

KQ 4. 관상동맥 석회수치가 400 이상인 환자에게 관상동맥 CT가 적절한가?

권고 1. 관상동맥석회수치가 400 이상인 환자에서 관상동맥질환의 평가를 위해 관상동맥 CT를 고려할 수 있다. (권고등급B, 근거수준)

근거요약

관상동맥석회수치가 400 이상인 환자에서 관상동맥 CT의 이용에 대한 가이드라인은 검색을 거쳐 총 4개의 가이드라인이 선택되었으며, 이 중 2010년 ASCI 가이드라인 (AUC U, score 6)은 관상동맥석회수치가 400이상인 무증상 환자에서 심장 CT의 사용은 불확실하다고 하였으며(1), 2015년 한국 가이드라인 (AUC U, LOE A)에서는 증상이 있는 환자에서 관상동맥 CT는 고려할 수 있다고 하였다(2). 2010년 ACCF/SCCT/ACR/AHA/ASE/ASNC/NASCI/SCAI/SCMR 가이드라인에서는 증상이 있고 관상동맥석회수치가 각각 401-1000, 1000 초과인 환자에서 관상동맥석회수치가 관상동맥 CT를 시행하는 결정에 미치는 영향은 불확실하다고 하였으며(3), 2013년도 ACCF/AHA/ASE/ASNC/HFSA/HRS/SCAI/SCCT/SCMR/STS 안정형허혈성심 질환 가이드라인에서는 관상동맥석회수치가 400이상인 무증상환자에서 관상동맥 CT의 사용은 드물게 적절하다고 하였다(4). 본 가이드라인은 이 4개의 문서를 참고하여 수용 제작하였다.

과거에 나온 많은 연구들이 관상동맥석회수가 관상동맥 CT의 영상의 질에 영향을 주며 진단적 정확도를 떨어뜨린다고 보고하였다(5-11). 이는 관상동맥석회로 인한 인공물이 위양성 또는 위음성률을 높이고(7, 9, 11-14) 판독불가능한 구간의 숫자를 증가시키기 때문인데 (130, 132), 특히 한 연구에서는 관상동맥석회수치가 400을 초과한 경우, 50% 협착에 대한 관상동맥 CT의 진단적 특이도가 관상동맥석회수치가 400 미만인 군에 비해 유의하게 떨어진다고 하였다 (86.3% vs. 52.6%; $p > 0.0003$) (15). 그러나 많은 연구들이 2000년대 중반에 16채널 CT 또는 초창기 처음 도입되었던 64채널 CT를 사용하여 시행했던 연구임을 감안할 필요성이 있다. 관상동맥 CT의 진단적 정확도에 관상동맥석회수가 미치는 영향에 관해 2005년부터 2010년 사이에 시행된 64채널 CT를 사용하여 시행된 연구들을 분석한 메타분석에서도 관상동맥석회수가 증가하는 경우 CT의 진단적 특이도와 음성예측률을 떨어뜨리며 특히 수치가 400이상인 경우 위양성률을 증가시킨다고 결론내렸다(16). 하지만, 64채널 뿐만 아니라 더 후에 나온 320 채널, 이중선원 CT 및 16 채널 CT를 사용한 연구까지 모두 포함하여 분석한 더 최근에 나온 메타분석에서는, 16채널 CT를 사용했을 경우 CT의 특이도가 유의하게 떨어지며, 64채널 이상 시스템의 CT를 사용했을 경우 진단적 특이도와 민감도가 모두 증가하는 등, 진단적 정확도는 CT 기종에 더 영향을 많이 받는 것으로 보고하였다. 또한, 관상동맥석회수치에 따라 분류하였을 때에도 CT의 진단적 특이도와 민감도가 환자별 분석 또는 구간별 분석 모두에서 관상동맥수치가 1000이 초과하는 경우에도 전체 특이도와 민감도와 유의한 차이를 보이지 않았다(17).

권고 고려사항

1. 이득과 위해(Benefit and Harm)

관상동맥석회수치가 높은 환자는 그렇지 않은 환자에 비해 관상동맥질환에 걸릴 위험이 높으므로 관상동맥 CT를 시행할 경우 비침습적인 방법으로 관상동맥질환 여부를 빠르고 쉽게 파악할 수 있는 장점이 있다. 그러나 CT 시행으로 인한 높은 방사선 피폭, 조영제 부작용의 단점이 존재하므로 CT 시행 시 진단적 정확도를 고려해야만 한다. 관상동맥석회수치가 높으면 관상동맥질환에 대한

CT의 진단적 정확도를 떨어뜨릴 수 있기 때문에, 높은 관상동맥석회수치에도 불구하고 진단적 정확도를 유지할 수 있는 최신 기종의 CT에서 적절한 재구성 방법 등을 이용하여 CT를 시행해서 이를 극복할 수 있어야 한다.

2. 국내 수용성과 적용성(Acceptability and Applicability)

우리나라의 경우 다른 나라에 비해 병원의 CT 보유율이 높고 특히 대형병원은 64 채널이상의 CT를 거의 대부분 보유하고 있기 때문에 접근성이 좋다. 따라서 진료지침의 국내 수용성에는 큰 무리가 없을 것으로 판단된다. 그러나 건강보험적용 여부와 관련된 검사비용과 방사선 위해성, 조영제 부작용 등에 따른 환자의 부담감 등에 있어서는 실제 적용하는데 어려운 측면도 존재할 수 있겠다. 수용성과 적용성 평가표는 부록2에 제시되었다.

3. 검사별 방사선량

관상동맥 (심장) CT 3. 방사선량은 본문 P.1에 제시되었다.

