

흉통환자에서 심근SPECT의 역할

전남대학교 의과대학

범 희 승

서 론

흉통은 Table 1에 보이는 것처럼 많은 원인에 의해 발생할 수 있으며, 최근 우리나라 문화의 서구화 경향에 따라 관상동맥질환이 급증하고 있는 경향이 있다. 흉통의 감별진단을 위해서는 병력청취, 신체 검사, 방사선검사, 심전도, 심에코도, 복부초음파검사 등 많은 검사법이 필요하겠으나, 심장핵의학 검사가 주로 쓰이는 영역은

- 1) 만성허혈성심장질환의 진단, 특히 임상증상과 심전도에 중등도의 확률을 가지는 경우.
- 2) 허혈성심장질환의 예후판정.
- 3) 수술환자에서 수술전 심장사건의 위험성 평가.
- 4) 급성심근경색의 진단과 치료효과 판정.
- 5) 심근생존능 평가.
- 6) 재혈관화치료 방침의 결정과 치료 후 재협착의 진단 등으로 요약할 수 있다.

심근관류 SPECT 검사법

1. 심근관류 SPECT에 사용되는 방사성의약품

- 1) 탈륨(thallium-201 chloride, Tl-201)
 - (1) 심근관류에 비례해서 심근에 섭취되는 방사성핵종.
 - (2) 심근관류가 유지되더라도 괴사심근(necrotic myocardium)에는 섭취되지 않는다.
 - (3) 반감기 72시간.
- 2) 테크네슘 세스타미비(Tc-99m methoxyisobutyl isonitrite, sestamibi, MIBI)

Table 1. Causes of Chest Pain

Cardiac
coronary artery disease
aortic stenosis
hypertrophic cardiomyopathy
pericarditis
Vascular
aortic dissection
pulmonary embolism
pulmonary hypertension
right ventricular strain
Pulmonary
pleuritis or pneumonia
tracheobronchitis
pneumothorax
tumor
mediastinitis or mediastinal emphysema
Gastrointestinal
esophageal reflux
esophageal spasm
Mallory-Weiss tear
peptic ulcer disease
biliary disease
pancreatitis
Musculoskeletal
cervical disk disease
arthritis of the shoulder or spine
costochondritis
intercostal muscle cramps
interscalene or hyperabduction syndromes
subacromial bursitis
Other
disorders of the breast
chest wall tumors
Herpes zoster

- (1) 지방친화성 양이온화합물.
- (2) 반감기가 6시간으로 탈륨보다 짧아서 방사선이 인체에 미치는 영향이 훨씬 작으므로, 탈륨보다 10배 이상의 용량을 투여할 수 있다.
- (3) 재분포를 하지 않으므로 휴식기와 부하시에 각각 주사해주어야 한다.
- (4) 휴식기영상을 먼저 촬영할 수도 있고, 부하기영상을 먼저 촬영할 수도 있다. 두 촬영은 4시간 이상의 시간간격을 두고 시행한다.

3) 테크네슘 테트로포스민(Tc-99m tetrofosmin)

- (1) 테크네슘 세스타미비와 비슷한 성질을 가진 지방친화성 양이온화합물.

2. 심장부하방법

- 1) 운동부하: 답차(treadmill)나 자전거를 이용하여 단계적으로 운동량 증가.
- 2) 디피리다몰(dipyridamole), 아데노신(adenosine): 관상동맥을 확장시킴.
- 3) 도부타민(dobutamine): 베타1 수용체에 작용하여 심장의 수축을 촉진함으로써 심근의 산소요구량을 증가시킴. 결과적으로 심근관류를 증가시킴.
- 4) 운동을 하지 못하는 환자에서는 약제부하 이용.

