

《原 著》

脳 RI アンギオグラムが灌流増加を示す脳梗塞

前田 敏男* 森 厚文* 小林 真* 久田 欣一*

要旨 脳梗塞患者の経過観察中に、脳 RI アンギオグラムが病巣部の灌流増加を示した症例を 4 例経験した。灌流増加は、発作後 8 日から 17 日に検査した時認められ、脳スキャンも中大脳動脈領域に扇形集積増加を示した。骨スキャン用剤である ^{99m}Tc -EHDP や ^{99m}Tc -MDP も著しい集積増加を示した。脳 RI アンギオグラムの灌流増加は、ぜいたく灌流を示していると考えられる。このような脳梗塞は、Yarnell らが提唱しているように hot stroke と呼ぶのが良いと思われる。このような症例は、日を経て再検査すると脳 RI アンギオグラムは正常あるいは灌流減少を示すようになり、脳スキャンもいずれ正常化する。筆者らの経験した 3 例は、心疾患を有し脳塞栓が考えられ、1 例は梅毒の既往を有した内頸動脈閉塞症であったが、臨床経過は 4 例とも良好であった。

緒 言

脳の手術時に病巣周囲に鮮紅色をした静脈が観察されることがある。このような病巣には、動静脈奇形や血流に富む腫瘍のように解剖学的に動静脈短絡が存在する場合と、脳梗塞、壊死性腫瘍あるいは脳囊胞や瘢痕組織のように病巣の酸素消費量が減少している場合があると Feindel らは報告している¹⁾。1966 年に Lassen は病巣組織に必要以上の酸素を含む血液が流れる現象に対し「ぜいたく灌流症候 (luxury perfusion syndrome)」と名付けた。彼は、局所脳血流自動調節機能の障害が原因であると説明している²⁾。

特に、脳血管障害患者では急性期にぜいたく灌流現象が認められる²⁾。脳血管撮影は early venous filling や capillary blush を示し^{3~6)}、局所脳循環測定では病巣周辺の局所脳血流増加を示し^{4,7)}、脳 RI アンギオグラムは動脈相から病巣側大脳半球の灌流増加を示し^{8~13)}、CT スキャンは病巣部の不整形な contrast enhancement を示す傾向があ

るといわれている¹³⁾。

筆者らは、脳梗塞患者の脳 RI アンギオグラムが灌流増加を示した 4 例について検討した。

II. 方法と対象

脳 RI アンギオグラムは、 $^{99m}\text{TcO}_4^-$ 、 ^{99m}Tc -DTPA あるいは ^{99m}Tc -EHDP、 ^{99m}Tc -MDP を 10~25 mCi 静注し、前面像を静注数秒後から 2 秒ごとに連続撮像した。early scan は約 2 分後から、delayed scan は約 2 時間後から撮像した。

脳梗塞患者の経過観察中に、脳 RI アンギオグラムが動脈相から病巣側大脳半球の灌流増加を示した 4 例について、病因、発症時期との関係ならびに脳スキャン所見について検討した。

III. 結 果

結果は Table 1 に要約した。患者は 1 人が 30 歳、他の 3 人は 40 歳代であった。1 人は梅毒の既往を有する頸動脈閉塞症であり、他の 3 人は心疾患を有した脳塞栓症であった。臨床経過は全例良好であった。scan No. 4949 の症例の CT スキャンは、脳 RI アンギオグラムが灌流増加を示す 8 日前に施行したところ、一般の脳梗塞と同様な低吸収域を示した。本例は造影剤静注による CT スキャンは施行されなかった。

*金沢大学医学部核医学科

受付：53 年 7 月 4 日

最終稿受付：53 年 8 月 9 日

別刷請求先：金沢市宝町 13-1 (☎ 920)

金沢大学医学部核医学科

前田 敏男

Table 1 Summary of Cases.

