

《症例報告》

^{99m}Tc-HMPAO を用いた脳血流シンチグラフィにより 脳血流異常が検出された内頸動脈狭窄の一症例

林田 孝平* 西村 恒彦* 植原 敏勇* 今北 哲*
与 小田一郎* 小倉 裕樹* 岡 尚嗣* 林 真*
菊池 晴彦**

要旨 ^{99m}Tc-HMPAO は、血液脳関門を通過し、脳実質に留まるため脳血流シンチグラフィの製剤として期待されている。今回、63歳の男性で一過性脳虚血発作を訴えたものの神経学的に異常がなかった症例に ^{99m}Tc-HMPAO シンチグラフィを施行し、CT, MRI で形態学的異常を認めなかった左中大脳動脈領域に ^{99m}Tc-HMPAO の摂取低下を認め、血管造影にて左内頸動脈 99% 狭窄が証明された。SPECT 製剤として優れている ^{99m}Tc-HMPAO を用いた脳血流シンチグラフィは、脳血流低下領域を非観血的に捉えることができた。

I. はじめに

1985年に Holmes ら¹⁾により開発された ^{99m}Tc-hexamethylpropyleneamine oxime (=HMPAO) は極性を持たず、脂溶性でかつ低分子であるため脳血液関門を通過でき、かつ脳実質に長時間留まることにより脳血流シンチグラフィの放射性医薬品として注目されている。正常人による治験にて、HMPAO の *d, l* isomer は投与された薬剤の 4.1% が脳内に摂取され、8 時間後でも脳内の分布に変化がなかったと報告されている²⁾。また、本剤は Tc 製剤であることにより物理学的特性が優れ、大量投与ができるため single photon emission computed tomography (SPECT) による脳の断層イメージを得るのに適している。

今回、一過性脳虚血発作を訴えたものの神経学

的に異常はなかった患者に ^{99m}Tc-HMPAO による脳血流シンチグラフィを施行したところ優れた局所脳血流イメージを得ることができた。本法にて非観血的に中大脳動脈領域の脳血流障害を検出でき、バイパス手術の決定に有用であったので報告する。

II. 症 例

63歳、男性

主 訴： 一過性視力低下

現病歴： 3 年前に、計算中に右手が動かなくなり、呂律が回らなくなる発作が 1-2 分間続いた。その後、運動麻痺の発作はなかったが、明るいのを見たのち左眼が暗くなり視力低下をきたす発作があったので某病院眼科を受診した。Doppler を用いた眼底の血流検査にて左眼動脈の逆行性血流を指摘され、左内頸動脈閉塞症の疑いにて当センターに来院した。

既往歴： 8 年前に、糖尿病と高血圧を指摘されている。

家族歴： 特記すべきことはない。

入院時検査： 運動および知覚麻痺はない。血圧 122/60 mmHg、脈拍 52/分

* 国立循環器病センター放射線診療部

** 同 脳神経外科(現：京都大学)

受付：61 年 11 月 6 日

最終稿受付：62 年 1 月 14 日

別刷請求先：吹田市藤白台 5-7-1 (☎ 565)

国立循環器病センター放射線診療部

林 田 孝 平

血液検査:

RBC; $5.02 \times 10^6/\text{mm}^3$, WBC; $6.71 \times 10^3/\text{mm}^3$,
Ht; 44.8%, Hb; 15.0 g/dl, TP; 6.7 g/dl, GOT;
35 U/L, GPT; 48 U/L, Al-P; 107 U/L, γ -GTP;
124 U/L, TG; 245 mg/dl, glucose; 226 mg/dl
検尿: 糖(+), 蛋白(-)

III. 方 法

$^{99\text{m}}\text{Tc}$ -HMPAO による脳シンチグラフィは、HMPAO を $^{99\text{m}}\text{TcO}_4^-$ で標識後、比放射能 8.9 mCi/ml にて 25.3 mCi を閉眼状態で投与し 30 分後および 6 時間後に撮像した。ペーパー・クロマトグラフィによる $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -HMPAO の標識率は 87.4% であった。

使用した装置は、シンチカメラでは高分解能コリメータを装置した島津社製 dual head LFOV-E, データ処理ではシンチバック 2400 である。データ収集は 5° ごと、36 ステップ (360° 収集) で生データは 3×3 スムージング、再構成フィルターとして Shepp & Logan を用い、スライス幅は 6 mm で吸収補正係数は 0.12 とした。

