

KQ 4. 허혈성심질환 환자의 심근 평가에 perfusion MR이 적절한가?

권고 : 허혈성심질환 환자의 심근 평가에 stress perfusion MR을 시행하는 것이 적절하다.
(권고등급 A, 근거수준 D)

근거요약

허혈성심질환 환자의 심근 평가에서 perfusion MR의 사용에 대한 가이드라인은 검색을 통해 최종적으로 6개의 가이드라인이 선정되었다. 2012년 ACCF/AHA/ACP/AATS/PCNA/SCAI/STS 안정형 협심증 환자의 진단 및 치료 가이드라인에서는 관상동맥재개통술 전에 부하 perfusion MR을 포함하는 부하 검사를 고려해야 한다고 했으며 (1) 2014년 한국 심장 MRI 가이드라인에서도 이와 비슷하게 관상동맥재개통술 하기 전 심근 생존능 및 기능회복 가능성을 평가하기 위해 부하 심장 MR이 적합하다고 하였다 (2). 급성 관상동맥질환에 관한 ACR appropriateness criteria에서도 급성 흉통을 호소하며 급성 관상동맥질환이 의심되는 환자에서 부하 심장 MR은 적절할 수 있다고 하였고 (3) 2016년 NICE guideline에서도 심근 경색에 대한 비침습적 기능 평가에 부하 perfusion 심장 MR을 사용하라고 하였으며 (4) 2013년 ACCF/AHA/ASE/ASNC/HFSA/HRS/SCAI/SCCT/SCMR/STS 안정형 협심증에 대한 multimodality appropriate use criteria에서도 허혈성 심질환에 대한 부하심장 MR은 적절하다고 하였다 (5). 또한 2013년 ESC 가이드라인에서는 이전에 관상동맥재개통술을 받았고 증상이 있는 환자에서 부하 심장 MR을 포함하는 부하 영상 검사를 고려하라고 하였다 (6). 본 가이드라인은 이 6개의 문서를 참고하여 수용 제작하였다.

과거에 나온 많은 연구들이 stress perfusion MR은 허혈성심질환이 의심되는 환자에서 진단에 도움을 줄 뿐만 아니라 허혈성심질환을 가진 환자에서 관상동맥재개통술 하기 전 예후 예측을 위한 위험도 계층화 및 관상동맥재개통술 후 증상이 있는 환자의 평가에도 유용하다고 보고하였다 (7-22). 2009년도 전에 나온 35개의 연구들을 분석한 한 메타분석에서는 유의한 폐쇄성 관상동맥질환의 진단에 대한 stress perfusion 심장 MR의 민감도를 89% (95% CI: 88-91%) 그리고 특이도를 80% (95% CI: 78-83%)로 보고한 바 있으며 (7) 2012년도에 진행된 대규모의 전향적 실세계 연구인 CE-MARC trial에서도 관상동맥질환의 진단에 대한 stress perfusion을 포함하는 심장 MR의 진단적 민감도를 약 86%, 그리고 특이도를 83% 정도로 보고했었다 (8). 또한 관상동맥재개통술을 고려하는 허혈성심질환 환자에서 stress perfusion MR을 사용하여 예측한 심근 회복가능성은 한 연구에서는 민감도 67%, 특이도 81%, 양성 예측률 82%, 음성 예측률 63%로 비교적 좋은 성적을 보였다 (9). 다른 많은 전향적 연구들에서도 stress perfusion MR이 예후 예측과 위험도 계층화에 도움을 주며 관상동맥재개통술을 계획하는 데에 도움을 준다고 보고하였으며 (10-14) 2012년도까지 출간된 19개의 연구들을 분석한 한 메타분석에서도 관상동맥질환이 의심되거나 있는 환자에서 stress perfusion 심장 MR은 매우 우수한 예후 계층화를 제공한다고 보고하였다 (15). 또 다른 메타분석에서는 심근생존능 평가에 있어서 민감도는 지연조영증강 심장 MR이 약 87%, stress perfusion 심장

MR이 67%여서 지연조영증강 심장 MR이 더 우수했으나 특이도는 지연조영증강 심장 MR이 68.5%, stress perfusion 심장 MR이 81.5%로 stress perfusion 심장 MR이 더 우수했다 (16).

권고 고려사항

1. 이득과 위해 (Benefit and Harm)

Perfusion MR은 생존심근의 평가에 우수하고 방사선 위해가 없는 장점이 있다. 그러나 MR 조영제를 사용하는 검사이므로 신장기능이 떨어진 환자에서 신성 전신 섬유화증에 대한 위험도로 인해 사용할 수 없는 단점이 있다. 또한, 아데노신이나 도부타민 등의 부하 약물을 사용하므로 심각한 전신성 고혈압이나 부정맥 등 각 약물에 대한 금기가 있는 경우 사용할 수 없고, 이러한 약물로 인해 흉통, 두근거림과 같은 경미한 부작용부터 심근경색, 심실세동 및 일시적 저혈압 등의 심각한 부작용까지도 생길 수 있기 때문에 주의를 요한다.