Patient	Clinical Summary	Day after attack	Dynamic Study	Early scan	Delayed scan
[scan No. 3929] 48 y. Male	(Syphilis, Hypertension) L-hemiparesis Day 5, CAG: r-ICA occlusion Course: good Diag.: r-ICA occlusion	9 14* 15 28	↓↑ ↑↗ →→	(++) (++) (++) (-)	(++) (++) (++) (+)
[scan No. 4322] 30 y. Male	(Myocardial Infarction) L-hemiparesis Course: good Diag.: right cerebral embolism	17 71	↑↗ ↓→	(++) (-)	(++) (-)
[scan No. 4949] 45 y. Female	(MS and AS) Acalculia, Disorientation Day 5, CT scan: low density at 1-MCA area (contrast enhancement did not examined) Course: good Diag.: left cerebral embolism	10 13*	→→ ↑↗	(+) (++)	(++) (++)
[scan No. 5741] 44 y. Male	(ASD and AF) R-hemiparesis Day 0, CAG: multiple occlusion of 1-MCA branches Day 14, CT scan: low density area with high density focus at 1-MCA area, and contrast enhancement at periphery of the lesion. Course: good Diag.: hemorrhagic infarction due to left cerebral embolism	8 10** 32**	↑↑ ↑↑ ↓→	(++) (++) (+)	(++) (++) (+)

* or ** : ^{99m}Tc -EHDP or ^{99m}Tc -MDP was used in this study.

Dynamic study means radionuclide cerebral angiography and the first arrow means the perfusion of arterial phase and the second means that of venous phase, i.e. hyperperfusion, flip-flop pattern, hypoperfusion or normal perfusion is represented as $\uparrow\uparrow$ and $\uparrow\nearrow$, $\downarrow\uparrow$, $\downarrow\rightarrow$ or $\rightarrow\rightarrow$, respectively.

The early and delayed scans showed fan-shape accumulation at the area of middle cerebral artery.

The activities of the lesion are graded from (-) to (++)¹, i.e. (-) is normal study and (++) is the same activity as that of the peripheral rim.

scan No. 5741 の症例の CT スキャンは、脳 RI アンギオグラムが灌流増加を示した 4 日後に施行したところ、不整形の低吸収域と一部に高吸収域を示し、出血性梗塞を示唆した。造影剤静注により病巣周辺の著しい contrast enhancement を示した (Fig. 3)。

脳 RI アンギオグラムが動脈相から病巣半球部の灌流増加を示したのは、発症後 8 日ないし 17 日に検査した場合であった。この時期の脳スキャンは、全例 early scan および delayed scan がともに著しい異常集積を示した。脳スキャンの異常集積部位は、3 例が中大脳動脈の広範な領域であり、

扇形集積 (fan-shape) を示した (scan No. 3929, 4322 および 5741 の症例)。他の 1 例 (scan No. 4949) は中大脳動脈領域の特に左眼窩前頭動脈領域に不完全扇形集積を示した。また、この時期に 3 例に施行した ^{99m}Tc -EHDP あるいは ^{99m}Tc -MDP のようなリン酸化合物によるスキャンも著しい集積を示した (scan No. 3929, 4949, 5741 の症例)。脳 RI アンギオグラムの灌流増加は、一過性の所見であり、脳スキャン所見も後日再検例では、正常化あるいは異常を示しても著しく集積程度の減少を示した。scan No. 5741 の所見を Fig. 1~4 に示した (Fig. 1~4)。

