

《原 著》

虚血性脳血管障害に対する¹²³I-IMPを用いたSPECT —delayed imageの検討—

村田 純一* 金子 貞男* 今井 知博*

要旨 虚血性脳血管障害患者35例に対して¹²³I-IMPによるSPECT earlyおよびdelayed imageを全例に行い、CTおよび臨床症状との対比において、delayed imageの意義について検討した。この結果、early imageで低血流部位があり、これがCTで梗塞である症例群では、delayed imageでも無～低集積を示し、臨床症状はcompleted strokeである場合が多く、一方、early imageで低血流部位があつてもCTで正常である症例群では、delayed imageでほぼ正常集積を示し、臨床的にも無症状またはTIAあるいはRINDである場合が多かった。これより、delayed imageが組織の可逆性を反映している可能性があると考えられた。ただし亜急性期には、梗塞部がearly imageで低集積であつても、delayed imageで高集積を示すことがあり、その機序は不明であるが、画像読影の際に注意を要すると考えられた。

I. はじめに

N-isopropyl-p-[¹²³I]iodoamphetamine(以下IMP)を用いたSPECT(single photon emission computed tomography)は、その初期分布が局所脳血流に比例すると言われており、脳血流分布の画像化に利用されている。しかし、数時間後にはいわゆる“再分布”がおきるなど、脳血流を必ずしも反映しなくなり、その意義が問題となっている。

今回われわれは虚血性脳血管障害に対してIMP-SPECTを行い、X線CTと対比し、おもにdelayed imageの意義に関して検討した。

II. 対象と方法

対象は、昭和61年11月から62年4月までの間にIMP-SPECTを行った虚血性脳血管障害患者35例(男性24例、女性11例)で、年齢は38～80(平均62.7)歳である。疾患別内訳は、脳梗塞24例、reversible ischemic neurological deficit(以下

RIND)6例、transient ischemic attack(以下TIA)2例、モヤモヤ病2例、無症候性中大脳動脈閉塞1例である。これら全例に、CTおよびIMP-SPECT early image、delayed imageを行い、18例に脳血管撮影を行った。

IMP-SPECT施行時期は、急性期(0～10日¹⁾)23例、亜急性期(11～30日)10例、慢性期(31日～)8例である(35例に、計41回)。

SPECT所見は、Fig. 1に示すごとく、IMPの集積の度合により、無集積(no uptake)、低集積(low)、正常集積(normal)、高集積(high)の4段階に分類した。

回転型ガンマカメラは日立製RCT GAMMA VIEW-F、computerはHARP RP-100、画像再構成フィルターにはShepp & Logan²⁾を用いた。データ収集は1方向40秒で64方向から行った。スライス幅は6.1mmである。ヨード剤を2日間、経口投与した後、IMPを4mCi静注し、15～65分後にearly image、5～6時間後にdelayed imageを撮像した。

III. 結 果

全症例をCT上の梗塞の部位により、以下のグループに分類した。①前大脳動脈領域1例、②中

* 岩見沢市立総合病院脳神経外科

受付：62年6月15日

最終稿受付：62年11月24日

別刷請求先：岩見沢市9条西7-2(郵608)

