

## 《原 著》

# リング型 ECT を用いた N-isopropyl-p-[<sup>123</sup>I]iodoamphetamine による初期 dynamic image —脳血管障害における有用性—

可知 謙治\* 内山 晓\* 小泉 潔\* 莢込 正人\*  
 日原 敏彦\* 荒木 力\* 柿沢 敏之\*\* 貫井 英明\*\*  
 藤本 肇\*\*\*

**要旨** N-isopropyl-p-[<sup>123</sup>I]iodoamphetamine による脳血流シンチグラフィを脳血管障害患者 14 例に対し施行した。<sup>123</sup>I-IMP 静注と同時に高感度コリメータを装着した島津製リング型 ECT を用いて、1 フレーム 2 スライス 2 分スキャンを 15~20 回行い、初期 dynamic image とした。これと、静注 30 分後より回転型 ECT を用いて撮像した early image の <sup>123</sup>I-IMP 分布状態を比較し、delayed image を参考に両者の discrepancy の有無を検討した。

初期 dynamic image で血流低下部位が存在するが、early image では血流低下部位が認められなくなったものが、14 例中 2 例あった。軽度の血流低下部位の描出には初期 dynamic image が有用であることが示唆された。

## I. はじめに

N-isopropyl-p-[<sup>123</sup>I]iodoamphetamine(以下 <sup>123</sup>I-IMP と略す)は、脳血管障害をはじめとして脳腫瘍や各種神経疾患において、脳血流の変化を画像として捕えることができ、臨床上、非常に有用視されている<sup>1~4)</sup>。<sup>123</sup>I-IMP による SPECT 画像は撮像開始時間の違いにより、異なる画像となることが知られており<sup>5)</sup>、脳血管障害においては、early および delayed image を比較することにより、局所脳血流、tissue viabilityなどの病態を把握し、治療効果および予後を判定するうえで有用となっ

ている<sup>7)</sup>。しかしながら、いわゆる early image と言われるものであっても、静注投与後 15 分前後より撮像開始し、約 50 分かけて撮像終了するような回転型 ECT では、その間にいわゆる再分布現象が進行している可能性は十分あり得る。そこで、従来の early image よりも早期の初期 dynamic image をリング型 ECT を用いて撮像し、特に脳血管障害例においてその有用性について検討したので報告する。

## II. 対象と方法

山梨医科大学において臨床的、放射線診断学的に診断が確定された脳梗塞 8 例、くも膜下出血 3 例、内頸動脈閉塞症 2 例、脳出血 1 例の計 14 例を対象とした。

使用した SPECT 装置は、高感度用コリメータを装着した島津製リング型 ECT SET-030W と、高分解能コリメータを装着した東芝製回転型 ECT GCA-601E である。なお、本リング型 ECT は、すでに報告されているように、高感度用コリメ

\* 山梨医科大学放射線科

\*\* 同 脳神経外科

\*\*\* 千葉大学医学部放射線科

受付：63 年 5 月 17 日

最終稿受付：63 年 12 月 20 日

別刷請求先：山梨県中巨摩郡玉穂町下河東 1110  
(番号 409-38)

山梨医科大学放射線科

可知 謙治

ータを装着した場合の計数率は 17 kcps, 空間分解能は 22 mm (FWHM), 高分解能用コリメータを用いた場合はそれぞれ, 6 kcps, 14 mm (FWHM) であり<sup>8)</sup>, 2ないし3スライスが同時に撮像できる装置である。

撮像方法は, まず, 病巣部がわかっている場合は, それが 2 スライスの中央になるように, 病巣部の位置が特定されていない場合には OM 線上 5 cm が 2 スライスの中央となるように位置決めをした。日本メジフィジックス社製 <sup>123</sup>I-IMP を安静閉眼下, 肘静脈より 3 mCi 静注と同時に 1 フレーム, 2 スライス, 2 分間の SPECT を連続 10~15 フレーム施行し, 得られた画像を初期 dynamic image とした。

