



이진수

아주대학교 의과대학 신경과학교실

## Pitfalls in carotid stenting

Jin Soo Lee, MD, PhD

Department of Neurology, Ajou University School of Medicine

Stent insertion for extracranial carotid artery stenosis has been widely done. With development of devices with better performance and accumulation of interventionalists' experiences the complications of carotid stenting has been much lowered. Nevertheless, clinicians should always remind of potential risks of carotid stenting regarding specific cases. Special concerns are as follows: (1) new cerebral ischemic lesions related to procedure; (2) augmented ischemia related to hemodynamic depression; (3) intracerebral hemorrhage caused by hyperperfusion syndrome; and (4) reocclusion related to impossibility of antiplatelet administration. Carotid stenting should be cautiously considered.

**Key Words:** Carotid artery disease, Atherosclerosis, Stroke, Stents, Thrombolytic therapy, Platelet aggregation inhibitors

### 서론

경동맥 협착에 대해서 스텐트 삽입술 치료는 뇌경색 발생 혹은 재발을 막기 위한 예방적 치료로서 정착화 되고 있다. 적응증이 구체화 되어 있고, 기존의 내막박리술에 비해 성적이 나쁘지 않다는 연구들이 발표되면서 그 증례는 더욱 늘고 있다.<sup>1,2</sup> 그럼에도 불구하고 경동맥 스텐트 삽입과 관련한 부작용이 드물게 발생한다. 이러한 부작용은 예측 불가능한 면도 있으나 실제로 몇 가지 특수한 상황에서 더 잘 발생하는 것으로 알려져 있다. 이러한 특수한 상황을 잘 알고 있으면 사전에 대비할 수 있고 각 환자의 상태에 따라 치료를 다양하게 결정할 수 있을 것이다. 본론에서는 그 대표적인 4가지 상황을 기술하고자 한다.

### 본론

#### 1. 시술과 관련된 새로운 뇌경색 병변의 발생

경동맥 스텐트 삽입술은 동맥을 통하여 치료하는 시술 방법으로 침습적이다. 대퇴동맥경유 뇌혈관 조영술을 하여 협착 정도를 확인하고 가이드카테터를 통해 스텐트를 병변에 올려 삽입을 하게 되는 방법이다. 무증상인 경우가 많지만 각 과정에서 미세혈전성 뇌경색이 발생할 수 있다. 대퇴동맥경유 뇌혈관 조영술 자체가 미세공기색전증의 발생으로 검사 후 환자의 25% 정도까지 확산강조영상에서 새로운 병변이 발생하는 것으로 보고된 바 있다.<sup>3,4</sup> 이러한 합병증은 시술자의 경험과 각 기관의 혈관조영실 내의 축적된 노하우로 줄일 수 있다.<sup>5,6</sup> 다만 노령 환자에서는 혈관의 꼬부라짐 정도가 심하여 시술 시간이 증가되고 대동맥궁 혹은 총경동맥에 동맥경화가 숨겨져 있을 수 있어서 위험 요인에 속하게 된다.

시술 과정 중 스텐트 삽입 전후로 혈관성형술을 시행하게 된다. 삽입 전에는 스텐트가 협착 부위를 지나갈 수 있도록 시행하는 경우가 많고, 삽입 후에는 추가적으로 협착을 줄이고자 시행하는 경우가 많다. 이 때 환자의 경동맥 플라크의 상태에 따라 새로운 뇌경색이 발생할 수 있다. 한 가지 특수한 경우로서, 콜레스테롤이 많이 포함되어면서 그 것을 둘러

Jin Soo Lee, MD, PhD

Department of Neurology, Ajou University School of Medicine, Ajou University Hospital, San 5, Woncheon-dong, Yeongtong-gu, Suwon 443-721, Korea

Tel: +82-31-219-5175 Fax: +82-31-219-5178

E-mail: jinsoo22@gmail.com

싸고 있는 캡슐이 얇은 경우(large lipid-rich necrotic core and thin overlying fibrous cap) 혈관성형술 시행 중 플라크가 터지는 경우가 발생할 수 있다. 시술 중 혈전증을 예방하기 위해 다양한 안전장치(embolic protector)를 사용하지만 필터(filter) 타입의 안전장치는 콜레스테롤 혈전증을 막기 어렵고, 이로 인해 뇌경색이 발생할 수 있다. 이러한 합병증을 예방하기 위해서는 막(membrane) 타입의 안전장치 혹은 풍선을 이용한 일시적 근위부 폐색 도구를 이용하는 것이 예방에 보다 도움이 될 수 있다. 또한 이는 최근 발전하고 있는 혈관벽 MRI 검사 등을 통해 사전에 확인할 수 있어 경동맥 스텐트보다는 내막 박리술을 시행하는 것을 고려해볼 수도 있겠다.