참고문헌

1. ASCI CCT & CMR Guideline Working Group, Tsai IC, Choi BW, Chan C, Jinzaki M, Kitagawa K, Yong HS, Yu W; Asian Society of Cardiovascular Imaging Cardiac Computer Tomography and Cardiac Magnetic Resonance Imaging Guideline Working Group. 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;26:1-15.
2. Kim YJ, Yong HS, Kim SM, Kim JA, Yang DH, Hong YJ; Korean Society of Radiology; Korean Society of Cardiology. Korean guidelines for the appropriate use of cardiac CT. Korean J Radiol. 2015;16(2):251-85.
3. Taylor AJ, Cerqueira M, Hodgson JM, Mark D, Min J, O'Gara P, Rubin GD; American College of Cardiology Foundation Appropriate Use Criteria Task Force; Society of Cardiovascular Computed Tomography; American College of Radiology; American Heart Association; American Society of Echocardiography; American Society of Nuclear Cardiology; North American Society for Cardiovascular Imaging; Society for Cardiovascular Angiography and Interventions; Society for Cardiovascular Magnetic Resonance, Kramer CM, Berman D, Brown A, Chaudhry FA, Cury RC, Desai MY, Einstein AJ, Gomes AS, Harrington R, Hoffmann U, Khare R, Lesser J, McGann C, Rosenberg A, Schwartz R, Shelton M, Smetana GW, Smith SC Jr. ACCF/SCCT/ACR/AHA/ASE/ASNC/NASCI/SCAI/SCMR 2010 appropriate use criteria for cardiac computed tomography. A report of the American College of Cardiology Foundation Appropriate Use Criteria Task Force, the Society of Cardiovascular Computed Tomography, the American College of Radiology, the American Heart Association, the American Society of Echocardiography, the American Society of Nuclear Cardiology, the North American Society for Cardiovascular Imaging, the Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, and the Society for Cardiovascular Magnetic Resonance. J Am Coll Cardiol. 2010 Nov 23;56(22):1864-94.

4. 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.

5. Arbab-Zadeh A, Miller JM, Rochitte CE, Dewey M, Niinuma H, Gottlieb I, et al. Diagnostic accuracy of computed tomography coronary angiography according to pretest probability of coronary artery disease and severity of coronary arterial calcification. The CORE-64 (Coronary Artery Evaluation Using 64-Row Multidetector Computed Tomography Angiography) International Multicenter Study. *J Am Coll Cardiol* 2012;59:379-387.

6. Stolzmann P, Scheffel H, Leschka S, Plass A, Baumüller S, Marincek B, et al. Influence of calcifications on diagnostic accuracy of coronary CT angiography using prospective ECG triggering. *AJR Am J Roentgenol* 2008;191:1684-1689.

7. Raff GL, Gallagher MJ, O' Neill WW, Goldstein JA. Diagnostic accuracy of noninvasive coronary angiography using 64-slice spiral computed tomography. *J Am Coll Cardiol* 2005;46:552-557.

8. Ong TK, Chin SP, Liew CK, Chan WL, Seyfarth MT, Liew HB, et al. Accuracy of 64-row multidetector computed tomography in detecting coronary artery disease in 134 symptomatic patients: influence of calcification. *Am Heart J* 2006;151:1323.e1-1323.e6.

9. Leschka S, Alkadhi H, Plass A, Desbiolles L, Grünenfelder J, Marincek B, et al. Accuracy of MSCT coronary angiography with 64-slice technology: first experience. *Eur Heart J* 2005;26:1482-1487.

10. Gutstein A, Wolak A, Lee C, Dey D, Ohba M, Suzuki Y, et al. Predicting success of prospective and retrospective gating with dual-source coronary computed tomography angiography: development of selection criteria and initial experience. *J Cardiovasc Comput Tomogr* 2008;2:81-90.

11. Alkadhi H, Scheffel H, Desbiolles L, Gaemperli O, Stolzmann P, Plass A, et al. Dual-source computed tomography coronary angiography: influence of obesity, calcium load, and heart rate on diagnostic accuracy. *Eur Heart J* 2008;29:766-776.

12. Pugliese F, Mollet NR, Runza G, van Mieghem C, Meijboom WB, Malagutti P, et al. Diagnostic accuracy of non-invasive 64-slice CT coronary angiography in patients with stable angina pectoris. *Eur Radiol* 2006;16:575-582.

13. Morgan-Hughes GJ, Roobottom CA, Owens PE, Marshall AJ. Highly accurate coronary angiography with submillimetre, 16 slice computed tomography. *Heart* 2005;91:308-313.

14. Heuschmid M, Kuettner A, Schroeder S, Trabold T, Feyer A, Seemann MD, et al. ECG-gated 16-MDCT of the coronary arteries: assessment of image quality and accuracy in detecting stenoses. *AJR Am J Roentgenol* 2005;184:1413-1419.
15. Budoff MJ, Dowe D, Jollis JG, Gitter M, Sutherland J, Halamert E, et al. Diagnostic performance of 64-multidetector row coronary computed tomographic angiography for evaluation of coronary artery stenosis in individuals without known coronary artery disease: results from the prospective multicenter ACCURACY (Assessment by Coronary Computed Tomographic Angiography of Individuals Undergoing Invasive Coronary Angiography) trial. *J Am Coll Cardiol* 2008;52:1724-1732.
16. Abdulla J, Pedersen KS, Budoff M, Kofoed KF. Influence of coronary calcification on the diagnostic accuracy of 64-slice computed tomography coronary angiography: a systematic review and meta-analysis. *Int J Cardiovasc Imaging* 2012;28:943-953.
17. den Dekker MA, de Smet K, de Bock GH, Tio RA, Oudkerk M, Vliegenthart R. Diagnostic performance of coronary CT angiography for stenosis detection according to calcium score: systematic review and meta-analysis. *Eur Radiol* 2012;22:2688-2698.