岩見沢市立総合病院脳神経外科

村田 純一

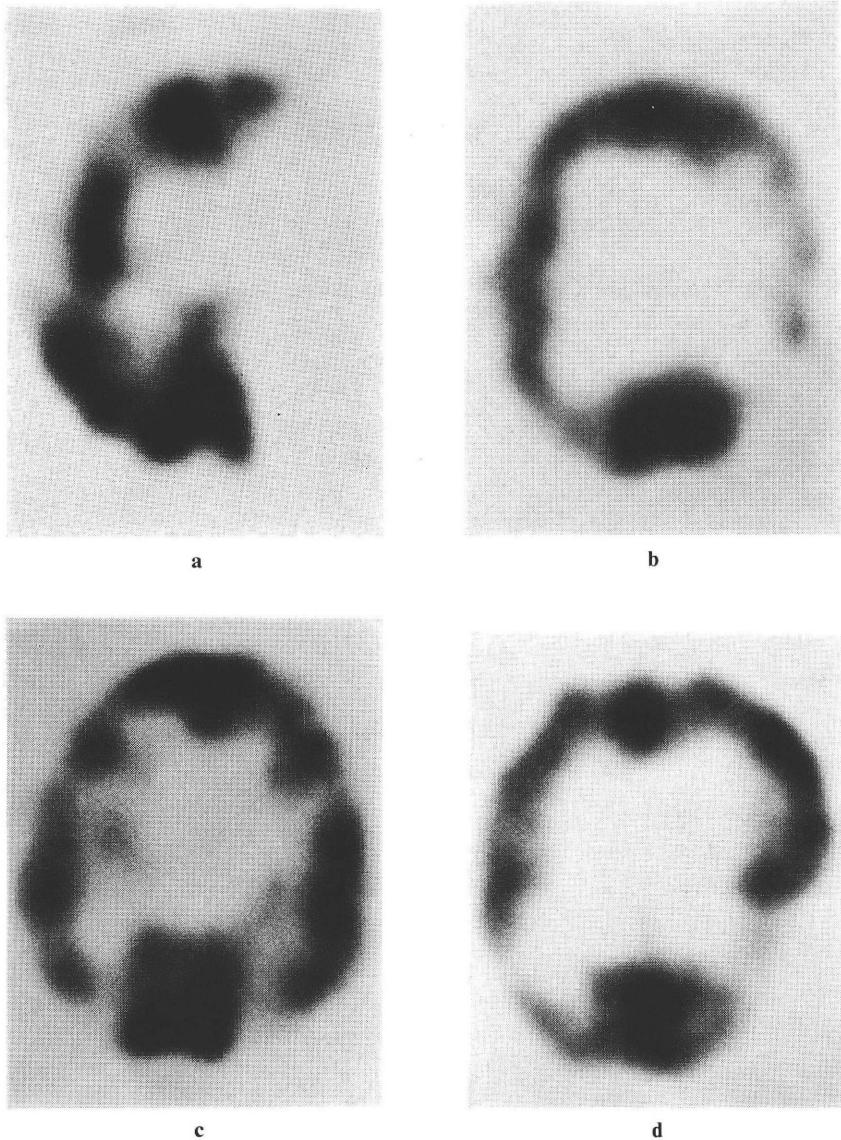
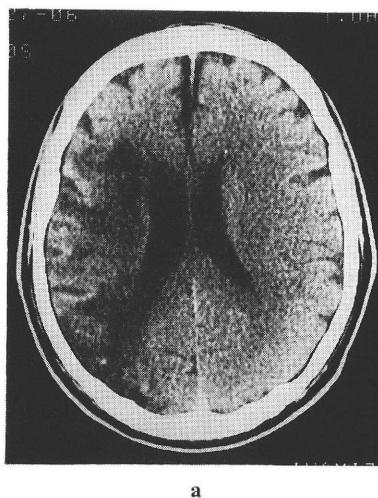


Fig. 1 4 degrees of IMP uptake. a) No, b) low, c) normal, and d) high uptake.

Table 1 Relation of CT, late scan, and clinical symptoms

Group	No. of cases	Perfusion in early scan	CT finding	Late scan			Symptom		
				defect	low	normal	completed stroke	RIND/TIA	no symptoms
1	18	low	infarct	8	7	3	17	0	1
2	4	low	normal	0	1	3	1	0	3
3	4	normal	infarct	0	0	4	4	0	0
4	6	normal	normal	0	0	6	0	6	0



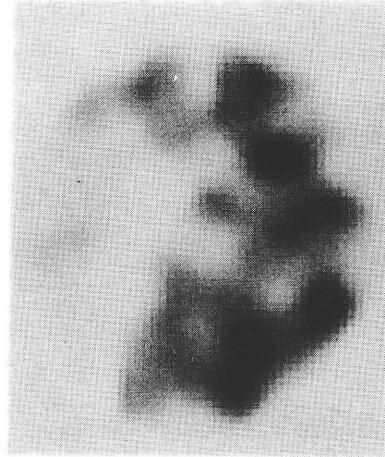
a



b

Fig. 2 (case 1)

a) Plain CT showed infarcted region in lt. MCA area. b) Early SPECT scan revealed no uptake in that area. c) On the late scan, the lesion still demonstrated low uptake.