2. 국내 수용성과 적용성 (Acceptability and Applicability)

심장 MRI는 국내 대형병원에서 많은 경우 시행할 수 있으며, 특히 관상동맥재개통술을 시행하는 대형병원의 경우 보급률이 높다. 따라서 진료지침의 국내 수용성에는 큰 무리가 없는 것으로 판단되었다. 그러나 검사비용, 건강보험적용 여부 등으로 인한 문제점 등이 없는 지에 대해 아직 해결되지 못한 부분이 있어서 적용성에 대해서는 받아들이기 어려운 측면에 존재할 수도 있다고 보았다. 수용성 및 적용성 평가 등에 대한 구체적인 내용은 부록2에 수록되어 있다.

3. 검사별 방사선량

심장 MRI 0

참고문헌

1. Fihn SD, Gardin JM, Abrams J, Berra K, Blankenship JC, Dallas AP, Douglas PS, Foody JM, Gerber TC, Hinderliter AL, King SB 3rd, Kligfield PD, Krumholz HM, Kwong RY, Lim MJ, Linderbaum JA, Mack MJ, Munger MA, Prager RL, Sabik JF, Shaw LJ, Sikkema JD, Smith CR Jr, Smith SC Jr, Spertus JA, Williams SV; American College of Cardiology Foundation; American Heart Association Task Force on Practice Guidelines; American College of Physicians; American Association for Thoracic Surgery; Preventive Cardiovascular Nurses Association; Society for Cardiovascular Angiography and Interventions; Society of Thoracic Surgeons. 2012 ACCF/AHA/ACP/AATS/PCNA/SCAI/STS Guideline for the diagnosis and management of patients with stable ischemic heart disease: a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines, and the American College of Physicians, American Association for Thoracic Surgery, Preventive Cardiovascular Nurses Association, Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, and Society of

- Thoracic Surgeons. *J Am Coll Cardiol.* 2012 Dec 18;60(24):e44-e164.
2. Yoon YE, Hong YJ, Kim HK, Kim JA, Na JO, Yang DH, Kim YJ, Choi EY, The Korean Society of Cardiology and the Korean Society of Radiology. 2014 Korean guidelines for appropriate utilization of cardiovascular magnetic resonance imaging: a joint report of the Korean Society of Cardiology and the Korean Society of Radiology. *Korean J Radiol.* 2014 Nov-Dec;15(6):659-88.
 3. Mammen L, White RD, Woodard PK, Carr JJ, Earls JP, Hendel RC, Ho VB, Hoffman U, Ryan T, Schoepf UJ, White CS. ACR Appropriateness Criteria® on chest pain, suggestive of acute coronary syndrome. *J Am Coll Radiol.* 2011 Jan;8(1):12-8.
 4. 2016 NICE guideline: Assessment and diagnosis of recent onset chest pain or discomfort of suspected cardiac origin (update).
 5. Wolk MJ, Bailey SR, Doherty JU, Douglas PS, Hendel RC, Kramer CM, Min JK, Patel MR, Rosenbaum L, Shaw LJ, Stainback RF, Allen JM; American College of Cardiology Foundation Appropriate Use Criteria Task Force. ACCF/AHA/ASE/ASNC/HFSA/HRS/SCAI/SCCT/SCMR/STS 2013 multimodality appropriate use criteria for the detection and risk assessment of stable ischemic heart disease: a report of the American College of Cardiology Foundation Appropriate Use Criteria Task Force, American Heart Association, American Society of Echocardiography, American Society of Nuclear Cardiology, Heart Failure Society of America, Heart Rhythm Society, Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, Society of Cardiovascular Computed Tomography, Society for Cardiovascular Magnetic Resonance, and Society of Thoracic Surgeons. *J Am Coll Cardiol.* 2014 Feb 4;63(4):380-406.
 6. Task Force Members, Montalescot G, Sechtem U, Achenbach S, Andreotti F, Arden C, Budaj A, Bugiardini R, Crea F, Cuisset T, Di Mario C, Ferreira JR, Gersh BJ, Gitt AK, Hulot JS, Marx N, Opie LH, Pfisterer M, Prescott E, Ruschitzka F, Sabaté M, Senior R, Taggart DP, van der Wall EE, Vrints CJ; ESC Committee for Practice Guidelines, Zamorano JL, Achenbach S, Baumgartner H, Bax JJ, Bueno H, Dean V, Deaton C, Erol C, Fagard R, Ferrari R, Hasdai D, Hoes AW, Kirchhof P, Knuuti J, Kolh P, Lancellotti P, Linhart A, Nihoyannopoulos P, Piepoli MF, Ponikowski P, Sirnes PA, Tamargo JL, Tendera M, Torbicki A, Wijns W, Windecker S; Document Reviewers, Knuuti J, Valgimigli M, Bueno H, Claeys MJ, Donner-Banzhoff N, Erol C, Frank H, Funck-Brentano C, Gaemperli O, Gonzalez-Juanatey JR, Hamilos M, Hasdai D, Husted S, James SK, Kervinen K, Kolh P, Kristensen SD, Lancellotti P, Maggioni AP, Piepoli MF, Pries AR, Romeo F, Rydén L, Simoons ML, Sirnes PA, Steg PG, Timmis A, Wijns W, Windecker S, Yildirir A, Zamorano JL. 2013 ESC guidelines on the management of stable coronary artery disease: the Task Force on the management of stable coronary

artery disease of the European Society of Cardiology. *Eur Heart J*. 2013 Oct;34(38):2949-3003.