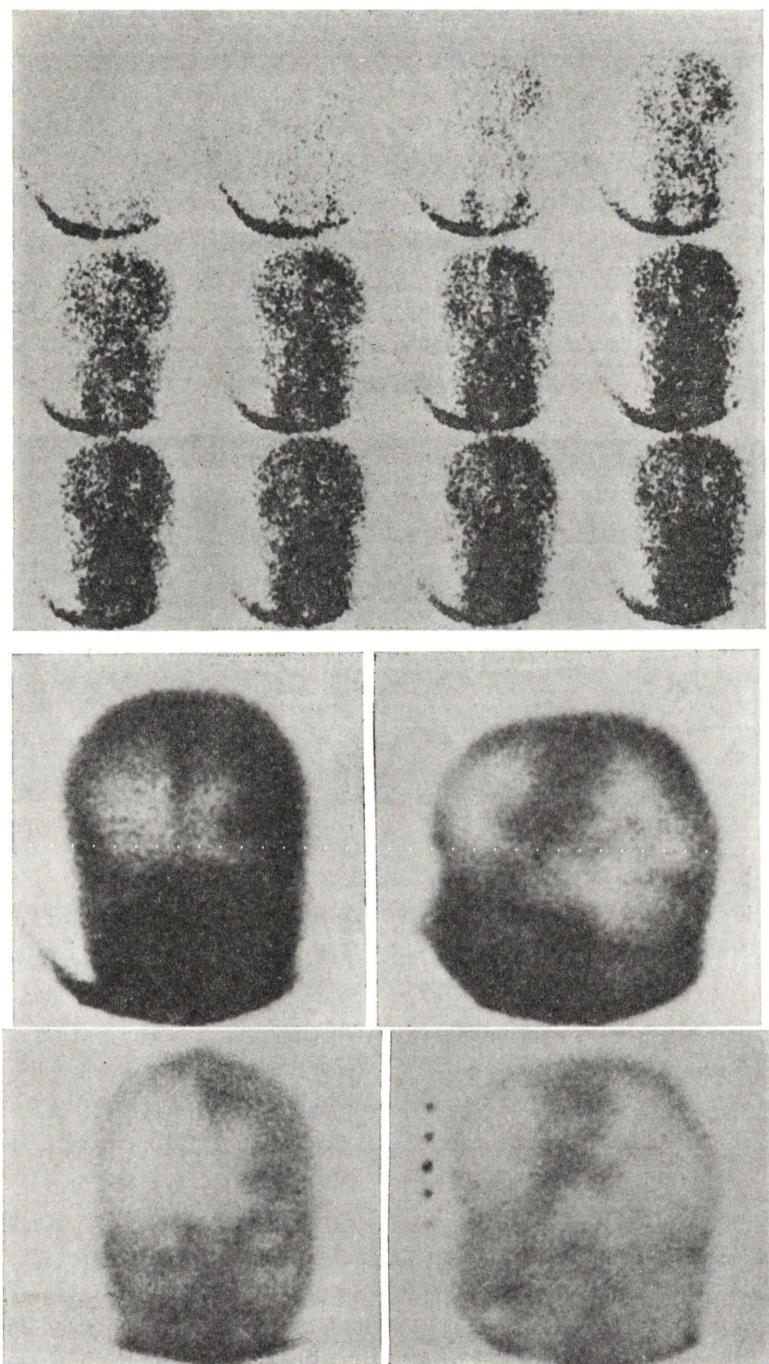


Fig. 1 44 y. Male Scan No. 5741:

The first study was performed with ^{99m}Tc -DTPA eight days after attack.
Upper: Radionuclide angiograms show increased perfusion at left cerebral hemisphere from arterial phase.
Middle and Lower: The early and the delayed scans show fan-shape accumulation at the area of left middle cerebral artery.



Fig. 2 The second examination performed with ^{99m}Tc -MDP in the same patient of Fig. 1. two days after the first study. The delayed scans show prominent accumulation of ^{99m}Tc -MDP in the lesion.

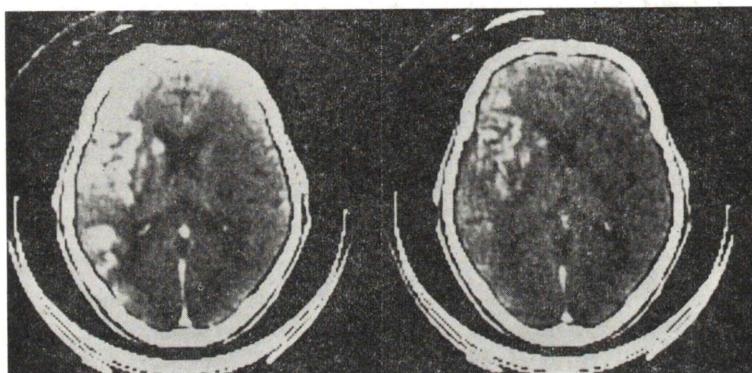


Fig. 3 CT scan of the same patient of Fig. 1. show irregular contrast enhancement at the periphery of the lesion.

IV. 考 案

脳梗塞の脳RIアンギオグラムの所見は、病変の部位や発症時期により異なる^{14,15)}。つまり頸動脈描画不良は頸動脈閉塞や高度狭窄に特異的であり、flip-flop型は副血行路の発達と関係があり、脳梗塞に特異的な所見である。しかし、陳旧性脳梗塞では、脳RIアンギオグラムは正常あるいは灌流減少を示す傾向になり、脳スキャンも正常化する。

一方、これらとは別のパターンとして、まれに脳梗塞患者でも動脈相から病巣半球部の灌流増加を示すことがある⁸⁻¹³⁾。Yarnellらは、この型を示す脳梗塞を“hot stroke”と呼んでいるが、RIアンギオグラムの灌流増加の原因是、他の報告者と同じように「ぜいたく灌流」に対応するものと考えている^{8,10)}。筆者の調べた限りでは、このよ