## 2. 혈액학적 강하

경동맥 스텐트 삽입술을 시행하는 중 맥박이 느려지고 혈압이 떨어지는 경우를 많이 경험할 수 있다. 대부분의 경우에는 큰 문제가 발생하지 않으나 경동맥 협착 반대 병변측의 경동맥 혹은 뇌동맥의 심한 협착이 있을 때 뇌경색이 발생할 수 있다.<sup>7</sup> 또한 관상동맥에 심한 협착이 있을 경우 심허혈증상이 발생할 수 있다. 스텐트 삽입술 중 혈액학적 강하가 발생하는 위험요인은 몇 가지로 정리할 수 있다. 첫째로, 내경동맥 팽대부위(internal carotid artery bulb)에 협착이 있는 경우 혈관성형 혹은 스텐트 삽입에 의해 경동맥동(carotid sinus)에 압력을 받으며 맥박이 느려질 수 있다.<sup>8</sup> 둘째로, 혈관성형술을 위해 사용한 풍선의 직경이 너무 크거나 스텐트의 방사상힘(radial force)이 너무 센 경우 마찬가지로 압력이 많이 전달되어 같은 현상이 발생할 수 있다.<sup>9</sup> 셋째로, 동측 뇌관류(cerebral perfusion)이 심하게 떨어져 있던 경우 협착 부위가 넓어지면서 뇌관류량을 증가시키기 위해 보상작용으로 올라갔던 혈압이 시술 후 떨어질 수 있다. 이런 점을 사전에 대비하면 이러한 합병증을 줄일 수 있겠다.

## 3. 과관류 증후군

경동맥 스텐트 후 발생할 수 있는 과관류 증후군의 증상은 두통으로부터 간질발작 및 뇌내출혈까지 다양하다. 그 중 뇌내출혈은 심각한 합병증으로 뇌경색을 막으려다가 오히려 출혈성 뇌졸중을 낳게 되는 의사의 입장에서는 매우 당황스러운 문제가 되겠다. 재미있는 것은 이의 위험인자도 마찬가지로 병변 반대측의 경동맥이 막혀있거나 매우 심한 협착이 있는 경우이다.<sup>10</sup> 혈액학적 강하와 마찬가지로 뇌관류의 변화를 생각하면 되는데, 시술하는 병변측의 협착이 재개통되

면 동측의 뇌관류는 올라가므로 혈압이 떨어져야 하는데 병변 반대측의 경동맥의 심한 협착 혹은 폐색으로 인해 뇌관류를 유지시키기 위해 전신 혈압을 계속 높여야 하는 경우 시술한 뇌반구의 뇌관류는 상대적으로 더욱 올라가게 되어 과관류 증후군을 일으키는 원리라고 이해하면 되겠다.

## 4. 스텐트 폐색

스텐트는 몸의 입장에서는 이물질로서 항체반응 및 이로 인한 염증반응, 그리고 혈소판 응집 등이 순차적으로 일어나서 항혈전제 복용이 되지 않으면 스텐트 내 재협착 혹은 폐색될 가능성이 높아진다.<sup>11</sup> 그러므로 다음과 같은 경우에는 주의를 요한다. 첫째로, 두개내 주요 뇌동맥 폐색이 경동맥 협착과 동반되어 나타났을 때 정맥 혈전용해제 투여 직후 재개통 시술을 해야 하는 경우이다.<sup>12</sup> 일반적으로 정맥 혈전용해제 투여 후 24시간 이내에는 다른 항혈전제 투여가 금기시된다. 뇌경색 내 출혈의 빈도가 올라가기 때문이다. 한편 주요 뇌동맥 폐색으로 인해 뇌경색이 크게 온 경우에는 이 자체만으로도 뇌경색 내 출혈의 빈도가 증가하는바, 주요 뇌동맥 폐색을 치료하기 위해서 경동맥 협착을 재개통 시키고자 하는 경우 아스피린과 클로피도그렐의 복용이 중단될 수 있는 경우를 고민해보아야 한다. 증상성 뇌내출혈이 발생한다면 이러한 항혈전제를 더 이상 투여할 수 없기 때문이다. 둘째로, 큰 수술이 예상되는 경우이다. 수술을 위해서는 부득이 항혈전제 복용을 중단시켜야 한다. 따라서 큰 수술을 앞두고 있거나 수술이 예상되는 질병이 있다면 스텐트 삽입에 대해 한번 더 고민해야 할 것이다.

