

뇌혈관질환에 있어서 SPECT를 이용한 치료 및 예후결정

연세의대 진단방사선과

정 태 섭

최근 Neuro-interventional radiology가 급속히 발전 보급되고 있다. 종래 surgical approach의 개념에서 본다면 상당히 non-invasive한 technique 이어서 AVM등의 혈관질환을 비수술적 방법으로 치료까지 가능하게 할 수 있다. 따라서 수술등에 의한 구조적 변형등은 거의 피할 수 있으나 혈관내 치료시술이므로 과다하게 막을 경우 불필요한 경색증이 유발된다든지, 국소적으로 막힐 경우 재관류가 생길 수 있다는 지하는 또 다른 시각의 문제점이 발생될 수 있다. 따라서 정확한 시술의 평가를 객관적으로 입증할 수 있는 새로운 유형의 regional cerebral blood flow (rCBF)를 평가할 수 있는 검사법이 필요시 된다. 이러한 평가 검사법은 비단 AVM등의 intravascular interventional therapy 등에만 그 유용성이 국한된 것이 아니라 넓은 의미로 두뇌에 공급되는 뇌혈류의 재분포에 관계되는 모든 생리-병리학적 분야에 이용될 수 있겠다.

일반적으로 rCBF를 측정할 수 있는 PET와 XECT등은 비교적 검사방법에 안정된 상태이기는 하나 다른 검사와 복합적으로 사용하기는 힘들다. 따라서 상당한 위험이 동반될 수 있는 interventional radiology등에서는 비교적 안정되고 이용이 간편한 ^{99m}Tc -HMPAO SPECT가 가장 많이 이용될 수 있다. 그러나 아직까지 이러한 경향의 연구가 많이 개발되어 있지 않으므로 소개할 내용이 많지 않으나 오히려 앞으로 더 많이 개발할 소지가 있을 것으로 사료된다.

1. Balloon Test Occlusion of Internal Carotid Artery

Skull base tumor나 두경부 악성종양시 수술적 치료를 위해서 internal carotid artery를 sacrifice 시켜야 하는 경우가 있다. 이 때 intracranial colla-

teral circulation이 원활하지 않다면 동측 부위에 ischemic change가 생길 수 있으며 20-30%에서는 permanent cerebral infarction 또는 death등의 complication이 생길 수 있어 수술전에 internal carotid artery의 occlusion test를 시행하게 된다. 특별한 검사없이 한쪽의 경동맥을 폐쇄시키는 경우 21% 내외의 환자에서는 48시간 정도 지나서 신경학적 변화가 나타나게 된다. 따라서 통상적으로 혈관촬영과 동시에 시행하는 경동맥 폐쇄 부위의 stump pressure 측정이나, EEG 검사와 신경학적 검사등에서 이상이 없다하더라도 delayed neurologic deficit이 발생할 가능성은 항상 잠재되어 있다. 따라서 이러한 delayed neurologic deficit의 발생 가능성을 미리 예측하고자 하는 노력이 많이 있었지만 아직까지 완벽하다고 할 수 있는 검사법은 없는 상황이다. 한가지의 검사만으로 완벽한 예측을 하기 보다는 여러가지 검사법을 통합 검사하여 보다 신뢰성을 높이고자 하는 것이 현재의 노력이다. 이러한 충분한 검사를 시행한후 internal carotid artery를 sacrifice 시킨 경우 delayed neurologic deficit을 2-3%까지도 낮출 수 있다. 이에 대한 가장 보편적인 검사법은 internal carotid artery의 balloon test occlusion(BTO)이 있으며 이때 동시에 intravenous injection of ^{99m}Tc -HMPAO를 하여 SPECT를 한다면 정상상태에 대한 BTO에 의한 뇌혈류 변화의 상대적 비교가 가능하게 된다. 이때 사용하는 공식은 다음을 이용할 수 있다.

$$\frac{\text{Count of radioactivity on ROIs of affected side MCA territory}}{\text{Count of radioactivity on ROIs of opposite side MCA territory}} \times 100 \quad (\text{occlusion test})$$

Count of radioactivity on ROIs
of affected side MCA territory

(preocclusion test)

Count of radioactivity on ROIs
of opposite side MCA territory

그 결과는 이용하는 기계와 Computer system에 따라서 다를 수 있으나 clinically non-tolerated group은 77-85%인 반면 clinically tolerated group은 95-101%의 상대치를 보였다. 만약 ^{99m}Tc -HMPAO radioactivity의 상대치가 85% 이하로 감소된다면 internal carotid artery의 sacrifice시 neurologic deficit 위험도가 높아질 것으로 사료된다.