うな症例はYarnellら⁸⁾が13例、Snowら⁹⁾が1例、Yarnellら¹⁰⁾が2例、Rockettら¹¹⁾が1例、Soinら¹²⁾が3例およびChiuら¹³⁾が6例の合計26例報告されている。われわれの4例を加えた30例について検討してみると、RIアンギオグラムが灌流増加を示すのは発作後2日から17日の間であり、この時の脳スキャンは、いずれも中大脳動脈領域に著しい異常集積を示している。しかし、他の動脈領域の脳梗塞は、前面像のRIアンギオグラムは異常を検出できないため、単にみのがしているためと思われる。われわれが、経験した症例は、異常集積をearly scanでも示し、リン酸化合物の著しい集積を示した。経過を追って再検すると、RIアンギオグラムの所見は正常化あるいは灌流減少を示すようになり、脳スキャンもいずれ正常化する。

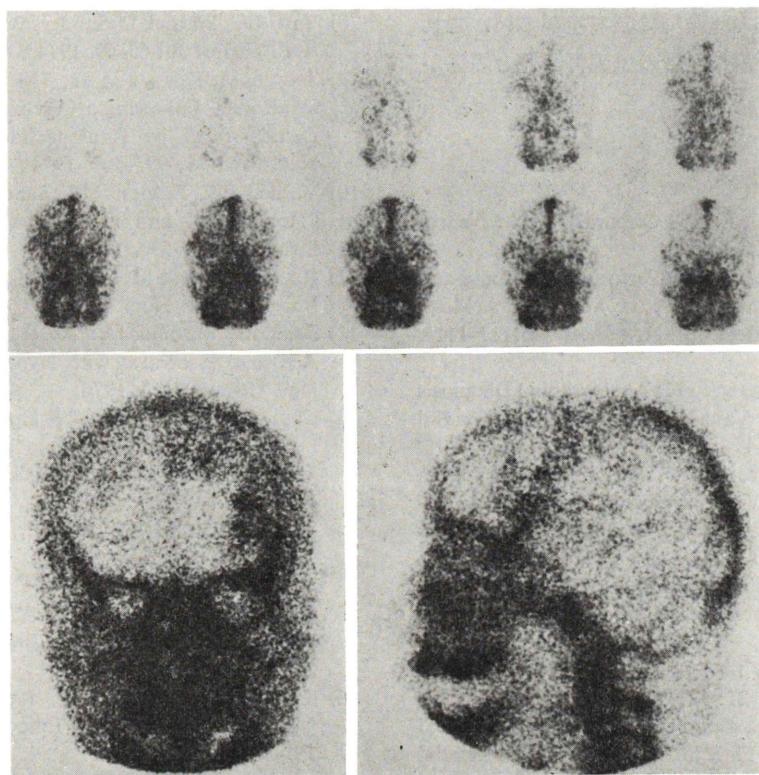


Fig. 4 The third examination using ^{99m}Tc -MDP thirty days after the attack of the same patient of Fig. 1.
 Upper: Radionuclide angiograms show decreased perfusion at left hemisphere.
 Lower: Delayed scans show faint accumulation.

詳細な病歴の記載してある例を検討すると、脳塞栓が15人、脳血栓が2人および脳出血が1人である。Yarnellらは、脳血管撮影で最初血管閉塞を示し、再検で閉塞が消失した例では、再開通時期に一致してRIアンギオグラムが灌流増加を示したと報告している¹⁰⁾。閉塞血管が再開通する場合は、脳塞栓の可能性が大であるといわれている¹⁶⁾。脳梗塞患者の脳RIアンギオグラムが灌流増加を示すのも、虚血により障害をうけた病巣血管に血流が再開通したことを示唆すると考えられている^{2,10)}。したがって、hot strokeを示す脳梗塞の病因としては脳塞栓が多いと思われる。

脳血管障害におけるぜいたく灌流の原因としては、局所の酸素欠乏による代謝性アチドーシスと血管内皮細胞の損傷により血流自動調節機構の障

害と血管拡張が生じ、そこに血流が再開することにより組織代謝に必要以上の大量の血液が流れるためと考えられている²⁾。

V. まとめ

- 1) 脳血管障害患者のRIアンギオグラムが灌流増加を示す例は、脳スキャンならびに骨スキャン用剤でもearly scan, delayed scan共に著しい集積を示す。このような脳梗塞はYarnellら⁸⁾が報告しているように、hot strokeと呼ぶのが良い。
- 2) hot strokeは、ぜいたく灌流症候の1つと考えられる。発症後2日ないし17日に認められた例が報告されているが、血流再開時期と関係があると考えられている。
- 3) hot strokeを示す脳梗塞の原因としては、