심근관류 SPECT 검사의 임상응용

1. 관상동맥질환의 진단

- 1) 관상동맥조영술을 기준으로 하였을 때 진단의 정확도 80% 내외
- 2) 심근관류 SPECT에 이상소견을 보였으나 관상동맥조영술에 이상이 없는 경우
 - ① 횡격막, 유방 등에 의해 심장이 가려진 경우
 - ② 관상동맥경축(spasm), 작은 관상동맥의 질환 등으로 관상동맥조영술 당시에 질환을 진단하기 힘든 경우
 - ③ 기술적으로 하자가 있는 검사를 한 경우

3) 심근관류 SPECT는 정상이나 관상동맥조영술에 이상이 있는 경우

① 관상동맥협착의 정도가 심하지 않거나, 측부혈행(collateral circulation) 등으로 혈류공급을 받는 경우

② 모든 관상동맥에 같은 정도의 병변이 있어서 심근관류가 균등하게 저하된 경우

2. 예후추정

심근관류 신틸그라피가 예후판정에 도움이 되는 식의 표현은 요즘처럼 비용효과를 따지는 시대에 적절한 이야기가 아니다. 어떤 검사가 더 싸게, 더 편하게 필요한 결과를 얻어내는지 분석해볼 필요가 있고, 어떤 검사결과가 있을 때 새로운 검사를 더하게 되면 얼마큼 이득이 있는지, 그 이득이 비용효과적인지 분석해 볼 필요가 있다.

Pollock 등(1992)은 Cox 비례위험회귀모델에서 얻은 global chi square 수치를 이용하여 Clin, Clin+ExECG, Clin+ExECG+MSPECT, Clin+ExECG+Cath, Clin+ExECG+MSPECT+ Cath 군끼리 비교하여 임상정보에 비해 운동부하심전도가 예후에 관해 유의하게 많은 정보를 제공하며($p<0.05$), 여기에 심근 SPECT 또는 관상동맥조영술을 추가하는 경우 같은 정도로 유의한 예후정보를 제공하나($p<0.05$) 어떤 검사를 추가하건 간에는 차이가 없다고 하였고, 모든 검사를 다 하는 경우 또한 유의하게 더 많은 예후정보를 제공한다고 보고하였다($p<0.05$). Iskandrian 등(1993)은 이미 진단된 관상동맥질환 환자를 대상으로 임상정보, 운동부하심전도, 심근 SPECT, 관상동맥조영술 중에서 심근 SPECT 정보를 이용하였을 때 심장사건예측력이 가장 높았다고 보고하였다. Pollock 등의 보고와는 달리 이들은 운동부하심전도가 임상정보에 비해 더 이상의 예후정보를 추가하지 못하고, 관상동맥조영술이 심근 SPECT에 더 이상의 예후정보를 추가하지 못한다고 보고하였다. 최근 Palmas 등(1995)은 전에 관상동맥 우회로 수술을 받은 환자를 대상으로 가역적인 TI-201 섭취여부가 임상정보와 운동부하심전도 정보에 유의한 예후정보를 추가한다고 보고하였다.

3. 수술전 심장사건의 위험도 평가

수술전 위험도 평가는 주로 수술 전후 심장사건의 발생을 예방하는데 초점을 맞추고 있다. 이런 접근방법은 특히 혈관수술을 하는 환자에서 중요한데, 그 이유는 이 환자들의 40-80% 에서 관상동맥질환을 가지고 있기 때문이다. 특히 수술수기의 발전에 힘입어 고령자에서 수술이 증가하고 있는 경향이 있어서 관상동맥질환의 유병율이 높은 고령자에서 수술 전후의 심장사건을 예측하는 것은 중요하다. 젊은 환자에서는 관상동맥질환의 유병율은 높지 않으나 여명이 길기 때문에 심장사건을 예측하는 것이 역시 중요하다.

말초혈관질환이 있는 경우에 관상동맥질환을 같이 가지고 있을 확률은 22-70%로 보고되고 있으며, 평균 50% 정도로 생각되고 있다. 그렇지만 모든 말초혈관질환 환자를 수술하기 전에 관상동맥조영술을 시행하는 것은 비용-효과적이지 못하다. 따라서 수술전에 비관혈적인 검사법에 의해 관상동맥질환이 있을 가능성이 높은 환자군을 선택하는 것이 바람직하다.