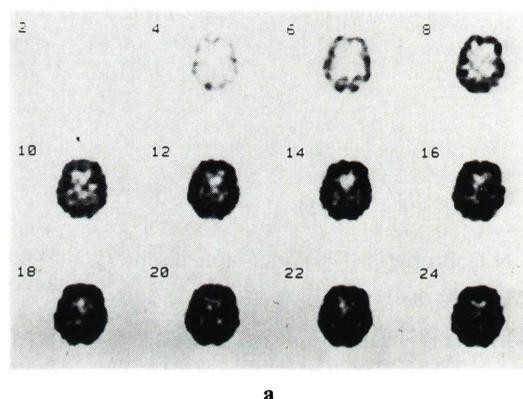
続いて回転型 ECT を用い, 1 方向 50 秒間, 60 方向, 360° 回転にてデータを収集, 再構成された画像を early image とした。<sup>123</sup>I-IMP 静注から 4 時間後に early scan と同様にデータ収集を行い, 得られた画像を delayed image とした。画像構成は Chesler のフィルターを用いて行い, 吸収補正是行わなかった。

初期 dynamic image と early image の <sup>123</sup>I-IMP 分布状態を比較し, delayed image を参考に両者

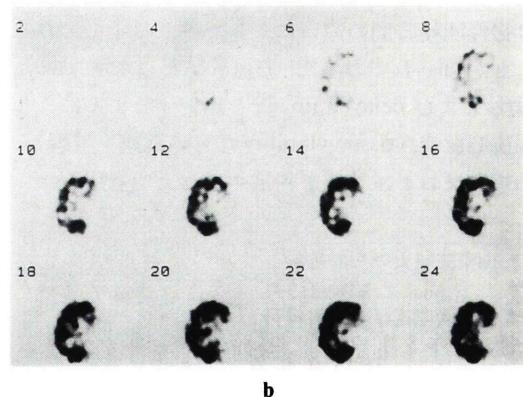
の欠損像の有無の不一致について検討した。

### III. 結 果

初期 dynamic image は第 2 フレームより頭蓋内放射能が検出され始め, 第 8 フレームにおいてほぼ大脳皮質が十分に描出され, 以降一定の濃度を維持する。欠損像を呈した症例は, いずれのフレームにおいても欠損像として描出されており, 2 分ごとの連続フレーム間では所見の変化に乏しかった。代表的な初期 dynamic image を Fig. 1 に示す。初期 dynamic image および early image における欠損像の有無と両者の不一致の有無を Table 1 に示す。梗塞の 8 例はいずれも所見の一一致を見たが, くも膜下出血および内頸動脈閉塞症のうちそれぞれ 1 例において所見の不一致が認め



