

**KQ 2.** 간헐적 파행이 있어 하지 동맥폐쇄성질환으로 진단된 환자로 재개통술을 고려하고 있는 환자에서 적절한 영상검사는 무엇인가?

권고 1. 간헐적 파행이 있는 하지 동맥폐쇄성질환 환자에서 재개통술을 고려하는 경우 이중 초음파 검사(duplex ultrasonography), CT 혈관조영검사, 혹은 MR 혈관조영검사를 시행하여 병변에 대한 해부학적 평가를 시행하는 것이 적절하다. (권고등급 A, 근거수준 II)

### 근거요약

간헐적 파행을 보이는 하지 동맥폐쇄성질환 환자에서 재개통술을 고려하는 경우 영상 검사에 대한 가이드라인은 문헌 검색 후 5개의 가이드라인이 선택되었다(1-5). 본 권고문은 이들 5개의 가이드라인은 참고하여 수용 개작하였다. 대상이 되는 환자는 간헐적 파행을 보이는 만성 족상동맥경화증에 의한 동맥폐쇄성질환을 가지는 성인이며, 만성하지위협허혈 (chronic limb-threatening ischemia)을 보이는 경우나 급성하지허혈을 보이는 경우는 포함하지 않는다.

간헐적 파행이 있는 하지 동맥폐쇄성질환 환자에서는 문진, 진찰과 함께 발목상완지수 (ankle brachial index) 검사, 족지상완지수(toe brachial index) 검사, 분절압 측정법 등 비침습적 혈류검사가 진단과 기초 평가를 위해서 권고된다(1-5). 비침습적 혈류검사와 함께 영상검사를 시행하여 병변의 확인 및 그 위치, 범주의 평가를 시행하고 혈류재개통을 위한 계획에 필요한 정보를 얻을 수 있다(1-5). 하지 동맥폐쇄성 질환에서 시행할 수 있는 비침습적 영상검사 기법으로는 이중 초음파 검사(duplex ultrasonography, DUS), CT 혈관조영검사(CT angiography, CTA), MR 혈관조영검사(MR angiography, MRA)가 있다. 침습적인 기법을 이용하여 시행할 수 있는 혈관조영술은 동맥폐쇄성질환의 표준검사로 여겨지나, 침습성과 그와 연관된 합병증의 가능성으로 인하여 진단 및 치료 전 평가를 위해서는 잘 사용하지 않으며, 흔히 혈관 내 접근법(endovascular approach)를 이용한 치료를 시행할 때 함께 시행한다(3, 5).

DUS는 환자에 위해를 일으킬 가능성이 거의 없으며, 상대적으로 저렴하며, 이동이 자유로운 상대적으로 크기가 작은 영상기기를 이용하여 검사하는 장점이 있다. 하지 동맥의 직경 50% 이상의 유의한 협착을 진단하는 민감도와 특이도는 약 85-95%로 보고된다(6-9). DUS는 특히 검사자의 숙련도에 따라 결과에 영향을 받을 수 있다는 단점이 있으며, 장골동맥 평가시 장 내 기체로 가려지거나 혈관의 심한 굴곡으로 인하여 평가에 제한이 있을 수 있고, 체구가 큰 환자에서 양질의 영상을 얻기 어려울 수 있고, 심한 석회화가 있는 혈관의 혈류는 잘 평가할 수 없다(3, 5). 또한 여러개의 서로 떨어진 병변들이 존재하는 경우 DUS는 저평가하는 경향이 있다는 보고가 있다(10).