文献例やわれわれの経験では脳塞栓が多い。これは hot stroke が病巣血管の血流再開通と関係があることも一因である。

文 献

- 1) Feindel W, Perot P: Red Cerebral Veins. *J Neurosurg* **22**: 315-325, 1965
- 2) Lassen NA: The Luxury-Perfusion Syndrome and Its Possible Relation to Acute Metabolic Acidosis Localized within the Brain. *Lancet* **2**: 1113-1115, 1966
- 3) Lanner LO, Rosengren K: Angiographic Diagnosis of Intracerebral Vascular Occlusions. *Acta Radiol* **2**: 129-137, 1964
- 4) Cronqvist S, Laroche F: Transitory Hyperaemia in Focal Cerebral Vascular Lesions Studied by Angiography and Regional Cerebral Blood Flow Measurements. *Brit J Radiol* **40**: 270-274, 1967
- 5) Taveras JM, Gilson JM, Davis DO, et al: Angiography in Cerebral Infarction. *Radiology* **93**: 549-558, 1969
- 6) 山口昂一, 上村和夫: 脳梗塞の脳血管撮影による診断. *臨床放射線* **21**: 127-135, 1976
- 7) Paulson OB, Lassen NA, Skinhøj E: Regional Cerebral Blood Flow in Apoplexy without Arterial Occlusion. *Neurology* **20**: 125-138, 1970
- 8) Yarnell P, Burdick D, Sanders B: The "Hot Stroke" Arch Neurol **30**: 65-69, 1974
- 9) Snow RM, Keyes JW, Jr: The "Luxury-Perfusion Syndrome" Following a Cerebrovascular Accident Demonstrated by Radionuclide Angiography. *J Nucl Med* **15**: 907-909, 1974
- 10) Yarnell PR, Earnest MP, Sanders B, et al: The "Hot Stroke" and Transient Vascular Occlusion. *Stroke* **6**: 517-520, 1975
- 11) Rockett JF, and Moinuddin M: Dynamic Cerebral Imaging. *Clin Nucl Med* **1**: 166-177, 1976
- 12) Soin JS, Burdine JA: Acute Cerebral Vascular Accident Associated with Hyperperfusion. *Radiology* **118**: 109-112, 1976
- 13) Chiu LC, Christie JH, Schapiro RL: Nuclide Imaging and Computed Tomography in Cerebral Vascular Disease. *Semin Nucl Med* **7**: 175-195, 1977
- 14) 前田敏男, 小林 真, 森 厚文, 他: 虚血性脳血管障害における脳 RI アンギオグラフィーの有用性. *核医学* **15**: 953-958, 1978
- 15) 前田敏男, 森 厚文, 小林 真, 他: 虚血性脳血管障害の脳 RI アンギオグラム所見分類. *臨床放射線* **23**: 1453-1459, 1978
- 16) Kishore PRS, Chase NE, Kricheff II: Carotid Stenosis and Intracranial Emboli. *Radiology* **100**: 351-356, 1971

Summary

Cerebral Infarction Showed Hyperperfusion Pattern on Radionuclide Cerebral Angiography

Toshio MAEDA, Hirofumi MORI, Shin KOBAYASHI and Kinichi HISADA

Department of Nuclear Medicine, School of Medicine,
Kanazawa University, Takara-machi 13-1, Kanazawa, 920 Japan

Four patients of middle cerebral infarction showed hyperperfusion on radionuclide cerebral angiography and fan-shape accumulation at the area of middle cerebral artery on early and delayed brain scan. In these patients, bone scanning agents such as ^{99m}Tc -EHDP or ^{99m}Tc -MDP also prominently accumulated at the area of infarction. These findings were observed on the study when it was performed within seventeen days after attack, but reexamination tended to show-normal or decreased perfusion on radionuclide cerebral angiography and improve abnormal accumulation on brain

scans.

The clinical diagnosis of these three patients were cerebral embolism with heart disease, but one patient was internal carotid artery occlusion. The prognosis of all patients were very good.

The hyperperfusion on radionuclide cerebral angiography of these patients represents the luxury perfusion in the lesion and these infarction has been called hot stroke by Yarnell et al.

Key words: Radionuclide Cerebral Angiography, Brain Scan, Cerebral Infarction, Hot Stroke, Luxury Perfusion Syndrome.