## 결 론

뇌경색의 예방을 위해 경동맥 협착에 대한 스텐트 삽입술은 치료대비 효과가 높은 것으로 이미 알려져 있다. 그럼에도 불구하고, 몇 가지 합병증의 위험이 있는 상황들이 있다. 이를 잘 숙지하고 있다면 합병증을 잘 피할 수 있는 보다 나은 치료 방법을 선택할 수 있을 것이다.

## REFERENCES

1. Brott TG, Halperin JL, Abbara S, Bacharach JM, Barr JD, Bush RL, et al. 2011 ASA/ACCF/AHA/AANN/AANS/ACR/ASNR/CNS/SAIP/SCAI/SIR/SNIS/SVM/SVS guideline on the management of patients with extracranial carotid and vertebral artery disease: executive summary. Stroke 2011;42:e420-463.

2. Brott TG, Hobson RW, 2nd, Howard G, Roubin GS, Clark WM, Brooks W, et al. Stenting versus endarterectomy for treatment of carotid-artery stenosis. *N Engl J Med* 2010; 363:11-23.
3. Bendszus M, Koltzenburg M, Burger R, Warmuth-Metz M, Hofmann E, Solymosi L. Silent embolism in diagnostic cerebral angiography and neurointerventional procedures: a prospective study. *Lancet* 1999;354:1594-1597.
4. Kato K, Tomura N, Takahashi S, Sakuma I, Watarai J. Ischemic lesions related to cerebral angiography: Evaluation by diffusion weighted MR imaging. *Neuroradiology* 2003;45: 39-43.
5. Bohannon WT. Technical tips for carotid angioplasty and stenting. *Seminars in vascular surgery* 2008;21:3-7.
6. Hong JH, Kang J, Yeo MJ, Kim BJ, Jang MU, Bae HJ, et al. The 10-year Trend of Periprocedural Complication Following Carotid Artery Stenting; Single Center Experience. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2014.
7. Kim TJ, Lee JS, Hong JM, Lim YC. Intracerebral steal phenomenon: a potential mechanism for contralateral stroke after carotid artery stenting. *The neurologist* 2012;18:128-129.
8. Gupta R, Abou-Chebl A, Bajzer CT, Schumacher HC, Yadav JS. Rate, predictors, and consequences of hemodynamic depression after carotid artery stenting. *Journal of the American College of Cardiology* 2006;47:1538-1543.
9. Im SH, Han MH, Kim SH, Kwon BJ. Transcutaneous temporary cardiac pacing in carotid stenting: noninvasive prevention of angioplasty-induced bradycardia and hypotension. *J Endovasc Ther* 2008;15:110-116.
10. Abou-Chebl A, Yadav JS, Reginelli JP, Bajzer C, Bhatt D, Krieger DW. Intracranial hemorrhage and hyperperfusion syndrome following carotid artery stenting: risk factors, prevention, and treatment. *Journal of the American College of Cardiology* 2004;43:1596-1601.
11. Kim YW, Kang DH, Hwang JH, Park J, Hwang YH, Kim YS. Rescue strategy for acute carotid stent thrombosis during carotid stenting with distal filter protection using forced arterial suction thrombectomy with a reperfusion catheter of the Penumbra System: a technical note. *Acta neurochirurgica* 2013;155:1583-1588.
12. Heo JH, Lee KY, Kim SH, Kim DI. Immediate reocclusion following a successful thrombolysis in acute stroke: a pilot study. *Neurology* 2003;60:1684-1687.