



이진수

아주대학교 의과대학 신경과학교실

Prevention of Ischemic Complication in Neurointervention

Jin Soo Lee, MD, PhD

Department of Neurology, Ajou University School of Medicine

Transfemoral cerebral angiography is widely used to diagnose cerebral vascular disease for which it has been regarded as a gold standard for diagnosis. In addition, neurovascular intervention is a developing field to treat with cerebral diseases. Nevertheless, it has potential of complications from its invasive nature. Compared to a few decades ago, its complication rate appears to be reduced and it means those complications can be prevented. In the current lecture, several risk points of ischemic complications from neurovascular intervention will be discussed. Then I would like to suggest some strategies to prevent ischemic complications.

Key Words: Cerebral angiography, Air embolism, Thrombosis, Contrast, Carotid stenting

서론

뇌혈관 혹은 뇌 질환의 감별 및 치료를 위해 침습적 뇌혈관조영술 및 뇌혈관중재시술은 광범위하게 이용되고 있다. 그렇지만 침습적이라는 특성으로 인해 간혹 합병증이 발생하기도 하는데 이 중 뇌경색과 같은 허혈성 합병증의 발생은 정말 피하고 싶은 것일 것이다. 본 강의에서는 이러한 허혈성 합병증은 왜 발생하는 것이며 어떻게 예방할 수 있을지 논의해 보고자 한다.

본론

1. 침습적 혈관조영술로 인한 신경계 합병증의 빈도

1970년대 연구에 따르면 뇌혈관조영술로 인해 발생한 가역적 혹은 비가역적 신경계 합병증은 2.3% 정도인 것으로 보고되었다.¹ 1980년대에서 2000년까지 발표된 연구에서는

적게는 0.17%에서 0.9%까지도 보고되었으나,^{2,3} 일부에서는 여전히 높은 빈도로 많게는 2.3%에서 2.8%까지도 보고하였다.^{4,5} 2000년대 이후에서는 많게는 1.4%를 보고하였으나⁶ 2009년과 2010년의 비교적 최근에 발표된 논문에서는 각각 0%와 0.06%로 보고하였다.^{7,8} Kaufmann 등에 따르면, 신경계 합병증을 시기를 나누어 분석하였을 때 1980년에서 1988년까지 3.8%, 1989년부터 1996년까지 2.1%, 그리고 1997년부터 2003년까지는 0.57% 발생하는 것으로 나타났다.⁹ 국내의 기관에서도 이러한 흐름이 비슷하게 나타날 것으로 예상할 수 있으며 합병증의 빈도가 매우 낮아졌으리라 생각한다. 그럼에도 불구하고, 환자의 입장에서 병을 진단하고 치료받기 위해 병원을 찾은 상황에서 병을 얻게 된다면 이는 매우 애석한 일이기 때문에 각 기관에서 이를 더욱 줄일 수 있도록 노력하는 것은 매우 중요할 것이다.

2. 허혈성 합병증의 원인

1999년과 2000년의 두 개의 논문에서는 뇌혈관조영술 혹은 중재시술 후 특별한 증상이 발생하지 않았음에도 불구하고 시술 직후 시행한 MRI의 확산 강조영상에서 새로운 병변이 각각 23%와 26%의 환자에서 발생하였음을 보고하였다.^{10,11} 증상이 없었으므로 신경계 합병증으로 빈도가 계산되지는 않았을 수 있으나, 뇌 MRI에서 비특이적 고음영에 대해

Jin Soo Lee, MD, PhD

Department of Neurology, Ajou University School of Medicine, Ajou University Hospital, 206 World cup-ro, Yeongtong-gu, Suwon 16499, Korea

TEL: +82-31-219-5175 FAX: +82-31-219-5178

E-mail: jinsoo22@gmail.com

혈관성치매의 위험인자 등으로 고려되기도 하는 만큼, 임상적 중요성을 간과할 수는 없겠다.

허혈성 합병증은 크게 혈전증(thromboembolism), 공기색전증(air embolism) 및 조영제 투여시 부작용 등으로 나눌 수 있다. 공기필터(air filter) 혹은 헤파린 사용을 통해 분석한 뇌혈관조영술 혹은 중재시술의 합병증 연구에서는 짧은 쉬운 시술에 있어서는 공기색전증이, 길고 보다 어려운 시술에서는 혈전증이 연관되는 것으로 설명하였다.¹² 조영제 사용에 있어서는 주의가 필요한데, 조영제 주입시 뇌혈관장벽이 파괴된다는 동물을 이용한 연구결과가 있고,¹³ 이는 일시적인 신경학적 결손과 관련이 있을 수 있다고 주장하는 학자도 있다.¹⁴

3. 신경계 합병증의 예방을 위한 시술 시 주의사항

공기색전증은 시술의 전단계를 거쳐서 볼 때 상당히 많은 군체에 그 위험요소가 있다. 카테터를 혈관 내에 삽입하기 전 그 안의 공기를 제거하기 위해 식염수를 주입하는 flush 과정을 거치는데, 한 번의 작업으로는 모든 공기가 다 빠져나오지 않는 경우를 확인하게 된다. 이에 대해 카테터를 뇌혈관에 위치시킨 후 조영술을 시행하기 전에 추가적으로 카테터 내의 공기를 제거하기 위해 혈액을 빼내는 작업(vigorous aspiration)을 거치는 것이 필요하다. 또한 자동조영제주입기(power injector)를 사용하게 될 때 이에 연결된 또 다른 관에도 공기가 중간에 남아 있을 가능성을 염두에 하며, 카테터와 이 연결관을 연결하는 과정에서 공기가 들어갈 가능성도 염두해야 한다. 이에 대해 연결 직후 음압을 걸어 혈액을 빼내고 정밀한 관찰을 통해 이 연결관에 공기가 남아 있는지 확인하고 있다면 이를 반드시 제거해야 한다.

