Circulation 1984; 70(suppl 1):I208-I212*
- 9) Lytle BW, Loop FD, Cosgrove DM, Ratliff NB, Easley K, Taylor PC: *Long-term (1 to 12 years) serial studies of internal mammary artery and saphenous vein coronary bypass grafts. J Thorac Cardiovasc Surg 1985;89:248-258*
- 10) 유근영: 의학-보건학을 위한 범주형 자료분석론 pp 149-168, 서울, 서울대학교출판부 1996
- 11) Baur K, Espinosa J, Lipski J, Litwak R, Donoso E, Dack S: *New Q waves after coronary artery bypass surgery for angina pectoris. Am J Cardiol 1974;33:221-224*
- 12) O'Conner NJ, Morton JR, Birkmeyer JD, Olmstead EM, O'Conner GT for the Northern New England Cardiovascular Disease Study Group: *Effect of coronary artery diameter in patients undergoing coronary bypass surgery. Circulation 1996;93:652-655*
- 13) O'Connor GT, Morton JR, Diehl MJ, Olmstead EM, Coffin LH, Levy DG, Maloney CT, Plume SK, Nugent W, Malenka DJ, Hernandez F, Clough R, Birkmeyer JD, Marrin CAS, Leavitt BJ for the Northern New England Cardiovascular Disease Study Group: *Differences between men and women in hospital mortality associated with coronary artery bypass graft surgery. Circulation 1993;88(part 1):2104-2110*
- 14) Fisher LD, Kennedy JW, Davis KB, Maynard C, Fritz JK, Kaiser G, Myers WO: *Association of sex, physical size, and operative mortality after coronary artery bypass in the Coronary Artery Surgery Study (CASS). J Thorac Cardiovasc Surg. 1982;84:334-341*
- 15) Kennedy JW, Kaiser GC, Fisher LD, Fritz JK, Meyers W, Mudd JG, Ryan TJ: *Clinical and angiographic predictors of operative mortality from the Collaborative Study in Coronary Artery Surgery (CASS). Circulation 1981;63:793-802*
- 16) Segall GM, Atwood JE, Botvinick EH, Dae MW, Lucas JR: *Variability of normal coronary anatomy: implications for the interpretation of thallium-SPECT myocardial perfusion images in single-vessel disease. J Nucl Med 1995;36:944-951*
- 17) 김상은, 남기병, 최창운, 최기준, 이동수, 손대원, 안규리, 정준기, 이명목, 이명철, 박영배, 최윤식, 서정돈, 이영우, 고창순. *Thallium-201 심근 단층영상의 정량적 분석. 대한핵의학회지 1991;25:165-176*
- 18) DePasquale EE, Nody AC, Depuey EG, Garcia EV, Filcher G, Bredlau C, Roubin G, Gober A, Gruentzig A, D'Amato P, Berger HJ: *Quantitative rotational thallium-201 tomography for identifying and localizing coronary artery disease. Circulation 1988;77:316-327*
- 19) Van Train KF, Maddahi J, Berman DS, Kiat H, Areeda J, Prigent F, Friedman J, the Participants of the Multicenter Trial: *Quantitative analysis of tomographic stress thallium-201 myocardial scintigrams: A multicenter trial. J Nucl Med 1990; 31:1168-1179*
- 20) Alfieri O, Canna GL, Giubbini R, Pardini A, Zongo M, Fucci C: *Recovery of myocardial function. The ultimate target of coronary revascularization. Eur J Cardio-thorac Surg 1993;7:325-330*