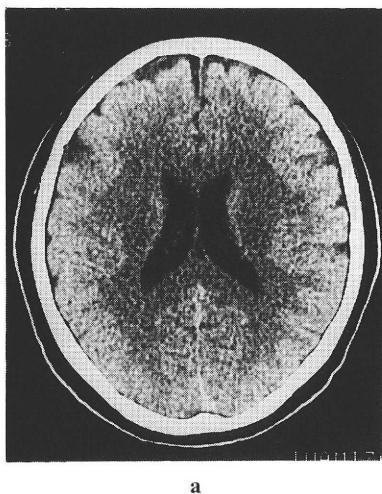


c

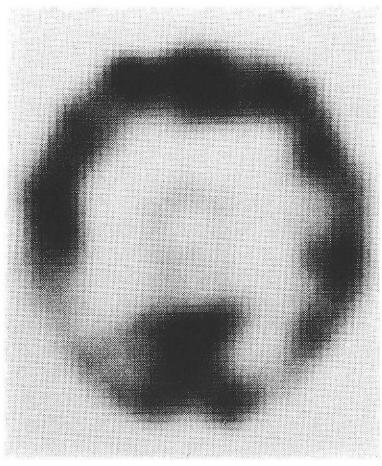
大脳動脈領域11例、③後大脳動脈領域2例、④基底核部小梗塞(lacuna)3例、⑤内包・放線冠6例、⑥視床1例、⑦脳幹1例、⑧小脳1例、⑨梗塞巢なし9例。

SPECT early imageは、比較的の病変の広い①～③では、CTと一致、またはそれより広い低血流部位を認めた。また④、⑤のうち4例は、CTでは認められない、大脳皮質に及ぶ低血流部位を認めた。しかし、lacunaそのものや脳幹梗塞などの小さな病変はSPECTでは検出できず、画像能力上の限界と考えられた。

次にdelayed imageの意義について検討するために、今回の全症例を、次の4グループに分け、これらとdelayed imageおよび臨床症状との関係について分析した(Table 1)。Group 1; SPECT early imageで低血流部位があり、CTでも梗塞巣である。Group 2; early imageで低血流部位があるが、CTでは正常である。Group 3; early imageでは正常であるが、CTで梗塞巣がある。Group 4; early imageでも、CTでも正常である。時期は、なるべく急性期の結果を用い、亜急性期の症例は後述する理由で除いた。また、lacunaなど



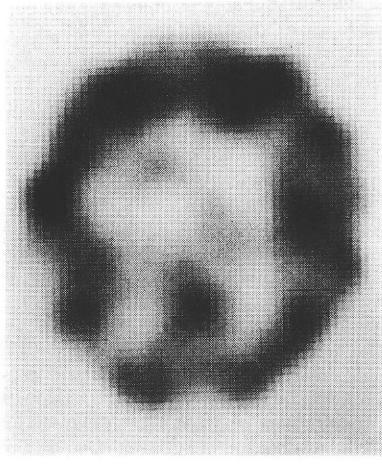
a



b

Fig. 3 (case 2)

a) Plain CT showed no abnormality. b) Early SPECT scan revealed low uptake in posterior half of lt. MCA area. c) On the late scan, this area showed normal uptake.



c

今回の stroke に直接関係ない梗塞巣は無視した。

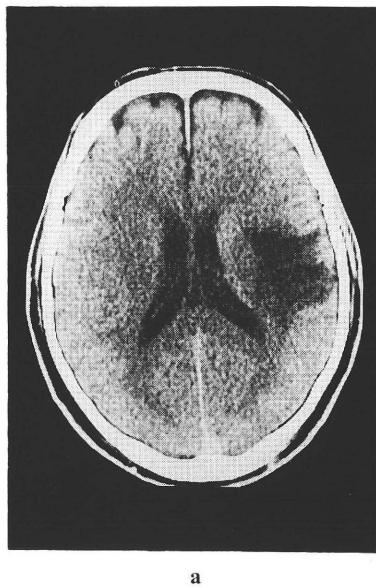
これによると、Group 1 では、15/18 例が delayed image でも無～低集積で、臨床症状も 17/18 例が completed stroke であった。これに対し、Group 2 では、3/4 例が delayed image で正常集積を示し、症状は無症状であった。一方、Group 4 は、delayed image で 6/6 例が正常集積であり、症状は全例、TIA または RIND であった。なお、Group 3 は脳幹や視床梗塞の例であり、IMP-SPECT の画像能力上、検出できない小病変であるため、評価できないと考えられた。Group 1 お