a



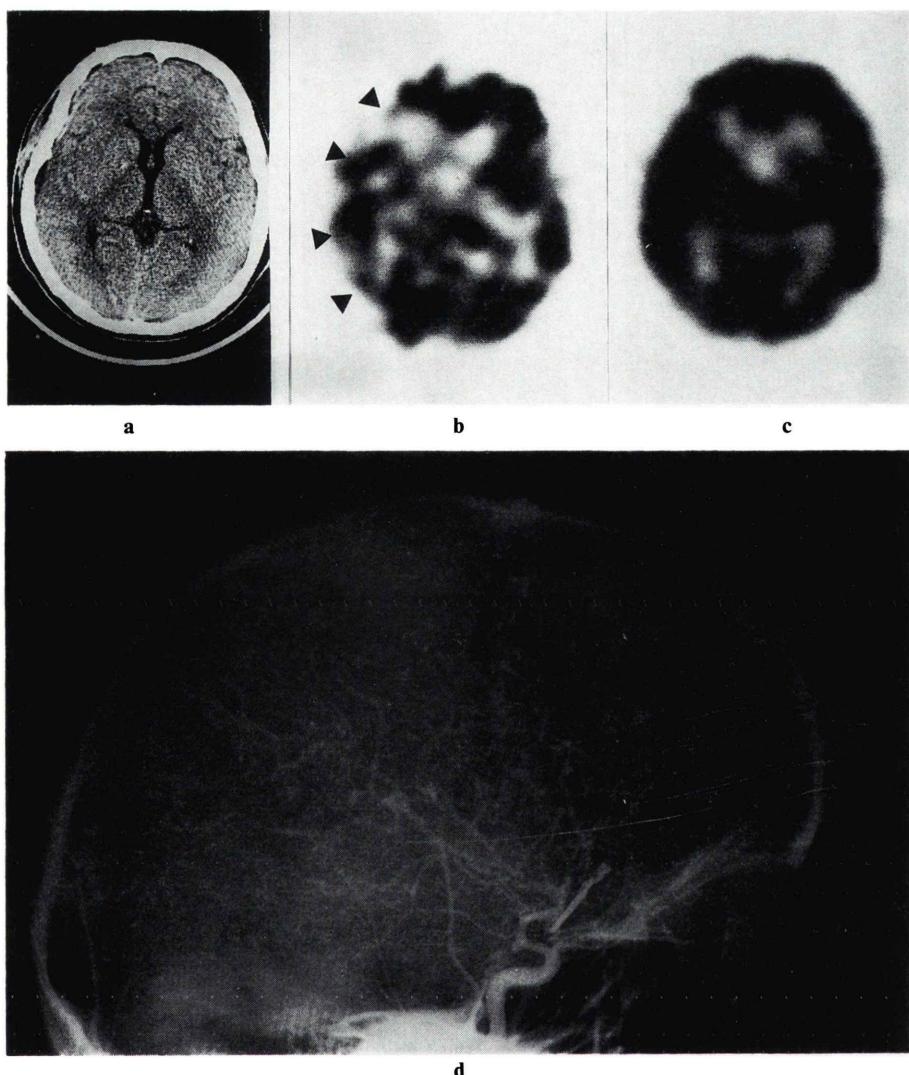
b

Fig. 1 Serial dynamic image in "normal" patient (a). Serial dynamic image in patient with cerebral infarction of left temporoparietal lobe (b).

Table 1 Materials and summary of the results

Patient	Diagnosis	Dynamic image	Early image	Discrepancy
1	infarction	P	P	—
2	infarction	P	P	—
3	infarction	P	P	—
4	infarction	P	P	—
5	infarction	N	N	—
6	infarction	N	N	—
7	infarction	N	N	—
8	infarction	N	N	—
9	SAH	P	P	—
10	SAH	P	P	—
11	SAH	P	N	+
12	IC occlusion	P	P	—
13	IC occlusion	P	N	+
14	ICH	P	P	—

SAH: subarachnoid hemorrhage, IC: internal carotid artery, ICH: intracranial hemorrhage, P: Defect was detected, N: Defect was not detected.

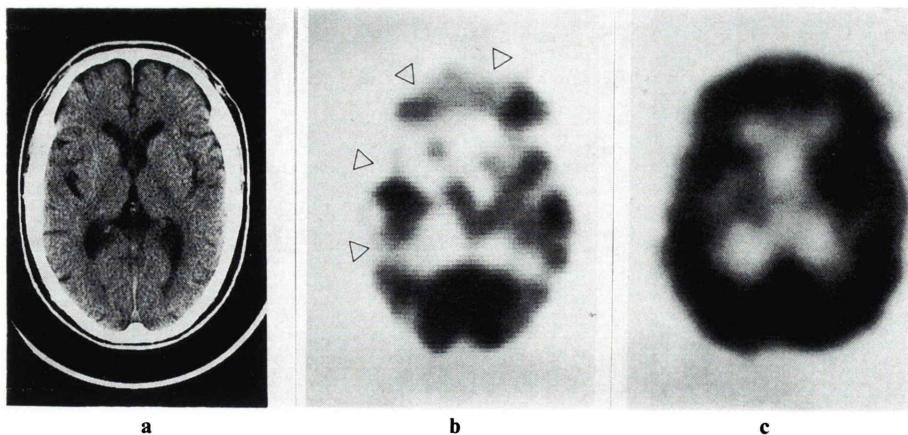


**Fig. 2** Patient 11. X-ray CT revealed no complication of the operation for the ruptured aneurysm of right middle cerebral artery (a). IMP-SPECT images were obtained one month after operation. Dynamic image demonstrated low uptake area (arrow heads) in the territory of right middle cerebral artery (b). Early image showed no low uptake area (c). Right CAG demonstrated slight vasospasm in the territories of right middle cerebral artery and right anterior cerebral artery ten days after operation (d).

られた。なお、delayed image の所見は early image の所見に一致し、明らかないわゆる再分布を呈した症例は今回認められなかった。

所見の不一致を認めた 2 例について Figs. 2, 3

に提示した初期 dynamic image, early image および delayed image において左右の大脳半球(2 例とも右大脳半球のほうが血流が低下している)に ROI 設定し、その比を Table 2 に示す。2 例とも



**Fig. 3** Patient 13. Cerebral atrophy was only detected on X-ray CT (a). Dynamic image demonstrated low uptake area (arrow heads) in the territories of both of anterior cerebral arteries and right middle cerebral artery (b). Early image showed no low uptake area (c). Right CAG revealed the complete occlusion of right internal carotid artery (curved arrow) and the stenosis of right external artery (arrow) (d).