7. Hamon M, Fau G, Nee G, et al. Meta-analysis of the diagnostic performance of stress perfusion cardiovascular magnetic resonance for detection of coronary artery disease. *J Cardiovasc Magn Reson* 2010;12:29.
8. Greenwood JP, Maredia N, Younger JF, Brown JM, Nixon J, Everett CC, Bijsterveld P, Ridgway JP, Radjenovic A, Dickinson CJ, Ball SG, Plein S. Cardiovascular magnetic resonance and single-photon emission computed tomography for diagnosis of coronary heart disease (CE-MARC): a prospective trial. *Lancet* 2012;379:453-460
9. Romero J, Kahan J, Kelesidis I, Makani H, Wever-Pinzon O, Medina H, et al. CMR imaging for the evaluation of myocardial stunning after acute myocardial infarction: a meta-analysis of prospective trials. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging* 2013;14:1080-1091
10. Doesch C, Seeger A, Doering J, et al. Risk stratification by adenosine stress cardiac magnetic resonance in patients with coronary artery stenoses of intermediate angiographic severity. *J Am Coll Cardiol Cardiovasc Imaging*. 2009;2:424-33.
11. Bingham SE, Hachamovitch R. Incremental prognostic significance of combined cardiac magnetic resonance imaging, adenosine stress perfusion, delayed enhancement, and left ventricular function over preimaging information for the prediction of adverse events. *Circulation*. 2011;123:1509-18
12. Coelho-Filho OR, Seabra LF, Mongeon F-P. Stress Myocardial Perfusion Imaging by CMR Provides Strong Prognostic Value to Cardiac Events Regardless of Patient's Sex. *J Am Coll Cardiol Cardiovasc Imaging*. 2011;4:850-61
13. Korosoglou G, Elhmidi Y, Steen H, et al. Prognostic value of high-dose dobutamine stress magnetic resonance imaging in 1,493 consecutive patients: assessment of myocardial wall motion and perfusion. *J Am Coll Cardiol*. 2010;56:1225-34.
14. Jahnke C, Nagel E, Gebker R, et al. Prognostic value of cardiac magnetic resonance stress tests: adenosine stress perfusion and dobutamine stress wall motion imaging. *Circulation*. 2007;115:1769-76.
15. Lipinski M, McVey C, Berger J, et al. Prognostic value of stress cardiac magnetic resonance imaging in patients with known or suspected coronary artery disease: a systematic review and metaanalysis. *J Am Coll Cardiol* 2013;62:826-3
16. Romero J, Xue X, Gonzalez W, Garcia MJ. CMR imaging assessing viability in patients with chronic ventricular dysfunction due to coronary artery disease: a meta-analysis of prospective trials. *J Am Coll Cardiol Cardiovasc Imaging* 2012;5:494-508
17. Schwitter J, Wacker CM, Wilke N, Al-Saadi N, Sauer E, Huettle K, Schonberg SO, Luchner A, Strohm O, Ahlstrom H, Dill T, Hoebel N, Simor T. MR-IMPACT II: Magnetic

Resonance Imaging for Myocardial Perfusion Assessment in Coronary artery disease Trial: perfusion-cardiac magnetic resonance vs. single-photon emission computed tomography for the detection of coronary artery disease: a comparative multicentre, multivendor trial. *Eur Heart J* 2012; 34(10):775-81

18. Nandalur KR, Dwamena BA, Choudhri AF, et al. Diagnostic performance of stress cardiac magnetic resonance imaging in the detection of coronary artery disease: a meta-analysis. *J Am Coll Cardiol* 2007;50:1343-53.
19. Kawase Y, Nishimoto M, Hato K, Okajima K, Yoshikawa J. Assessment of coronary artery disease with nicorandil stress magnetic resonance imaging. *Osaka City Medical Journal*. 2004; 50(2):87-94
20. Klein C, Gebker R, Kokocinski T, Dreysse S, Schnackenburg B, Fleck E et al. Combined magnetic resonance coronary artery imaging, myocardial perfusion and late gadolinium enhancement in patients with suspected coronary artery disease. *J Cardiovasc Magn Reson*. 2008 Oct 17;10:45.
21. Klem I, Heitner JF, Shah DJ, Sketch MHJ, Behar V, Weinsaft J et al. Improved detection of coronary artery disease by stress perfusion cardiovascular magnetic resonance with the use of delayed enhancement infarction imaging. *J Am Coll Cardiol* 2006; 47(8):1630-1638
22. Krittayaphong R, Boonyasirinant T, Saiviroonporn P, Nakyen S, Thanapiboonpol P, Yindeengam A et al. Myocardial perfusion cardiac magnetic resonance for the diagnosis of coronary artery disease: do we need rest images? *Int J Cardiovasc Imaging*. 2009 Apr;25 Suppl 1:139-48.