よび Group 2 の代表的な症例を提示する。

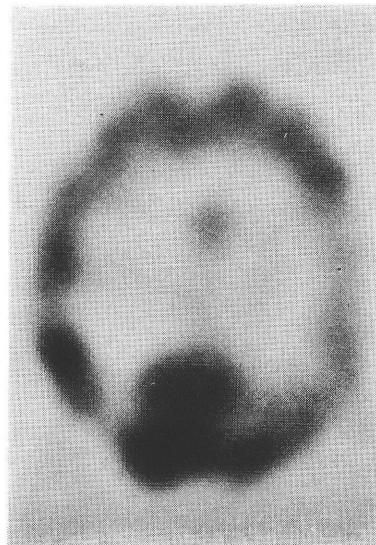
【症例 1】 62歳男性・失語症、右片麻痺を呈する完成型脳梗塞、Group 1 に属し、delayed image では低集積である (Fig. 2)。

【症例 2】 54歳女性・鞍上部髄膜腫の精査にて、偶然、左中大脳動脈の閉塞を認めた。側副血行路の発達が良く、無症状であった。Group 2 に属し、delayed image では正常集積である (Fig. 3)。

ところでこれとは別に、亜急性期において、delayed image で高集積を示した例が数例あり、注意を要すると思われたので、これを提示する。



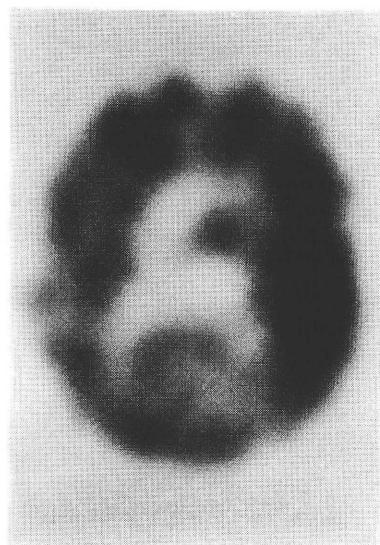
a



b

Fig. 4 (case 3)

a) Plain CT showed infarcted region in rt. MCA area. b) Early SPECT scan in subacute phase. The lesion revealed low IMP uptake. c) Late SPECT scan. It demonstrated markedly higher uptake than normal brain.

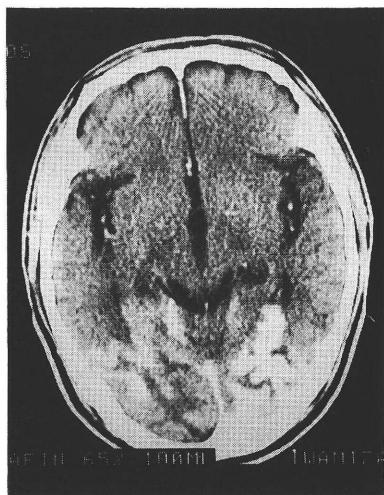


c

【症例 3】 54歳男性・左片麻痺で発症。CTで右中大脳動脈領域に低吸収域を認めた。亜急性期(19病日)のSPECT early imageでは梗塞部が低集積であるが、delayed imageでは著明な高集積を示した(Fig. 4)。

【症例 4】 68歳男性・皮質盲で発症。亜急性期

のCTで、両側後頭葉の梗塞巣に著明なCEを認めた。同時期(28病日)のSPECT early imageでは右頭頂・後頭葉が低集積域であるが、delayed imageでは高集積を示した(Fig. 5)。なお、この症例は慢性期にもSPECTを行ったが、delayed imageで同部は低集積を示した。



