

KQ 3. 하지 동맥폐쇄성 질환으로 재개통술을 받은 환자에서 추적검사로 적절한 영상검사는 무엇인가?

권고 1. 하지 동맥폐쇄성 질환으로 재개통술을 받은 환자에서 무증상 상태의 통상적 추적 중 시행할 수 있는 영상검사로 이중 초음파 검사(duplex ultrasonography)를 고려할 수 있다. (권고등급 B, 근거수준 II)

근거요약

하지 동맥폐쇄성질환 환자에서 재개통술을 시행한 이 후 추적검사에 대한 가이드라인은 문헌 검색 후 3개의 가이드라인이 선택되었다(1-3). 본 권고문은 이들 3개의 가이드라인은 참고하여 수용 개작하였다. 대상이 되는 환자는 간헐적 파행 혹은 만성하지위협허혈(chronic limb-threatening ischemia)로 대표되는 만성 죽상동맥경화증에 의한 동맥폐쇄성질환으로 진단되고 재개통술을 받은 성인이며, 혈관 손상, 혹은 색전증으로 인한 급성 하지 허혈이나, 다른 원인에 의한 하지 동맥폐쇄성질환은 포함하지 않는다. 증상이 없는 상태에서의 추적검사를 대상으로 하며, 간헐적 파행, 만성하지위협허혈 혹은 급성하지허혈 등의 증상이 나타나서 이를 평가하기 위해 검사하는 경우는 포함하지 않는다.

하지 동맥폐쇄성질환의 진단과 마찬가지로 문진, 진찰과 함께 비침습적 혈류검사가 치료 후 평가의 근간을 이루며, 모든 환자에서 치료 전 기초 평가를 위해 발목상완지수(ankle brachial index, ABI) 검사와 같은 비침습적 혈류검사를 시행하는 것이 권고된다(1-3).

치료 후 평가를 위해 시행할 수 있는 영상검사로 이중 초음파 검사(duplex ultrasonography, DUS)가 있다(1-3). 치료 직후의 최초 영상검사로 시행하였을 때 정상적인 소견을 보인다면, 추가적인 DUS 검사는 임상적인 추적과 비침습적 혈류검사와 비교하여 이득이 없는 것으로 보이나, 최초의 검사에서 이상소견이 있다면 2-3개월 주기로 보다 적극적인 추적평가를 하는 것이 권장된다(3, 4). 통상적으로 혈관 내 접근(endovascular approach)을 통한 치료 후에는 그 유용성이 보여졌으나, 오금 이하 혈관에 있어서는 그 유용성이 떨어지는 것으로 보고되었다(5-7). DUS를 통해 수축기최대혈류속도(peak systolic velocity, PSV)를 측정하는 것이 증상의 재발과 연관이 있다고 보고되어 있으나 한편으로는 증상에 대한 추적만으로 충분히 재발을 판단할 수 있다는 의견 또한 존재하고, DUS를 시행하는 전략과 시행하지 않는 전략을 비교하는 무작위 연구에서는 상충되는 결론이 보고된 바 있다(8-11). 또한 혈관 내 접근을 통해 치료를 받았는지, 수술적 치료를 받았는지, 수술적 치료를 받았다면 혈관 개방을 통해 치료하였는지 우회 수술을 받았는지, 우회 수술을 받았다면 자가 정맥을 이용하였는지 인조 혈관을 이용하였는지, 문합부위는 어느 곳에 위치하는 지 등의 다양한 임상 변수에 따라 서로 다른 연구결과와 권고 사항이 존재한다(2, 3). 우회수술을 받은 경우, 혈류속도 저하가 우회로 폐쇄와 연관이 있고, 추적검사를 잘 받지 않는 것이 점진적인 혈류장애를 조기에 진단할 수 없기 때문에 우회로 혈전성 폐쇄의 위험요인으로 알려져 있다(5, 12-14). DUS는 특징적으로 검사자의 숙련도에 의해 결과가 크게 영향을 받으며 검사에 오랜 시간이 걸리는 단점을 가지고 있다.