MRA는 최근 기법의 발달로 조영제를 사용하지 않고도 혈관의 영상을 얻을 수 있으나, 조영제를 사용하여 검사하는 것이 일부 가이드라인에서는 권고되고 있다(5). 신부전이 있는 환자에서는 신원성 전신 섬유화증을 일으킬 수 있어 조영제 사용은 금기로 여겨진다. MRA는 삼차원적 영상을 생성할 수 있고 혈관 외 조직에 대한 정보를 확인할 수 있다는 특징을 가지고 있으며, 이는 침습적 혈관조영술과 비교하여 장점으로 작용한다(3, 4). 하지 동맥의 유의한 협착을 진단하는 민감도와 특이도는 약 90-100%로 보고되었다(11-14). MRA는 금속성 삽입물을 가진 환자에서 금기가 되거나, 이로 인한 심한 인공물이 발생할 수 있고, 심장박동기나 제세동기 등 치료용 기구의 작동에 영향을 줄 수 있는 단점이 있으며, 폐소공포증이 있는 환자에서는 시행하기 어렵다(3-5).

CTA는 MRA와 마찬가지로 삼차원적 영상을 생성할 수 있고 혈관 외 조직에 대한 정보를 확인할 수 있다는 장점을 가지고 있으며, MRA보다 혈관의 석회화를 정확히 보여줄 수 있다. CTA는 하지 동맥의 유의한 협착을 진단하는 데에 90-100%의 민감도와 특이도를 보인다(15-19). 혈관의 석회화가 심한 경우 인하여 평가가 어려운 경우가 있고, 이는 상대적으로 크기가 작은 오금 아래 혈관에서 더 확연히 나타난다(3, 5). 이에 더해 영상 획득의 시기에 너무 빨리 혹은 너무 늦게 얻어 적절하게 동맥이 조영되는 시기를 맞추기 어려울 수 있기 때문에 오금 이하 동맥의 평가의 정확도는 떨어진다(3). CTA는 방사선 노출이 필요하고 신독성이나 알레르기 반응이 일어날 수 있는 조영제를 사용한다는 단점이 있다(3-5).

DUS는 MRA와 CTA와 비교하여 진단 정확도가 낮고 유용성이 떨어지고, CTA와 MRA는 유사한 진단 정확도를 보인다고 보고되었다(12, 20, 21). CTA는 MRA와 비교하여 더 짧은 시간에 영상을 얻을 수 있고, 일반적으로 금속에 의한 인공물이 덜한 장점이 있다(3). De Vries 등에 의해 수행된 무작위 연구에서 MRA는 DUS와 비교하여 추가적인 검사의 필요성을 낮춘다고 보고되었는데, 이는 DUS의 진단 확신이 낮기 때문에 추가적인 검사를 흔히 시행한 것에 기인했다(22). 또한 이 연구에서는 최초 시행 영상 검사에 따라 질병 중증도의 변화나 삶의 질에 유의한 차이는 없다고 하였고, 각 검사의 비용은 MRA가 높았으나 전체적인 진료 비용에는 차이가 없다고 하였다(22). Collins 등에 의한 체계적 고찰에서는 DUS가 진단 정확성에서는 떨어지나, 수술 계획이나 결과에서는 비견할 만한 결과를 보였다고 하였고, 하지 전체를 검사하는 경우와 오금 아래 부위를 검사하는 경우에는 삶에 질과 관련한 비용 효용성에서 다른 종류의 영상 검사보다 우월하다고 평가하였다(9).

현재까지 보고된 바에 따르면 DUS가 다른 검사에 비하여 진단 정확성은 다소 떨어지는 것으로 보인다. 그러나 이러한 낮은 진단 정확성이 더 좋지 않은 임상 결과로 이어지는가에 대해서는 근거가 부족해 보이고, 오히려 비용 효율성 면에서 DUS가 더 나은 결과를 보이기도 한다. European Society of Cardiology 가이드라인과 National Institute for Health and Clinical Excellence (NICE) 가이드라인에서는 상술한 Collins 등의 분석을 인용하며 DUS를 최초의 영상검사로 시행할 것을 권고하고 있다(1, 2). 그러나 이러한 삶의 질이나 비용에 관한 연구는 사회적 특성을 고려할 때 국내에 직접적으로 적용하기는 어려울 것으로 생각되며, 현재까지 하지 동맥폐쇄성질환의 평가에 있어 DUS, CTA, MRA의 가치에 차이가 있다고 하기 어려울 것으로 보이며, American Heart Association/American College of Cardiology 가이드라인과 마찬가지로 각 검사를 동등하게 권고하며, 장단점과 한계점을 주지하고 상황에 맞게 시행하는 것이 적절하다고 생각된다(4).

