

심근조영심초음파에서 심장의 움직임을 보정한 비침습적 심근관류모델의 정량적 평가

연세의대 1BK21 의과학과¹, 진단방사선과학교실², 방사선의과학연구소³, 심장내과학교실⁴

이재훈^{1,3} · 김희중^{1,2,3} · 정남식⁴ · 임세중⁴ · 김기황^{2,3}

목적: 심초음파는 비침습적이므로 반복적으로 정확히 심질환의 경과를 관찰하여 치료효과 및 수술시기를 정할 수 있는 검사로서 임상적으로 매우 유용하다. 실시간 심근조영심초음파에 의한 time intensity 평가는 부위별로 수행됨으로 연속적으로 위치하는 관심영역이 intensity에 있어 심장의 움직임 변화에 영향을 받는다. Time intensity 곡선의 최적의 곡선맞춤을 위해 주기적인 심장 운동 매개변수를 조합해 기존의 모델을 보정한 안정적인 측정방법을 제시한다.

방법: 심장의 운동에 의한 특징적인 정보를 설명하기 위해 기존의 문헌에 제시된 지수 함수에 주어진 심박수로 만들어진 시간에 관한 일반적인 정형과 함수를 추가한다.

$$C(t) = A[1 - \exp(-\beta t)] + D \sin(2\pi f t + \theta)$$

C(t): videointensity

A: plateau videointensity (blood volume)

β : capillary blood velocity (rate constant of rise in videointensity)

t: pulsing interval (ms)

D: displacement from the periodic variance of the curve (estimated motion field from the ejection point for the ratio between systole and diastole)

f: heart rate

θ : transit time issue

$A \times \beta$: myocardial blood flow

관상동맥의 관류 데이터에 대한 실험이 펄스간격에 대한 비디오 세기로 수행되었다. 그리고 이러한 결과들이 the sum of squares due to error, R square, root mean squared error로 평가되었다.

결과: 실험결과, 주기적인 심장의 움직임과 심박출 시점으로부터의 변위를 잘 기술하고 곡선에서의 측정점들이 예측된 심장 움직임에 따라 성공적으로 표시되었다. 뿐만 아니라 보정된 모델이 현저한 적합도의 향상을 보여주었다.

결론: 제시된 접근방법은 각각의 측정에서 심장 운동 영역의 변화에 독립적이며 측정 시점에 의해 영향 받지 않고 심근 관류의 안정적인 측정이 가능하다. 심장의 움직임에 관한 매개변수를 조합한 모델로 곡선접합을 수행함으로써 관류의 정량적 정보를 좀더 정확하게 얻을 수 있으며 임상적 이용을 가능하게 할 것으로 기대된다.