**Table 2** Right-left ratio of hemispherical region of interest

Patient	Dynamic image	Early image	Delayed image
11	0.899	0.936	0.960
13	0.906	0.960	0.975

初期 dynamic image の左右比が最も小さく、経時に左右比が 1 に近づいてゆくことがわかる。

初期 dynamic image と early image との間に所見の不一致を認めた 2 例を提示する。

患者 11: 29 歳 女性

破裂右中大脳動脈瘤にて clipping 術施行された。術後、強い頭痛、左下肢脱力感を訴えたが明らかな局所神経欠落症状はなかった。X 線 CT では出血や梗塞巣およびその他術後の合併症は認められなかった (Fig. 2a)。術後 10 日目の脳血管撮影では右前および中大脳動脈に軽度の vasospasm が認められた (Fig. 2d)。約 1か月後歩行不安定であったが、頭痛軽減し、<sup>123</sup>I-IMP SPECT を施行した。<sup>123</sup>I-IMP 静注 10 分後の初期 dynamic image では右中大脳動脈領域に血流低下域が認められた (Fig. 2b)。それに対し、early (Fig. 2c) および delayed image の <sup>123</sup>I-IMP の集積に明らかな左右差は認められなかった。術後の臨床症状は改善されてきており、vasospasm は軽減し、きわめて軽度の脳血流低下が残存すると考えられた。

### 患者 13: 65 歳 男性

意識消失発作にて入院し、僧帽弁狭窄症、心房細動、両下肢血栓症で軽度左不全片麻痺が認められた。CT 上、脳は軽度萎縮を認めるものの、明らかな梗塞巣はみられなかった (Fig. 3a)。CT 施行 3 日後の <sup>123</sup>I-IMP による脳血流シンチグラフィを施行した。静注直後よりの初期 dynamic imageにおいて前頭葉から右側頭葉にかけて血流低下域が認められた (Fig. 3b)。それに対し、early (Fig. 3c) および delayed image では、ほとんど左右差は認められない。血管造影では、右内頸動脈および右椎骨動脈は、その起始部から閉塞しており、右外頸動脈には狭窄が認められた (Fig. 3d)。左内頸動脈は起始部で 80% の狭窄が認められたが、右前および中大脳動脈の描出が見られ、cross flow が証明された。左椎骨動脈には狭窄閉塞はなかったが、前および中大脳動脈の描出は不良で、後交通動脈の発達が不良であることが明らかにされた。両側の前および中大脳動脈領域には、狭窄のある左内頸動脈からの血流が前交通動脈を介して供給されていることになる。したがって、両側前大脳動脈および右中大脳動脈領域の血流低下が示唆された。このことは初期 dynamic image の結果とよく一致する。

### IV. 考 察

本装置は全身用ではあるが、Fig. 1 で見られるように十分脳内の放射能分布状態を検出しうる。この初期 dynamic image からわかるように、早い時期より脳放射能は増加していた。リング型 ECT は、1 つの image を得るのに 2 分間のスキャン時間であるのに対して、回転型 ECT は約 1 時間を要する。したがって、回転型 ECT で early image を撮像している時点ですでに再分布している可能性がある。

Moretti らは、IMP イメージングで見られる再分布は wash-in と wash-out の関数として示され、種々の病態において再分布のパターンが異なってくるのではないかという仮説を提唱した<sup>6)</sup>。不一致を認めた 2 症例では、画像上、初期 dynamic

image における血流低下域が early image では消失していた。また、Table 2 で示したように経時に左右大脳半球の ROI 比は 1 に近づいていくており、左右差の減少が示唆された。血流低下域では健常部よりも <sup>123</sup>I-IMP の集積速度が遅いことが予想されるが、血流低下がきわめて軽度の場合には、健常部での集積がプラトーに達する間に病巣部での <sup>123</sup>I-IMP の集積が健常部のそれに追いついてしまうためと考えると、血流低下域消失の現象を的確に説明できるのではないかと思われた。今回の検討例 14 例中 12 例には、初期 dynamic image と early image との間に不一致が認められなかつたが、2 例においては不一致が認められた。したがって、このような現象を予想しうる病態においては、初期 dynamic image が有用な情報を提供し、再分布現象の影響の少ない超早期の image が軽度の血流低下部位の描出には有利であると言えよう。