## 권고 고려사항

### 1. 이득과 위해 (Benefit and Harm)

상술한 바와 같이 DUS, MRA, CTA는 각각의 특수한 장단점, 한계점을 가지고 있기 때문에 어느 쪽이 우월하다고 하기는 어려울 것으로 생각된다. DUS를 이용하였을 때 낮은 진단 정확도로 인하여 정확한 진단이 빨리 이루어지지 못하고 적절한 치료가 적기에 시행되지 못하여 환자의 상태에 영향을 줄 가능성이 있다. 그러나 상술한 바와 같이 진단적 정확성이 떨어진다고 알려진 DUS가 삶의 질 면에서는 차이를 보이지 않거나, 비용효용성에서는 더 좋은 평가를 받기도 하였다(9, 22). 따라서 진단 정확성과 임상적인 결과의 차이 간에 유의한 관계가 있다는 근거는 부족한 것으로 생각되며, 삶의 질이나 비용 관련 연구 내용은 사회적 특성을 고려할 때 국내에 직접적으로 적용하기는 어려울 것으로 생각된다.

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

진료지침의 국내 수용성과 적용성은 평가결과 큰 무리가 없는 것으로 판단되었다.

## 3. 검사별 방사선량

DUS: 0

CT: 3

MRI: 0

## 참고문헌

1. Aboyans V, Ricco JB, Bartelink MEL, Bjorck M, Brodmann M, Cohnert T, et al. 2017 ESC Guidelines on the Diagnosis and Treatment of Peripheral Arterial Diseases, in collaboration with the European Society for Vascular Surgery (ESVS): Document covering atherosclerotic disease of extracranial carotid and vertebral, mesenteric, renal, upper and lower extremity arteries Endorsed by: the European Stroke Organization (ESO) The Task Force for the Diagnosis and Treatment of Peripheral Arterial Diseases of the European Society of Cardiology (ESC) and of the European Society for Vascular Surgery (ESVS). *Eur Heart J*. 2018;39(9):763-816.
2. National Institute for Health and Care Excellence [NICE]. Peripheral arterial disease: diagnosis and management [Internet] London: NICE; 2012 [updated Dec 2020]. Available from: <https://www.nice.org.uk/guidance/cg147>.
3. Expert Panel on Vascular I, Azene EM, Steigner ML, Aghayev A, Ahmad S, Clough RE, et al. ACR Appropriateness Criteria(R) Lower Extremity Arterial Claudication-Imaging Assessment for Revascularization: 2022 Update. *J Am Coll Radiol*. 2022;19(11S):S364-S73.
4. Gerhard-Herman MD, Gornik HL, Barrett C, Barshes NR, Corriere MA, Drachman DE, et al. 2016 AHA/ACC Guideline on the Management of Patients With Lower Extremity Peripheral Artery Disease: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines. *Circulation*. 2017;135(12):e726-e79.
5. Kim YH, Bae JI, Jeon YS, Kim CW, Jae HJ, Park KB, et al. Korean Guidelines for Interventional Recanalization of Lower Extremity Arteries. *Korean J Radiol*. 2015;16(4):696-722.
6. Jager KA, Phillips DJ, Martin RL, Hanson C, Roederer GO, Langlois YE, et al. Noninvasive mapping of lower limb arterial lesions. *Ultrasound Med Biol*. 1985;11(3):515-21.
7. Fletcher JP, Kershaw LZ, Chan A, Lim J. Noninvasive imaging of the superficial femoral artery using ultrasound Duplex scanning. *J Cardiovasc Surg (Torino)*. 1990;31(3):364-7.
8. Leng GC, Whyman MR, Donnan PT, Ruckley CV, Gillespie I, Fowkes FG, et al. Accuracy and reproducibility of duplex ultrasonography in grading femoropopliteal stenoses. *J Vasc Surg*. 1993;17(3):510-7.
9. Collins R, Cranny G, Burch J, Aguiar-Ibanez R, Craig D, Wright K, et al. A systematic review of duplex ultrasound, magnetic resonance angiography and computed tomography angiography for the diagnosis and assessment of symptomatic, lower limb peripheral

arterial disease. *Health Technol Assess.* 2007;11(20):iii-iv, xi-xiii, 1-184.

