

양전자방출단층촬영(PET)과 N-13 암모니아 2분획 수학적모델을 이용한 심근혈류량의 정량적 분석: 수학적모델을 이용한 부분용적효과 보정

삼성의료원 핵의학과, 명지대학교 물리학과

주희경*, 최용, 김상은, 김병태

심근혈류량(MBF)은 2분획 수학적모델과 N-13 암모니아 PET을 사용하여 정량할 수 있으나 이것의 정확도는 PET영상의 부분용적효과에 많은 영향을 받는다. 종래에는 부분용적효과를 보정하기 위해 독립된 단계의 보정과정이 필요하였으나, 이 연구에서는 수학적 모델에 부분용적효과를 포함시켜 보정하는 방법을 시도하였다. 이 방법은 0-15 H₂O를 사용하여 심근혈류량을 정량화하는데 적용된 기하학적모델(Iida 등, 1989)을 N-13 암모니아 2분획모델에 포함한 것이다. 이 방법의 정확도를 검사하기 위해, UCLA에서 얻은 잡견 11마리, 정상인 16명, 관상동맥질환 환자 14명의 영상을 이용해, 기존의 방법을 사용하여 계산한 MBF값과 새로운 모델을 사용하여 얻은 MBF값을 비교하였다. 동물 실험에서의 MBF는 디피리다몰, 모르핀 또는 관상동맥폐색방법을 이용하여 각각 측정하였으며 정상인과 환자에서는 안정상태와 디피리다몰부하후 각각 측정하였다. 연속적인 횡단면영상을 PET스캐너에서 얻은 후 좌심실의 단축방향으로 재구성했으며, 이 영상과 관심영역분석방법으로 심근과 혈장에서의 시간방사능곡선을 얻었다. 기존의 2분획모델(2CM)과 개선된 2분획모델(2CMnew)로 계산된 MBF는 동물실험에서 미소구(microsphere)를 이용해 관혈적으로 측정된 MBF와 직선적인 상관관계가 있었다(두 모델 모두: 상관계수(r) = 0.99, 기울기(m) = 0.93, MBF 범위: 0.2-5.1 ml/min/g). 동물 실험에서의 264 심근관심영역과 정상인과 환자에서의 184 심근관심영역에서 2CM과 2CMnew로 측정된 MBF는 서로 정확하게 일치하였다(동물: r = 0.94, m = 0.95, 정상인과 환자: r = 0.85, m = 1.31, MBF 범위: 0.2-4.7 ml/min/g). 이와 같이 2CM과 2CMnew 모두 넓은 범위의 MBF를 정확하게 측정할 수 있었다. 따라서 개선된 N-13 암모니아 수학적모델을 이용하여 부분용적효과가 보정된 심근혈류량을 신속하게 용이하고 측정할 수 있었다.