CT 装置は GE CT/T8800 (General Electric 社製), MRI 装置は Magnetom H15 (Siemens 社製), DSA 装置は Angiotron (Siemens 社製) を用いた。

IV. 結 果

$^{99\text{m}}\text{Tc}$ -HMPAO 投与 30 分後の脳シンチグラフィでは、左中大脳動脈領域に摂取低下がみられる (Fig. 1A)。6 時間後でも摂取低下の範囲に変化はない (Fig. 1B)。また小脳のイメージにて左右差はなく crossed cerebellar diaschisis の現象はない。

頭部 CT 像では、軽度の脳皮質の萎縮はあるが、低吸収域はない (Fig. 2A)。MRI 像では左基底核と右放射冠に小さな高信号域を認める (Fig. 2B)。

DSA による左総頸動脈造影では、左内頸動脈は 99% の狭窄を示し (Fig. 3A)、左海綿静脈洞部領域に 70% の狭窄を認めた。左眼動脈は起始部が狭窄しているにもかかわらず拡張しているため外頸動脈の分枝である左眼窩下動脈を介した逆行性の血流の存在が考えられた (Fig. 3B)。本症例は左浅側頭動脈-中大脳動脈の吻合術をうけ経過は良好である。

V. 考 察

種々の脳疾患に対して局所脳血流測定の有用性が説かれており、とくに脳血管障害に対しては必須の検査法である。核医学的局所脳血流測定法は、 ^{133}Xe ガスのクリアランス法³⁾ やサイクロトロン

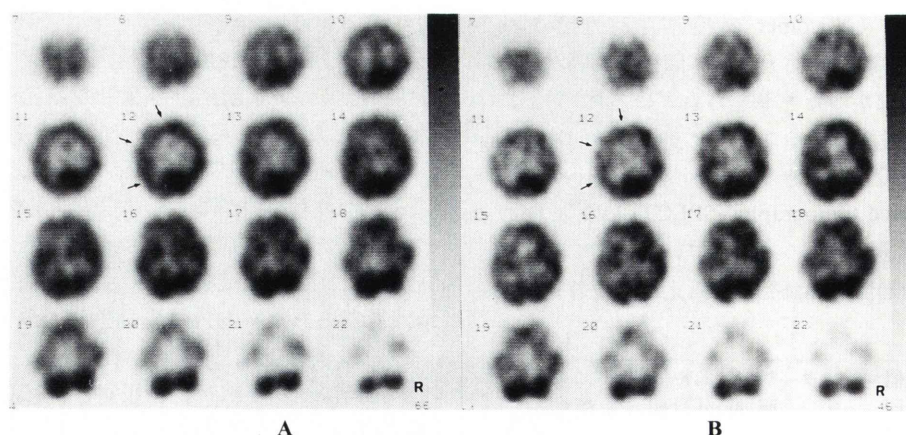


Fig. 1 Transaxial SPECT images of Tc- $^{99\text{m}}$ HMPAO scintigraphy. Hypoperfusion is observed in a region of left middle cerebral artery (\uparrow) in 30 minutes (A) and 6 hours (B) after injection of Tc- $^{99\text{m}}$ HMPAO. (SPECT=single photon emission computed tomography, HMPAO=hexamethylpropyleneamine oxime, R=right)