심근관류영상법을 이용하여 수술전에 고위험군과 저위험군을 구분할 수 있다는 사실은 널리 알려져 있다. 특히 운동을 할 수 없는 혈관질환 환자들에게도 혈관확장제를 이용한 스트레스 심근관류영상법으로 수술전 위험도 평가를 할 수 있으므로, 가장 유용한 검사법으로 인정받고 있다. 그렇지만, 임상자료나 심전도 소견을 이용할 수 있다면 더욱 편리할 것이라는 기대가 있었고, 실제로 Eagle 등은 임상자료와 심전도 소견으로 미리 환자군을 고위험군과 저위험군으로 분류하여, 고위험군은 관상동맥질환에 대해 치료를 하고, 저위험군은 더 이상 검사를 할 필요가 없으며, 중등도 위험군에서만 심근관류영상법을 시행하는 것이 좋다는 보고를 하였다. 그러나 다른 연구자들은 같은 연구결과를 얻을 수 없다고 보고하였다. 특히 말초혈관질환이 있는 환자는 관상동맥질환을 같이 가지고 있을 확률이 매우 높는데, 증상이 없고 심전도 소견이 정상으로 나타나는 경우도 적지 않기 때문에, 임상적 지표로 저위험군을 미리 분류하면 관상동맥질환 환자의 상당수를 놓칠 가능

성이 있기 때문이다. Eagle 등의 보고에서도 저위험군 중 탈륨재분포가 있었던 17명 중 2명(12%)에서 심장사건이 발생한 반면, 탈륨재분포가 없었던 47명 중에서는 심장사건이 한 건도 없었다. Hendel과 Leppo도 혈관수술을 받은 환자 중 Eagle의 분류에 의하면 저위험군에 해당하는 환자라도 탈륨재분포가 있으면 수술 전후에 심장사망 또는 심근경색이 발생할 확률이 4-8배 증가하여 심장사건발생율이 8-10%가 된다고 보고하였다.

4. 급성관상동맥증후군(acute coronary syndrome) 진단

급성심근경색(acute myocardial infarction)과 불안정협심증(unstable angina)이 급성관상동맥증후군에 속하며, 심근관류 SPECT가 진단에 도움이 된다. 응급실에서 급성심근경색 유무를 결정하는데 심전도가 도움이 되지 않는 경우가 있으며, 이 때는 Tc-99m pyrophosphate 신티그라피가 도움이 된다. 급성심근경색이 발병한 경우 위험구역(risk area)를 결정하고, 혈전용해요법에 의해 구제된 심근(salvaged myocardium)의 범위도 측정할 수 있다. 불안정협심증이 발병한 경우는 통증이 있을 때 심근관류영상제제를 주사하여 위험구역을 정하고 치료방침을 결정할 수 있도록 자료를 제공한다.

5. 심근생존능(myocardial viability) 평가

현재 심근 수축능이 감소되어 있지만, 적절한 치료에 의해 심근기능이 호전될 수 있는 심근을 생존가능심근(viable myocardium, 혹은 생존심근이라고도 함)이라고 부르며, 반면 치료에도 불구하고 심근기능이 호전되지 않는 심근을 괴사심근, 경색심근, 또는 생존불가능심근(necrotic, infarcted, or non-viable myocardium)이라고 부른다. 생존가능심근의 기능이 회복될 수 있는 성질 또는 가능성을 심근생존능(myocardial viability)라고 표현한다. 한편, 정상적인 수축능을 보이는 심근은 정상심근이며 생존가능심근의 범주에는 들지 않는다.