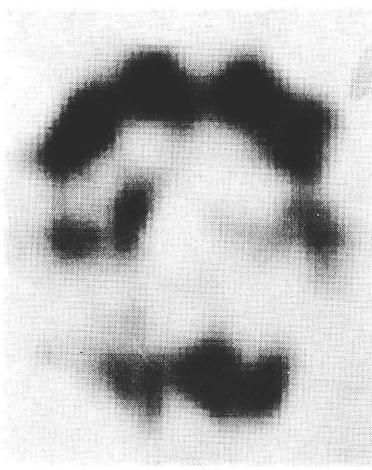
a



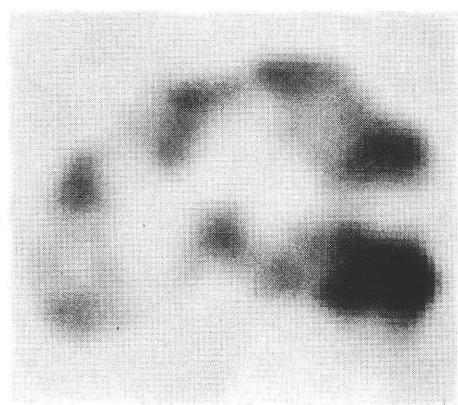
b

Fig. 5 (case 4)

a) Contrast CT. Bilateral occipital lobes were enhanced. b) Early SPECT scan (transaxial and c) sagittal view) in subacute phase. Rt. parietal and occipital lobe showed low IMP uptake. d) On the late SPECT scan (transaxial and e) sagittal view), the uptake became higher.



d



A

IV. 考 案

¹²³I-IMPは血液脳閂門を通過する中性の脂溶性物質である^{3,4)}。静注後、初回循環で高率に脳組織に取り込まれ、しかも血流による脳組織からの洗い出しが遅いため、その初期脳内分布は局所脳血流に比例し、静注後1時間程度まで安定である⁵⁾。しかしそれ以後は次第に脳組織内での再分布がおこり、血流低下部位へも分布するなど、必ずしも脳血流を反映しなくなると言われている^{6,7)}。

臨床的にも、初期分布像に関しては多くの報告がなされ、局所脳血流との相関性等においてほぼ一致した見解を得ている^{8~10)}。今回のわれわれの経験でも、CTでは低吸収を示さない程度の血流低下部位を検出できる場合があり、比較的簡易な方法で検査できるため、脳血管障害患者のスクリーニングとしても有用と考えている。

一方 delayed image については、1984年 Raynaud ら¹¹⁾が PET で調べた酸素消費量の障害の程度と、IMP-SPECT の delayed image を対比して検討し、delayed image が組織の viability を示す可能性を示唆した。最近では、delayed image での“再分布”または“filling in”現象の有無により、By-pass 手術の適応が決められるという意見¹²⁾もあるが、結論は出ていない。われわれも X 線 CT および臨床症状との対比において、delayed image が組織の可逆性を反映するか否かに関して検討を加えた。

その結果、前述したように delayed image は、TIA や RIND のような可逆性のある病態や、Group 2 のような CT 上梗塞にはなっていない虚血部位(これも可逆性があると考えられる、いわゆる ischemic penumbra)では、正常またはそれに近い集積を示し、不可逆的な completed stroke では無～低集積を示すという傾向が認められた。すなわち、CT 所見および臨床症状から判断して、delayed image は、組織の可逆性あるいは機能を反映している可能性があると考えられた。

ただし、脳梗塞(Group 1)では、IMP-SPECT

像は病期により変動がある点に注意すべきである。たとえば前述した症例 3, 4 では、亜急性期には delayed image で高集積を示した。とくに症例 4 では急性期→亜急性期→慢性期と経時に調べ、低→高→低集積という結果を得た。この 2 例以外の症例でも亜急性期にはやや集積が高くなる傾向があり、このような変動のパターンがあることが推測された。

一般に言われる“再分布”現象の機序は、IMP が初期分布して一定の時間を経た後、脳内でどのような代謝経路を経るのかがわかっていないため、明らかにされていない。しかし考えうる仮説としては、ひとつには、“再分布”という言葉のとおり、IMP が正常部位から虚血部位へ再分布(移動)するという機序と、もうひとつは虚血部位では組織障害のため IMP の洗い出しが遅延しており、このため相対的に虚血部位の集積が増加したよう見えるという機序である。今後、これらを裏づける基礎的研究が期待される。