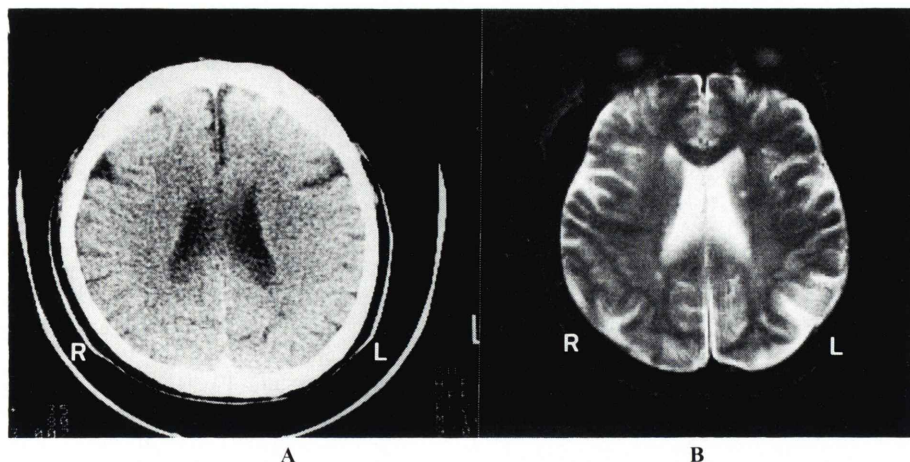


Fig. 2 Brain CT (A) shows no abnormality in the region of left middle cerebral artery and MRI (B) is normal except small high intensity areas, which supposed to be lacunar infarction, in the left basal ganglia and right corona radiata. (CT=computed tomography, MRI=magnetic resonance imaging, R=right, L=left)

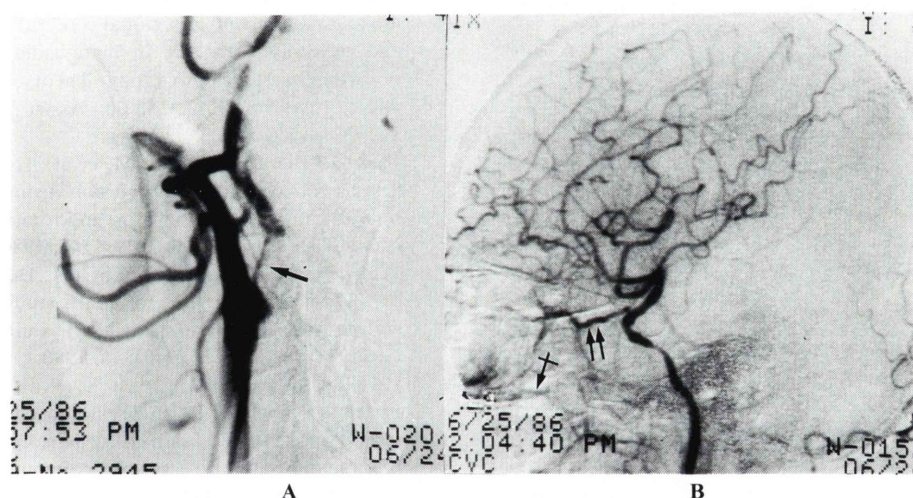


Fig. 3 Digital subtraction angiogram of left carotid artery. A; Ninety-nine percent stenosis is detected in the proximal portion of left internal carotid artery (↑). B; No evidence of obstruction is found in left middle cerebral artery. As left ophthalmic artery (↑↑) is seen to be dilated in spite of stenosis in its proximal portion, it might play a role of a collateral vessel from left infraorbital artery (⊕) to left middle cerebral artery.

を用いて C^{15}O_2 ガスを製造し持続吸入する方法⁴⁾, ^{81}mKr の持続動注法⁵⁾ が臨床的に用いられている。しかし特殊な測定機器や設備に多額の費用を要すること、また観血的なことにより、一般に広く用いられてはいない。このことにより、現在普及して

いる回転型ガンマカメラが使える脳血流シンチグラフィとしての放射性医薬品の開発が望まれてきた。Winchell ら⁶⁾ により開発された N-isopropyl-p-[^{123}I]-iodoamphetamine ($=^{123}\text{I}$ -IMP) は回転型ガンマカメラを用い、静注にて任意の断面の脳血

流の分布を三次元的に視覚化できる特徴を有している。 ^{123}I -IMPによる脳血流シンチグラフィではX線CT像における低吸収域の出現に先立ち、局所脳血流異常の検出ができることが報告されている⁷⁾。今回用いた $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -HMPAOは、 ^{123}I -IMPに比較し脳実質への取り込みの機序がはっきりしていること、物理学的特性が優れていること、被曝が少ないこと、いつでも標識できることにより緊急検査にも使えることなどの利点がある。しかし、 ^{123}I -IMPによる脳血流シンチグラフィでは、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -HMPAOによる脳血流シンチグラフィにて認められない再分布現象があり、これは虚血の軽い部位に起こりやすく⁸⁾、脳実質の viability を示しているという考え方もあり、今後の研究が期待される。