심근생존능의 진단에 있어 기준(gold standard)은 심근기능의 회복을 관찰하는 것이다. 예를 들어 관상동맥이 좁아지거나 막혀있는 환자에서 재관류

(revascularization) 치료 후 심근수축능이 호전되었다면 생존가능심근이었다고 진단할 수 있다. 다른 예로 급성심근경색(acute myocardial infarction) 환자에게 혈전용해요법(thrombolytic therapy)을 시행한 후 경색부위의 심근수축능이 시간경과에 따라 차츰 호전되는 것이 관찰된다면 그 경색부위에 심근생존능이 있었다고 진단하는 것이다. 그러나 치료방법 자체가 가지고 있는 문제점 때문에 심근생존능이 잘못 평가될 가능성도 없지 않다. 예를 들어 불완전한 수술에 의해 심근기능이 회복되지 않은 예, 미세혈관의 이상에 의해 수술이 잘되었어도 심근기능이 회복되지 않은 예 등은 진단을 내리기가 무척 어려운 경우라고 할 수 있다. 심근생존능을 치료 후에만 알 수 있다면 실제 임상에서 도움이 되지 않는다. 따라서, 우리는 치료 전에 가급적이면 비침습적으로 심근생존능을 평가할 수 있는 방법이 필요한 것이다.

Tl-201은 심근관류에 비해서 심근세포에 섭취된다. 단, 피사심근에는 Tl-201이 섭취되지 않으므로, 4시간 또는 24시간 후의 지연영상에 Tl-201 섭취를 보인다면 생존가능심근으로 진단할 수 있다. Dilsizian 등(1990)과 Bonow 등(1991)은 Tl-201 재주사법에 의해 심근생존능을 매우 정확하게 진단할 수 있다고 보고하였다.

Tc-99m 제제는 항상 사용할 수 있고, 영상의 질이 좋다는 장점이 있다. 실험적으로 Tc-99m 제제가 심근생존능을 반영한다는 보고는 있으나, 임상적으로는 Tl-201이 심근생존능의 진단에 더 우수하다고 알려져 있다. 최근 게이트 심근 SPECT를 이용하면 Tc-99m 제제를 이용한 진단율이 Tl-201 재주사법과 비슷하다는 보고도 있다.

현재 임상적으로 심근생존능을 진단하는 급과육

조 검사는 아무래도 PET에 의해 심근대사기능이 존재한다는 것을 증명하는 것이다. 심근관류가 저하되어 있고, 심근대사가 유지되고 있는 소위 불일치(mismatch) 소견이 보이면 동면심근이라고 진단할 수 있다. 기절심근에서 심근대사 기능에 대해서는 아직 정설이 없다. 게이트 PET를 이용하면 심근관류, 심근대사 및 심근기능을 동시에 진단할 수 있어서 가장 정확한 진단이 가능하다고 하겠다.

6. 재혈관화치료 방침의 결정과 치료 후 재협착의 진단

재혈관화치료의 적응증은 생존가능심근 만이 아니고 오히려 심근허혈을 감소시킴으로써 해서 흉통소실, 앞으로 발생가능한 심장사건의 예방 등이 주요한 적응증이라고 할 수 있다. 관상동맥의 협착이 모두 심근허혈을 야기하는 것은 아니며, 특히 여러 개의 관상동맥에 협착이 있을 때 가장 위험한 관상동맥을 찾아내는 것은 형태학적으로 관상동맥을 관찰하는 것 만으로는 부족하다. 심근관류 SPECT를 이용하면 위험에 처한 심근(jeopardized myocardium)을 가장 정확히 찾아낼 수 있으므로 재혈관화의 목표가 되는 관상동맥을 찾는 데 도움이 된다.

재혈관화 치료 후 가장 문제가 되는 것은 30-50%에서 발생하는 재협착이라고 할 수 있다. 재협착이 발생하는 경우 임상증상이 비특이적인 경우가 많아 진단에 어려움을 겪고 있으며, 모든 환자에서 관동맥조영술을 다시 하는 것은 비용-효과적이지 않다. 심근관류 SPECT는 비관혈적으로 재협착부위를 진단할 수 있고, 반복적으로 검사할 수 있으므로 재혈관 후 재협착의 진단에 가장 이상적이라고 할 수 있다.