CT 혈관조영검사(CT angiography, CTA)는 유의한 협착을 진단하는데 100%에 근접하는 민감도와 특이도를 보이는 것으로 보고 되었으며, MR 혈관조영검사(MR angiography, MRA)와 비슷한 정도의 정확도를 가지는 것으로 알려져 있다(15, 16). CTA는 혈관의 석회화가 심한 경우 인하여 평가가 어려운 경우가 있고, 이는 상대적으로 크기가 작은 오금 아래 혈관에서 더 확연히 나타난다(17). 또한 CTA는 방사선 노출이 필요하고 신독성이나 알레르기 반응이

일어날 수 있는 조영제를 사용한다는 단점이 있다.

MRA는 CTA와 비슷한 정도의 정확도를 보이는 것으로 알려져 있으나, 상술한 이유로 오금 아래의 작은 혈관의 평가에는 CTA와 비교하여 강점이 있는 것으로 생각된다(17, 18). 치료 후 평가에 있어서 MRA는 스텐트에 의한 인공물이 CTA에 비하여 심하게 발생한다는 단점이 있다. 일반적인 MRA의 단점으로는 신부전이 있는 환자에서는 신원성 전신 섬유화증을 일으킬 수 있어 조영제 사용의 제한이 있는 점, 금속성 삽입물을 가진 환자에서 금기가 되거나, 이로 인한 심한 인공물이 발생할 수 있고, 심장박동기나 제세동기 등 치료용 기구의 작동에 영향을 줄 수 있는 점이 있으며, 폐소공포증이 있는 환자에서는 시행하기 어렵다는 점이 있다.

치료 후 추적에 있어서 가장 중요한 재발의 신호는 증상의 재발이며, 무증상의 환자에서 장기간의 추적을 통한 치료가 장기적인 이득을 주는지에 대해서는 근거가 부족한 상황이다(19). 환자 추적 진료를 할 때 ABI 검사를 통해 혈류를 확인하는 것이 일반적이나, 더 많은 정보를 제공할 수 있는 다른 종류의 비침습적 혈류검사 등 추가 검사를 시행하는 것이 이득이 있는지에 대해서는 근거가 부족하다(20, 21). 기존 가이드라인에서는 영상검사 중 DUS를 치료 후 무증상의 환자에서 활용할 수 있다고 권고되며, American College of Radiology (ACR) Appropriateness Criteria에서는 권고 등급을 제시하지 않았고, 국내 가이드라인에서는 혈관 내 접근을 통해 치료 받은 환자에서 class IIa의 권고를 제시하였으며, American Heart Association/American College of Cardiology (AHA/ACC) 가이드라인에서는 환자의 치료 방법에 따라 Class IIa (moderate) 혹은 IIb (weak)로 권고하였다. CTA나 MRA를 무증상 환자에서 추적 영상검사로 시행하는 것은 ACR, AHA/ACC 가이드라인에서는 권고되지 않으며, 국내 가이드라인에서는 MRA를 추적검사에서 유용한 검사로 언급하고 있으나, 이는 진단적 정확성에 근거를 둔 언급이고 무증상 환자의 통상적 추적 검사를 상정한 내용은 아니다(1-3).

권고 고려사항

1. 이득과 위해 (Benefit and Harm)

치료 후 통상적 추적검사로는 DUS를 활용할 수 있으며, 다른 종류의 영상 검사는 비용 및 위해의 가능성으로 인하여 권고되지 않는다. 그러나 DUS도 시행하는 것이 도움이 된다는 양질의 근거에 기반한 강한 권고 사항에는 해당하지 않으며, 시행치 않는 것과 비교하여 이득이 있는지 불분명하다. 이 검사를 시행함으로써 인하여 시행치 않는 것이 비하여 의료 비용이 커진다는 단점이 있으며 위양성의 결과를 얻을 가능성이 있으므로 추가로 시행되는 검사에 의한 의료 비용 및 합병증의 가능성이 존재한다.