### V. 結 語

脳血管障害において、<sup>123</sup>I-IMP による初期 dynamic image と early image とを比較検討し、両者の間に不一致を認めるものは 14 例中 2 例であった。これは初期 dynamic image で認められた血流低下域が early image では消失していたもので、いわゆる再分布現象により早期に <sup>123</sup>I-IMP の血流低下部位をマスクしてしまったものと考えられた。したがって、きわめて軽度の血流低下部位の描出にはリング型 ECT を用いた初期 dynamic image が有用であることが示唆された。

### 文 献

- 1) Lassen NA, Henriksen L, Holm S, et al: Cerebral blood-flow tomography: Xenon-133 compared with Isopropyl-Amphetamine-Iodine-123: Concise communication. J Nucl Med 24: 17-21, 1983
- 2) O'Leary DH, Hill TC, Lee TG, et al: The use of I-123-Iodoamphetamine computed tomography to assess local cerebral blood flow. AJNR 4: 547-549, 1983
- 3) Schultheiss GK, Ketz E, Schubinger PA, et al: Regional quantitative assessment of cerebral perfusion and function with N-Isopropyl-(I-123)p-

- Iodoamphetamine. J Nucl Med **26**: 9-16, 1985
- 4) Lee RGL, Hill TC, Holman BL, et al: Comparison of N-Isopropyl(I-123)p-Iodoamphetamine brain scans using anger camera scintigraphy and single-photon emission tomography. Radiology **145**: 789-793, 1982
  - 5) Kuhl DE, Barrio JR, Haung SC, et al: Quantifying Local Cerebral Blood Flow by N-Isopropyl-p-[<sup>123</sup>I]Iodoamphetamine (IMP) Tomography. J Nucl Med **23**: 196-203, 1982
  - 6) Creutzig H, Schober O, Gielow P, et al: Cerebral Dynamics of N-Isopropyl-[<sup>123</sup>I]p-Iodoamphetamine. J Nucl Med **27**: 178-183, 1986
  - 7) Morretti JL: The Diagnosis and Prognosis of Cerebral Vascular Disease Using Early and Late SPECT with N-isopropyl-p-[<sup>123</sup>I]amphetamine (IMP) on 35 Patients. 核医学 **23**: 1121-1124, 1986
  - 8) 西澤貞彦, 棚田修二, 藤田透, 他: 脳腫瘍におけるN-isopropyl-[<sup>123</sup>I]p-iodoamphetamineによる局所脳血流SPECTの意義. 核医学 **24**: 15-25, 1987

## Summary

### N-isopropyl-p-[<sup>123</sup>I]iodoamphetamine Early Dynamic Image with Ring-type Emission CT in Cerebrovascular Disease

Kenji KACHI\*, Guio UCHIYAMA\*, Kiyoshi KOIZUMI\*, Masahito KARIKOMI\*,  
Toshihiko HIHARA\*, Tsutomu ARAKI\*, Toshiyuki KAKIZAWA\*\*,  
Hideaki NUKUI\*\* and Hajime FUJIMOTO\*\*\*

\*Department of Radiology, Yamanashi Medical School

\*\*Department of Neurosurgery, Yamanashi Medical School

\*\*\*Department of Radiology, Chiba University School of Medicine

N-isopropyl-p-[<sup>123</sup>I]iodoamphetamine (IMP) SPECT was done in 14 patients with cerebrovascular disease. Immediately after injection of 3 mCi IMP, sequential 2 minutes SPECT images (dynamic images) were obtained for 15 minutes using a circular detector array emission tomographic system (Shimadzu SET-030W). Then standard SPECT images were obtained at 30 minutes (early images) and 5 hours (delayed images) using a rotating scintillation camera ECT system (GCA-601E, Toshiba).

Two patients out of 14 studies showed discrepancy of the findings between dynamic images and early images; dynamic images revealed low uptake area though early images showed no defect.

Possible mechanism of this phenomenon might be due to so called redistribution phenomenon occurred during obtaining early images.

In conclusion, early dynamic images is useful in cases with slightly decreased cerebral blood flow.

**Key words:** Cerebrovascular disease, Cerebral blood flow, I-123 IMP, Dynamic image, SPECT.