10. Chan KA, Junia A. Lower extremity peripheral artery disease: a basic approach. *Br J Hosp Med (Lond).* 2020;81(3):1-9.

11. Cambria RP, Kaufman JA, L'Italien GJ, Gertler JP, LaMuraglia GM, Brewster DC, et al. Magnetic resonance angiography in the management of lower extremity arterial occlusive disease: a prospective study. *J Vasc Surg.* 1997;25(2):380-9.

12. Jens S, Koelemay MJ, Reekers JA, Bipat S. Diagnostic performance of computed tomography angiography and contrast-enhanced magnetic resonance angiography in patients with critical limb ischaemia and intermittent claudication: systematic review and meta-analysis. *Eur Radiol.* 2013;23(11):3104-14.

13. Loewe C, Schoder M, Rand T, Hoffmann U, Sailer J, Kos T, et al. Peripheral vascular occlusive disease: evaluation with contrast-enhanced moving-bed MR angiography versus digital subtraction angiography in 106 patients. *AJR Am J Roentgenol.* 2002;179(4):1013-21.

14. Met R, Bipat S, Legemate DA, Reekers JA, Koelemay MJ. Diagnostic performance of computed tomography angiography in peripheral arterial disease: a systematic review and meta-analysis. *JAMA.* 2009;301(4):415-24.

15. Ofer A, Nitecki SS, Linn S, Epelman M, Fischer D, Karram T, et al. Multidetector CT angiography of peripheral vascular disease: a prospective comparison with intraarterial digital subtraction angiography. *AJR Am J Roentgenol.* 2003;180(3):719-24.

16. Catalano C, Fraioli F, Laghi A, Napoli A, Bezzi M, Pediconi F, et al. Infrarenal aortic and lower-extremity arterial disease: diagnostic performance of multi-detector row CT angiography. *Radiology.* 2004;231(2):555-63.

17. Fine JJ, Hall PA, Richardson JH, Butterfield LO. 64-slice peripheral computed tomography angiography: a clinical accuracy evaluation. *J Am Coll Cardiol.* 2006;47(7):1495-6.

18. Heijenbrok-Kal MH, Kock MC, Hunink MG. Lower extremity arterial disease: multidetector CT angiography meta-analysis. *Radiology.* 2007;245(2):433-9.

19. Willmann JK, Wildermuth S, Pfammatter T, Roos JE, Seifert B, Hilfiker PR, et al. Aortoiliac and renal arteries: prospective intraindividual comparison of contrast-enhanced three-dimensional MR angiography and multi-detector row CT angiography. *Radiology.* 2003;226(3):798-811.

20. Kayhan A, Palabiyik F, Serinsoz S, Kiris A, Bayramoglu S, Williams JT, et al. Multidetector CT angiography versus arterial duplex USG in diagnosis of mild lower extremity peripheral arterial disease: is multidetector CT a valuable screening tool? *Eur J Radiol.* 2012;81(3):542-6.

21. Visser K, Hunink MG. Peripheral arterial disease: gadolinium-enhanced MR angiography versus color-guided duplex US--a meta-analysis. *Radiology.* 2000;216(1):67-77.

22. de Vries M, Ouwendijk R, Flobbe K, Nelemans PJ, Kessels AG, Schurink GH, et al. Peripheral arterial disease: clinical and cost comparisons between duplex US and contrast-enhanced MR angiography--a multicenter randomized trial. *Radiology.* 2006;240(2):401-10.