

### 심근조직에서 혈류분포의 비균일성과 분배계수와와의 관계

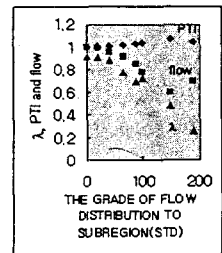
서울대학교 의과대학 핵의학교실, 이화여자대학교 물리학과<sup>†</sup>

안지영\*, 이동수, 이재성, 광철은, 정재민, 신승애<sup>†</sup>, 정준기, 이명철, 고창순

O-15 표지 물[H<sub>2</sub><sup>15</sup>O] 동적 PET을 이용하여 국소심근혈류를 측정할 때 기기의 해상도나 심근 벽 운동에 의한 부분체적효과(partial volume effect)를 보정하는 일차구획 변형모델들 중에는 O-15 표지 물의 조직내 분포 분획을 가정하여 심근의 한 특성으로 관류가능한 조직 분획(perfusable tissue index ; PTI)을 제안한 방법도 있다. PTI가 심근조직 혈류분포의 비균일성(heterogeneity)을 나타낸다는 보고(Herrero, JNM, 1995, 36:320-367)가 있었지만 PTI 값이 비균일성의 어떤 특성을 어떻게 반영하는지는 제시되지 않았다. 이 연구에서는 비균일 심근 조직을 만들고 두 개의 변형된 모델을 이용하여 심근조직의 비균일성이 PTI와 분배계수(partition coefficient ; λ)에 어떤 영향을 미치는지 컴퓨터 모의실험으로 조사하였다.

혈류가 균일하게(homogeneous) 분포하는 영역의 시간방사능 곡선을 만들고 이들을 합성하여 혈류가 균일한 2 ~ 4개의 부분영역들로 구성된 비균일 영역의 시간 방사능 곡선을 합성하였다. 혈류값(0.1 ~ 4.0ml/ml/min)을 다양하게 변화시켜 부분 영역의 혈류차이는 같으나 전체 혈류에 대한 비가 큰 비균일 영역과 혈류분포의 치우침이 큰 비균일 영역을 만들어 각각 비균일성의 서로 다른 특성을 반영한다고 보았다. 첫 번째 모델에서는 부분체적효과를 조직회수계수(tissue recovery coefficient ; fmm)와 PTI의 곱으로 보고 혈류, PTI, fmm을 두 번째 모델에서는 λ를 하나의 변수로 보고 fmm은 상수로 고정한 뒤 혈류, PTI, λ를 비선형 적합법으로 추정하였다. 비균일영역의 각 부분영역간 혈류 차이를 표준오차로 계산한 비균일성 정도에 따라 비균일성이 PTI와 λ 추정값에 각각 미치는 영향을 보았다.

혈류가 균일한 조직에서는 두 모델에서 모두 측정된 각 변수 값들이 주어진 값과 항상 일치하였다. 비균일 조직에서는 혈류가 비균일성 정도의 20%정도 낮게 추정되어 비균일 정도가 커질수록 그림과 같이 비선형적으로 감소하였다. 비균일 조직에서는 λ도 실제보다 낮게 추정되어 비균일성 정도가 커질수록 혈류보다 조금 더(-30%) 감소하였다. 부분영역간 혈류차이의 표준오차가 같더라도 전체 혈류에 대한 혈류차이의 비가 큰 경우에는 혈류와 λ가 낮게 추정되었다. 이와는 달리 두 모델에서 모두 PTI는 거의 일정하였다. 낮게 추정된 혈류에 가중치가 곱해진 λ를 나누면 비균일지역의 평균 혈류값을 보정하여 추정할 수 있었다.



이 모의실험의 결과로 PTI는 조직의 혈류분포의 비균일성을 반영하지 못하지만 λ는 심근 혈류분포의 비균일성 정도를 반영할 뿐 아니라 전체 혈류에 대하여 어느 정도의 비균일성을 갖는지를 나타내었다. λ를 변수로 설정하고 추정하여 조직 혈류분포의 비균일성을 측정할 수 있다.