진단적 조영술 외의 시술의 경우 대부분 보다 오랜 시간이 걸리는 경우가 많고 카테터 내에 와이어나 다른 작은 카테터가 지속적으로 삽입되어야 하는 경우가 있으므로 혈전증의 위험이 올라가게 된다. 이는 혈액이 정지하여 있을 때 혈전 상태로 될 가능성이 높아지고 몸에 이물질이 있을 때 혈전성이 올라가는 것과 연관된다. 이를 위해 closed flushing system이 많이 사용된다. 이 시스템에는 식염수에 헤파린을 일정량 섞어서 혈전증을 예방하는데 초점이 맞추어져 있다.

마지막으로 혈관 검사를 위해 조영제를 자동 주입기를 통해 투여할 때, 너무 센 압력이나 너무 많은 양의 조영제가 들어가지 않도록 주의해야 한다. 또한 끝 부분이 살짝 꺾여 있거나 변형되어 있는 카테터를 대부분 사용하게 되는 바, 카테터 끝의 방향이 혈관의 방향과 가능한 같도록 위치시킨

후 조영제를 투여하는 것이 혈관벽의 잠재적 손상을 예방하기 위한 중요한 방법이 되겠다.

결론

신경계 질환은 매우 복잡하여 이를 정확하게 진단하는 것이 중요하고, 치료적으로 뇌혈관 중재시술의 역할이 증가되는 시기이다. 침습적 뇌혈관조영술 혹은 중재시술은 일부 합병증의 위험이 있으나, 시술 중 어떤 경우 이러한 위험에 노출되는지를 잘 감지하고 이를 예방하도록 최선의 노력을 다할 때 뇌 질환에 대한 이의 진단적 혹은 치료적 가치가 높아질 것이다.

References

1. Vitek JJ. Femoro-cerebral angiography: Analysis of 2,000 consecutive examinations, special emphasis on carotid arteries catheterization in older patients. *The American journal of roentgenology, radium therapy, and nuclear medicine* 1973;118:633-647.
2. Pryor JC, Setton A, Nelson PK, Berenstein A. Complications of diagnostic cerebral angiography and tips on avoidance. *Neuroimaging clinics of North America* 1996;6:751-758.
3. Waugh JR, Sacharias N. Arteriographic complications in the dsa era. *Radiology* 1992;182:243-246.
4. Leffers AM, Wagner A. Neurologic complications of cerebral angiography. A retrospective study of complication rate and patient risk factors. *Acta radiologica* 2000;41:204-210.
5. Komiyama M, Yamanaka K, Nishikawa M, Izumi T. Prospective analysis of complications of catheter cerebral angiography in the digital subtraction angiography and magnetic resonance era. *Neurologia medico-chirurgica*, 1998; 38:534-539; discussion 539-540.
6. Willinsky RA, Taylor SM, TerBrugge K, Farb RI, Tomlinson G, Montanera W. Neurologic complications of cerebral angiography: Prospective analysis of 2,899 procedures and review of the literature. *Radiology* 2003;227:522-528.
7. Thiex R, Norbash AM, Frerichs KU. The safety of dedicated-team catheter-based diagnostic cerebral angiography in the era of advanced noninvasive imaging. *AJNR Am J Neuroradiol* 2010;31:230-234.
8. Fifi JT, Meyers PM, Lavine SD, Cox V, Silverberg L, Mangla S, et al. Complications of modern diagnostic cerebral angiography in an academic medical center. *Journal of vascular and interventional radiology : JVIR* 2009;20:442-447.
9. Kaufmann TJ, Huston J, 3rd, Mandrekar JN, Schleck CD, Thielen KR, Kallmes DF. Complications of diagnostic cerebral angiography: Evaluation of 19,826 consecutive patients. *Radiology* 2007;243:812-819.

10. 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.
11. 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.
12. Bendszus M, Koltzenburg M, Bartsch AJ, Goldbrunner R, Gunthner-Lengsfeld T, Weillbach FX, et al. Heparin and air filters reduce embolic events caused by intra-arterial cerebral angiography: A prospective, randomized trial. *Circulation* 2004;110:2210-2215.
13. Wilcox J, Wilson AJ, Evill CA, Sage MR. A comparison of blood-brain barrier disruption by intracarotid iohexol and iodixanol in the rabbit. *AJNR Am J Neuroradiol* 1987;8: 769-772.
14. Dawkins AA, Evans AL, Wattam J, Romanowski CA, Connolly DJ, Hodgson TJ, et al. Complications of cerebral angiography: A prospective analysis of 2,924 consecutive procedures. *Neuroradiology* 2007;49:753-759.