今回報告した症例はX線CTでは異常なく、MRIでは小梗塞を認めるのみであったが、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -HMPAOによる脳血流シンチグラフィにて左中大脳動脈領域に血流分布の異常があり左中大脳動脈ないしは左内頸動脈の狭窄を示唆していた。血管造影により左内頸動脈の99%の狭窄が証明された。また初診時に指摘された左眼動脈の逆行性血流は、左眼窩下動脈を介して左眼動脈へ流入した血流と解された。

脳の血流は reserve が多いため脳血流が低下しても必ずしも恒久的神経学的症状をきたすとは限らない。このことにより一過性脳虚血発作の症状を呈する患者に対して、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -HMPAOによる脳血流シンチグラフィを行えば、脳血管障害によりなんらかの脳実質の器質的変化をおこす前に非観血的に局所脳血流異常を検出できる。もし局所脳血流異常を検出できうれば浅側頭動脈-中大脳動

脈吻合術などのバイパス手術により病変領域に血流の増加が期待できる。

$^{99\text{m}}\text{Tc}$ -HMPAO を供給していただいたアマシヤム薬品に感謝いたします。

文 献

- 1) Holmes RA, Chaplin SB, Royston KG, et al: Cerebral uptake and retention of $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -hexamethyl propylene amine oxime ($^{99\text{m}}\text{Tc}$ -HMPAO). Nucl Med Commun 6: 443-447, 1985
- 2) Sharp PF, Smith FW, Gemmell, et al: Technetium-99m HM-PAO stereoisomers as potential agents for imaging regional cerebral blood flow: Human volunteer studies. J Nucl Med 27: 171-177, 1986
- 3) Obrist WD, Thompson HK Jr, Way HS, et al: Determination of regional cerebral blood flow by inhalation of Xenon-133. Cir Res 29: 124-135, 1967
- 4) Frackowiak SJ, Lenzi GL, Jones T, et al: Quantitative measurement of regional cerebral blood flow and oxygen metabolism in man using O-15 and positron emission tomography: Theory, procedure, and normal values. J Comput Assist Tomogr 4: 727-736, 1980
- 5) Fazio F, Fieshi C, Collice M, et al: Tomographic assessment of cerebral perfusion using a single photon emitter (Krypton-81m) and rotating gamma camera. J Nucl Med 21: 1139-1145, 1980
- 6) Winchell HS, Baldwin RM, Lin TH: Development of I-123-labelled amines for brain studies: Localization of I-123 iodophenylalkyl amines in rat brain. J Nucl Med 21: 940-946, 1980
- 7) Hill TC, Holman BL, Covett R, et al: Initial experience with SPECT (single photon computerized tomography) of the brain using N-isopropyl I-123 p-iodoamphetamine: Concise communication. J Nucl Med 23: 191-195, 1982
- 8) Raynaud C, Raucurel G, Samson Y, et al: Measurement of oxygen metabolism, I-123 IMP distribution and rCBF-Xenon in patients with ischemic vascular disease. J Nucl Med 25: 8 (abstr), 1984

Summary

A Case with Stenosis of Internal Carotid Artery Detected as a Region of Decreased Blood Flow by Tc-99m HMPAO Cerebral Blood Flow Scintigraphy

Kohei HAYASHIDA*, Tsunehiko NISHIMURA*, Toshiisa UEHARA*,
Satoshi IMAKITA*, Ichirou YOKOTA*, Hiroki OGURA*,
Hisashi OKA*, Makoto HAYASHI* and Haruhiko KIKUCHI**

**Department of Diagnostic Radiology, **Department of Neurological Surgery,
National Cardiovascular Center, Suita, Osaka 565
(**Kyoto University)*

Tc-99m hexamethylpropyleneamine oxime (=HMPAO) is expected to be an excellent agent as blood flow tracer of brain because it passes through blood brain barrier and is retained in brain parenchyma for several hours.

Tc-99m HMPAO scintigraphy was applied to a patient complaining of transient ischemic attack without neurological findings. Left hemispheric hypoperfusion was detected by Tc-99m HMPAO cerebral blood flow scintigraphy. However, it was

normal in CT and MRI, it was proved to be a 99% stenosis of left internal carotid artery by digital subtraction angiography.

Tc-99m HMPAO cerebral blood flow scintigraphy is useful for detecting abnormality of cerebral blood flow.

Key words: Cerebral vascular disease, Transient ischemic attack, Tc-99m HMPAO scintigraphy.