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. 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.
2. 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.
3. Expert Panel on Vascular I, Cooper K, Majdalany BS, Kalva SP, Chandra A, Collins JD, et al. ACR Appropriateness Criteria((R)) Lower Extremity Arterial Revascularization-Post-Therapy Imaging. *J Am Coll Radiol.* 2018;15(5S):S104-S15.
4. Arvela E, Dick F. Surveillance after distal revascularization for critical limb ischaemia. *Scand J Surg.* 2012;101(2):119-24.
5. Troutman DA, Madden NJ, Dougherty MJ, Calligaro KD. Duplex ultrasound diagnosis of failing stent grafts placed for occlusive disease. *J Vasc Surg.* 2014;60(6):1580-4.
6. Shrikhande GV, Graham AR, Aparajita R, Gallagher KA, Morrissey NJ, McKinsey JF, et al. Determining criteria for predicting stenosis with ultrasound duplex after endovascular intervention in infrainguinal lesions. *Ann Vasc Surg.* 2011;25(4):454-60.
7. Fontcuberta J, Flores A, Orgaz A, Doblaz M, Gil J, Leal I, et al. Reliability of preoperative duplex scanning in designing a therapeutic strategy for chronic lower limb ischemia. *Ann Vasc Surg.* 2009;23(5):577-82.
8. Jones DW, Graham A, Connolly PH, Schneider DB, Meltzer AJ. Restenosis and symptom recurrence after endovascular therapy for claudication: does duplex ultrasound correlate with recurrent claudication? *Vascular.* 2015;23(1):47-54.
9. Ihlberg L, Luther M, Alback A, Kantonen I, Lepantalo M. Does a completely accomplished duplex-based surveillance prevent vein-graft failure? *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 1999;18(5):395-400.
10. Lundell A, Lindblad B, Bergqvist D, Hansen F. Femoropopliteal-crural graft patency is improved by an intensive surveillance program: a prospective randomized study. *J Vasc Surg.* 1995;21(1):26-33; discussion -4.
11. Davies AH, Hawdon AJ, Sydes MR, Thompson SG, Participants V. Is duplex surveillance of value after leg vein bypass grafting? Principal results of the Vein Graft Surveillance Randomised Trial (VGST). *Circulation.* 2005;112(13):1985-91.
12. Bandyk DF, Cato RF, Towne JB. A low flow velocity predicts failure of femoropopliteal and femorotibial bypass grafts. *Surgery.* 1985;98(4):799-809.
13. Scali ST, Beck AW, Nolan BW, Stone DH, De Martino RR, Chang CK, et al. Completion duplex ultrasound predicts early graft thrombosis after crural bypass in patients with critical limb ischemia. *J Vasc Surg.* 2011;54(4):1006-10.
14. Carter A, Murphy MO, Halka AT, Turner NJ, Kirton JP, Murray D, et al. The natural history of stenoses within lower limb arterial bypass grafts using a graft surveillance program. *Ann Vasc Surg.* 2007;21(6):695-703.
15. Fotiadis N, Kyriakides C, Bent C, Vorvolakos T, Matson M. 64-section CT angiography

in patients with critical limb ischaemia and severe claudication: comparison with digital subtractive angiography. *Clin Radiol*. 2011;66(10):945-52.

16. 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.

17. Ouwendijk R, Kock MC, van Dijk LC, van Sambeek MR, Stijnen T, Hunink MG. Vessel wall calcifications at multi-detector row CT angiography in patients with peripheral arterial disease: effect on clinical utility and clinical predictors. *Radiology*. 2006;241(2):603-8.

18. Healy DA, Boyle EM, Clarke Moloney M, Hodnett PA, Scanlon T, Grace PA, et al. Contrast-enhanced magnetic resonance angiography in diabetic patients with infra-genicular peripheral arterial disease: systematic review. *Int J Surg*. 2013;11(3):228-32.

19. Lin JS, Olson CM, Johnson ES, Whitlock EP. The ankle-brachial index for peripheral artery disease screening and cardiovascular disease prediction among asymptomatic adults: a systematic evidence review for the U.S. Preventive Services Task Force. *Ann Intern Med*. 2013;159(5):333-41.

20. Hartmann A, Gehring A, Vallbracht C, Landgraf H, Liermann D, Kollath J, et al. Noninvasive methods in the early detection of restenosis after percutaneous transluminal angioplasty in peripheral arteries. *Cardiology*. 1994;84(1):25-32.

21. Eslahpazir BA, Allemang MT, Lakin RO, Carman TL, Trivonovich MR, Wong VL, et al. Pulse volume recording does not enhance segmental pressure readings for peripheral arterial disease stratification. *Ann Vasc Surg*. 2014;28(1):18-27.