

## KQ 15. 우심실 기능의 정량적 분석이 필요한 환자에서 심장 CT가 적절한가?

권고 1. 우심실 기능의 정량적 분석이 필요한 환자에서 심장 CT가 적절하다. (권고등급 A, 근거수준 II)

### 근거요약

우심실 기능의 정량적 분석이 필요한 환자에서 심장 CT의 사용에 대한 가이드라인은 검색을 통해 총 2개가 선정됐으며, 2010년 Asian Society of Cardiovascular Imaging (ASCI)의 가이드라인과 2015년 한국 가이드라인이다 (1-2).

우심실의 기능 및 용적은 다양한 질환에서 치료 결정 및 예후 예측에 중요한 인자이며, 부정맥 유발 우심근 병증 (arrhythmogenic right ventricular cardiomyopathy, ARVC)의 진단에 중요한 역할을 한다 (3-7). 그러나 우심실의 복잡한 기하학적 구조 때문에 경흉부 심초음파에서는 우심실 기능 및 용적에 대해 정확성, 재현성 있는 평가가 어려우며, 현재 우심실의 기능 및 용적을 측정하는 표준 영상 방법은 심장 MRI이다. 하지만 MRI의 긴 촬영시간을 견디기 어렵거나 MRI 영상의 질을 떨어뜨리는 인공물 (심박동기 혹은 제세동기)이 삽입된 환자의 경우에는 MRI로 심실의 기능을 평가하는데 제한점이 있어 (8), 이러한 경우 CT가 정량적 우심실 기능 분석의 대안이 될 수 있을 것으로 기대된다.

2010년 ASCI의 가이드라인에서는 ARVC 및 폐색전증 (pulmonary embolism)이 의심되는 환자에서 우심실 기능의 평가를 위해 심장 CT가 적절하다고 언급하고 있다 (1). 이 가이드라인은 2009년 개정된 심장 CT 적합 기준에 근거 하고 있으며, 이는 2006년 심장 CT 적합 기준이 국제적으로 40명의 심장내과 전문의와 32명의 심장 영상의학과 전문의를 통하여 개정된 것으로, 2006년에는 없던 새로운 적응증이다 (9).

2015년 한국 가이드라인에서는 심장 CT가 우심실 기능의 정량적인 분석을 위해 권장된다고 언급되어 있다 (2). 심장 CT에서의 우심실 박출구혈률 (right ventricular ejection fraction, RVEF)은 심장 MRI에서의 측정치와 비교 시 상관관계 계수 0.74-0.88, Bland-Altman 플롯에서 bias (불일치) -2.0-0.9 %의 우수한 일치도를 보여 (10-12), 심장 CT는 우심실의 기능 측정에 있어 정확하고 재현성이 높은 방법으로 볼 수 있다.

### 권고 고려사항

#### 1. 이득과 위해(Benefit and Harm)

우심실 기능의 정량적 분석이 필요한 환자에서, 특히 심장 MRI를 시행하기 어렵거나 MRI 영상의 질이 낮을 것으로 예상되는 경우 심장 CT를 사용하게 되면 정확한 기능 및 용적 분석을 통하여 환자의 치료 결정 및 예후 예측에 도움을 줄 수 있다. 다만 방사선 노출의 위험이 있고 조영제를 반드시 사용해야 하므로 이를 고려하여 적용하여야 한다.

#### 2. 국내 수용성과 적용성(Acceptability and Applicability)

우리나라는 병원의 CT가 많이 보급되어 있고 특히 대학병원 등의 대형병원에서는 심장 CT를 촬영할 수 있는 64채널 이상 CT를 대부분 보유 하였으므로 심장 CT의 수용성에는 문제가 없다. 하지만 검사 비용, 보험 적용 문제, 방사선 위험성이나 조영제 부작용 등을 고려

해야 하므로 적용에 어려운 점들도 있다. 수용성과 적용성 평가표는 부록2에 제시되어 있다.

### 3. 검사별 방사선량

심장 CT 2 or 3

#### 참고문헌

1. ASCI CCT & CMR Guideline Working Group, Tsai IC, Choi BW, et al. ASCI 2010 appropriateness criteria for cardiac computed tomography: a report of the Asian Society of Cardiovascular Imaging cardiac computed tomography and cardiac magnetic resonance imaging guideline Working Group. *Int J Cardiovasc Imaging*. 2010 Feb;26 Suppl 1:1-15.
2. Kim YJ, Yong HS, Kim SM, Kim JA, Yang DH, Hong YJ. Korean guidelines for the appropriate use of cardiac CT. *Korean J Radiol*. 2015;16: 251-285.
3. de Groote P, Millaire A, Foucher-Hossein C, Nogue O, Marchandise X, Ducloux G, et al. Right ventricular ejection fraction is an independent predictor of survival in patients with moderate heart failure. *J Am Coll Cardiol* 1998;32:948-954
4. van Wolferen SA, Marcus JT, Boonstra A, Marques KM, Bronzwaer JG, Spreeuwenberg MD, et al. Prognostic value of right ventricular mass, volume, and function in idiopathic pulmonary arterial hypertension. *Eur Heart J* 2007;28:1250-1257
5. Knauth AL, Gauvreau K, Powell AJ, Landzberg MJ, Walsh EP, Lock JE, et al. Ventricular size and function assessed by cardiac MRI predict major adverse clinical outcomes late after tetralogy of Fallot repair. *Heart* 2008;94:211-216
6. Marcus FI, McKenna WJ, Sherrill D, Basso C, Bauce B, Bluemke DA, et al. Diagnosis of arrhythmogenic right ventricular cardiomyopathy/dysplasia: proposed modification of the Task Force Criteria. *Eur Heart J* 2010;31:806-814
7. Oosterhof T, van Straten A, Vliegen HW, Meijboom FJ, van Dijk AP, Spijkerboer AM, et al. Preoperative thresholds for pulmonary valve replacement in patients with corrected tetralogy of Fallot using cardiovascular magnetic resonance. *Circulation* 2007;116:545-551
8. Prasad SK, Pennell DJ. Safety of cardiovascular magnetic resonance in patients with cardiovascular implants and devices. *Heart* 2004;90:1241-1244
9. Carbonaro S, Villines TC, Hausleiter J, et al. International, multidisciplinary update of the 2006 Appropriateness Criteria for cardiac computed tomography. *J Cardiovasc Comput Tomogr*. 2009 Jul-Aug;3(4):224-32.
10. Guo YK, Gao HL, Zhang XC, Wang QL, Yang ZG, Ma ES. Accuracy and reproducibility of assessing right ventricular function with 64-section multi-detector row CT: comparison with magnetic resonance imaging. *Int J Cardiol* 2010;139:254-262
11. Maffei E, Messalli G, Martini C, Nieman K, Catalano O, Rossi A, et al. Left and right ventricle assessment with Cardiac CT: validation study vs. Cardiac MR. *Eur Radiol* 2012;22:1041-1049

12. Sugeng L, Mor-Avi V, Weinert L, Niel J, Ebner C, Steringer-Mascherbauer R, et al. Multimodality comparison of quantitative volumetric analysis of the right ventricle. *JACC Cardiovasc Imaging* 2010;3:10-18