2. Functional Recovery of Acute Cerebral Infarction after Intracarotid Arterial Urokinase Infusion

Onset 6시간내의 acute cerebral infarction에서 emergency carotid angiogram과 함께 urokinase를 intracarotid arterial infusion하면 thrombolysis가 되며 brain function recovery를 기대할 수 있다. 이때 brain function을 확인하기 위하여 acute cerebral infarction 때의 brain SPECT와 intraarterial urokinase infusion 후 brain SPECT를 비교하여 recanalized area의 방사능 섭취가 정상으로 되는 것을 확인할 수 있다. 따라서 acute cerebral infarction시 더욱 적극적인 치료방침이 필요하겠으며 이러한 치료의 결과를 객관적으로 판정할 수 있다.

3. Intraarterial Injection of ^{99m}Tc -HMPAO

Intracarotid artery 또는 superselective branch of intracranial artery에 90-185 MBq의 ^{99m}Tc -HMPAO를 injection하면 vascular territory의 분포를 확인할 수 있다. 특히 A-com artery 또는 P-com artery 등의 cross blood supply 유무와 정도의 확인이 가능하다.

정상인의 30%에서는 Circle of Willis의 발달이 불완전하므로 이러한 경우 vascular territory의 연관 관계를 확인하는데 도움이 된다. 또한 WADA Test를 하는 경우 intracarotid arterial injection한 sodium amytal이 한쪽 대뇌 반구를 suppression했을 것이라는 추정하에 신경학적 검사를 시행하게 된다.

정상인의 30%에서는 Circle of Willis가 불완전하게 발달되어 정상인의 19%정도에서는 PCA가 Vertebrobasilar artery가 아닌 주로 internal carotid artery에서 혈류를 공급받는 경우가 있다. hippocampus는 일반적으로 vertebrobasilar artery에서 혈류공급을 받는 PCA의 hippocampal artery가 주로 혈류공급을 하므로 통상적인 WADA test에서는 intracarotid arterial sodium amytal 주입시 기능억제가 생기지 않는다. 그러나 19%정도의 PCA가 ICA에서 혈류공급 받는 환자에서는 원하지 않는 상황에서도 hippocampus가 동시에 기능억제가 되는 경우가 있다. 이때는 ^{99m}Tc -HMPAO를 intraarterial injection하여 두뇌조직에 혈류분포에 따른 고정을 시키고 5분정도 지난후 같은 동맥내로 sodium amytal을 주입하고 신경학적 검사를 끝낸후 SPECT한다면 sodium amytal의 분포도를 ^{99m}Tc -HMPAO의 분포로 추정할 수 있다.

4. Detachable Balloon Embolization of Carotid Cavernous Fistula(CCF) on ^{99m}Tc -HMPAO SPECT

종래에는 CCF의 경우 cerebral dysfunction은 주로 CCF의 shunting에 의해 intracerebral venous pressure가 증가되어 이차적인 venous hyperfunction에 기인한다고 인정되어 왔다. 여기에서 arterial cerebral perfusion이 얼마나 cerebral functional change에 영향을 주는지는 전혀 고려되지 않았다.

실제로 CCF 환자에서 detachable balloon을 이용하여 CCF를 막는 경우 동측의 cerebral perfusion이 증가되며 cerebral function도 좋아지는 것을 확인할 수 있다.

전체적으로 보아서 interventional radiology의 객관적 성적평가를 위한 핵의학적 평가 방법이 많이 개발되어 있지 않으므로 이와 같은 목적에서 앞으로 연구할 부분이 미지의 상태이므로 앞으로 많은 노력이 필요하겠다.

REFERENCES

- 1) Rey YH, Chung TS, Lee JD, et al.: Assessment of cerebral collateral circulation using ^{99m}Tc -Hexamethyleneamine Oxime (HMPAO) SPE-

- CT during internal carotid artery balloon test occlusion. in revise (J Nucl Med).*
- 2) Chung TS, Suh JH, Kim DI, Park CY, Lee BI: *Tc-99m HMPAO brain SPECT for evaluation of brain function recovery after intracarotid arterial urokinase therapy for acute cerebral infarct. #229, RSNA '91, Chicago*
 - 3) Chung TS, Suh JH, Kim DI, Park CY, Lee KS, Lee WS: *Balloon test occlusion of the internal carotid artery with Tc-99m HMPAO brain SPECT. #481, RSNA '91, Chicago*
 - 4) Chung TS, Lee JD, Suh JH, Kim DI, Park CY: *Increased cerebral perfusion after detachable balloon embolization of carotid cavernous fistula on Technetium-99m-HMPAO brain SPECT. J Nucl Med 1993;34:1987-1989*
 - 5) Jeffery PJ, Monsein LH, Szabo Z, et al.: *Mapping the distribution of Amobarbital Sodium in the intracarotid WADA test by use of Tc99m HMPAO with SPECT. Radiology 1991;178:847-850*
 - 6) Park SJ, Chung TS, Lee JD, Kim DI, Park CY: *Evaluation of undesirable suppression of the hippocampus with Tc-99m HMPAO brain SPECT during the intracranial WADA test: A variation of blood supply to the hippocampus from the internal carotid artery. #759, RSNA '95, Chicago*
-