上述の高集積の機序についても、やはり説明は難しい。しかし、この亜急性期での高集積は、前述したような組織の可逆性を示すものではなく、何らかの機序による一時的な現象であると考えられ、delayed image 読影の際、注意を要すると思われた。

文 献

- 1) 河瀬 埼、水上公宏、田沢俊明、他：脳梗塞の病態推移と血行再開. III. 局所脳循環の変化. 脳と神経 **35**: 71-81, 1983
- 2) Shepp LA, Logan BF: The Fourier reconstruction of a head. IEEE Trans, NS-21: 21-43, 1974
- 3) Winchell HS, Baldwin RM, Lin TH: Development of I-123-labeled amines for brain studies: localization of I-123 iodophenylalkyl amines in rat brain. J Nucl Med **21**: 940-946, 1980
- 4) Winchell HS, Horst WD, Braun L, et al: N-isopropyl-[¹²³I]-iodoamphetamine: Single-pass brain uptake and washout; binding to brain; and localization in dog and monkey brain. J Nucl Med **21**: 947-952, 1980
- 5) Kuhl DE, Barrio JR, Huang S-C, et al: Quantifying local cerebral blood flow by N-isopropyl-p-[¹²³I]-iodoamphetamine (IMP) tomography. J Nucl Med **23**: 196-203, 1982

- 6) 久田欣一, 古館正徳, 佐々木康人: 最新臨床核医学, 第5章, 脳神経系, pp. 112-117, 金原出版, 1986
- 7) 久田欣一: SPECT の臨床, ⑤脳, pp. 58-67, 金原出版, 1986
- 8) 伊藤和夫, 竹井秀敏, 塚本江利子, 他: 脳血管性障害に対する N-isopropyl-p-[¹²³I]iodoamphetamine の臨床知見. 核医学 22 (11): 1727-1734, 1985
- 9) 河村 正, 村瀬研也, 長尾修自, 他: 脳血管障害における SPECT による脳灌流像の検討. 日本医学会誌 46 (1): 38-48, 1986
- 10) 竹内茂和, 菊池晴彦, 唐澤 淳, 他: N-isopropyl-
- p-[¹²³I]iodoamphetamine と SPECT による断層脳血流画像の臨床的有用性. ^{81m}Kr 画像との比較検討. Neurol Med Chir (Tokyo) 26: 369-378, 1986
- 11) Raynaud C, Moretti JL, Askienazy S, et al: Clinical applications of brain single photon emission tomography with N-isopropyl-p-iodoamphetamine I-123. IAEA-CN-45/6: 1-13, 1984
- 12) Creuzig H, Schober O, Gielow P, et al: Cerebral dynamics of N-isopropyl-(¹²³I)p-iodoamphetamine. J Nucl Med 27: 178-183, 1986

Summary

¹²³I-IMP SPECT in Ischemic Cerebrovascular Disorders —Evaluation of Delayed Image—

Junichi MURATA, Sadao KANEKO and Tomohiro IMAI

Department of Neurosurgery, Iwamizawa Municipal General Hospital

Brain perfusion studies were performed on 35 patients with ischemic cerebrovascular disorders by single photon emission computed tomography (SPECT) using N-isopropyl-p-[¹²³I]iodoamphetamine (IMP). Both early [15-65 min postinjection (p.i.)] and late [5-6 hr p.i.] scan were performed in each case.

In comparison with X-ray computed tomographic (CT) findings and clinical symptoms, we evaluated the significance of the late scan and found some correlations between them. Infarcted areas on CT showed low IMP uptake on the late scan, but not-infarcted areas which showed decreased

initial uptake revealed nearly normal uptake on the late scan. Therefore, it is likely that the late scan reflects the reversibility or function of the brain tissue. But in subacute phase, some cases of cerebral infarction showed high IMP uptake on the late scan, even though their initial uptake was low. Though we can't explain the mechanism of this phenomenon, we must be aware of it when we read IMP brain scans.

Key words: ¹²³I-IMP, SPECT, Cerebral blood flow, Computed tomography, Cerebrovascular disease.