

《原 著》

脳血管障害慢性期における ^{123}I -IMP SPECT 所見
と X 線 CT 所見の乖離

趙	圭一*	村田	啓 ^{*1}	丸野	広大 ^{*1}	大竹	英二 ^{*1}
高尾	祐治 ^{*1}	相羽	正 ^{*2}	関	要次郎 ^{*2}	高木	昭夫 ^{*3}
井田	雅祥 ^{*3}	蓑島	聡 ^{*4}	幡野	和男 ^{*4}	岡田	淳一 ^{*4}
宇野	公一 ^{*4}	有水	昇 ^{*4}				

要旨 脳血管障害慢性期における ^{123}I -IMP SPECT 像上の集積低下域 (low accumulation area 以下 LAA) と X 線 CT 像上の低吸収域 (low density area 以下 LDA) に大きな乖離を認めた症例について検討した。 ^{123}I -IMP SPECT 像あるいは X 線 CT 像で異常を認めた 76 例中 19 例で LAA が LDA に比べ、血管領域を超えて広範囲に認められた。この乖離のある群では 59% で主幹動脈の閉塞または狭窄を認めたのに比べ、LAA と LDA が一致した群では 7% のみであった。乖離の主な原因として主幹動脈の病変にもとづく皮質領域の血流低下が考えられたが、神経伝達路の障害による remote effect の推定される症例もみられた。また乖離のある群では、ない群に比べて X 線 CT 像上では所見のない高次機能障害を示唆する神経学的所見が多く、これらは主幹動脈病変による広範囲の血流低下に起因するものと考えられ、血管造影所見とも一致した。

(核医学 29: 625-633, 1992)

I. はじめに

N-isopropyl-p-[^{123}I]iodoamphetamine(以下 ^{123}I -IMP) と Single photon emission computed tomography (以下 SPECT) 装置を用いた脳血流イメージは局所脳血流分布を描出するものであり、その臨床的有用性は広く認められている。脳血管障害では ^{123}I -IMP SPECT 所見と X 線 CT 所見が一

致しない症例がよくみられる¹⁻⁵⁾。今回われわれは、脳血管障害慢性期に ^{123}I -IMP SPECT 画像上の集積低下域 low accumulation area (以下 LAA) と X 線 CT 像上の低吸収域 low density area (以下 LDA) との間に特に部位および拡がりには大きな乖離を認めた症例について検討した。

II. 対象および方法

対象は、昭和62年7月から平成2年10月までの3年3か月間に虎の門病院放射線科において ^{123}I -IMP SPECT および X 線 CT 検査を行った慢性期脳血管障害患者のうち、どちらかまたは両者の検査で左右大脳半球のいずれかに異常を認め、対側半球の対称部位には異常を認めなかった76症例で、男性56例、女性20例、平均年齢は60歳であった。臨床診断は脳梗塞が58例と最も多く、全体の約 3/4 を占めており、残りの 1/4 は一過性脳虚

* 虎の門病院放射線科
(現；千葉大学医学部放射線医学教室)

^{*1} 虎の門病院放射線科

^{*2} 同 脳外科

^{*3} 同 神経内科

^{*4} 千葉大学医学部放射線医学教室

受付：3年11月15日

最終稿受付：4年3月26日

別刷請求先：千葉市中央区玄鼻1-8-1 (☎ 260)

千葉大学医学部放射線医学教室

趙 圭 一

血発作 8 例, 脳出血 7 例, 可逆性虚血性神経障害 2 例であった。発症から検査までの期間は 1~70 か月, 平均 8 か月であった。

^{123}I -IMP SPECT 画像の撮像法は, 10 分間閉眼臥床させた後 ^{123}I -IMP 222 MBq (6 mCi) を静注し, 20 分後, 4 時間後にそれぞれ early image, delayed image としてリング型頭部専用装置 (HEADTOME, SET-050) にてベッド軸方向に 5 mm 厚 20 スライスの水平断像のデータを 30 分間収集した。128×128 の matrix size にて画像再構成後, 2 スライス分を加算し 10 mm 厚の脳水平断像 10 スライスを作成した。 ^{123}I -IMP SPECT 像における LAA の局在および範囲は, 複数の核医学専門医によって early image における左右差として視覚的に診断された。

以上のようにして得られた ^{123}I -IMP SPECT 所見と X 線 CT 所見により, 全症例を異常部位および拡がりについて次の 4 群に分類した。すなわち小さな LDA に対し, LAA が LDA の血管領域を超えて広範にみられる症例を 1 群 (LAA ≫ LDA), LAA が LDA より広範にみられるが, LDA の局在する血管領域を超えない症例を 2 群 (LAA > LDA), LAA と LDA が同程度の大きさの症例を 3 群 (LAA = LDA), LDA はみられるが, LAA は検出されない症例を 4 群 (LAA < LDA) とした。これら 4 群の early image における梗塞巣 (X 線 CT 像での LDA に相当する部位; eI), 梗塞周囲域 (梗塞巣を除いた LAA; eP), おおのの対側半球の対称部位に, 正方形あるいは矩形の関心領域を設定, ピクセルあたりの平均値の対称部位との比を eI ratio (%), eP ratio (%) として算出した。また delayed image でも同様に dI ratio, dP ratio を算出した。再分布の指標として, Defera の方法に従い^{6,7)}, RI (redistribution index) を $\text{dI} - \text{eI} / 100 - \text{eI}$, $\text{dP} - \text{eP} / 100 - \text{eP}$ として算出し, 梗塞巣および梗塞周囲域の再分布を評価した。すなわち RI=1 は完全な再分布を意味し, RI=0 は再分布が全くみられなかったことを意味する。これら eI ratio, eP ratio および RI に加え血管造影 (digital subtraction angiography; 以下 DSA を含

む) 所見, 神経学的所見について 4 群の間で比較検討を行った。2 群間の有意差検定には t 検定および χ^2 検定を用い, 危険率 5% 以下を有意とした。

III. 症例呈示

Figure 1 に 1 群に属する 2 症例を示す。Fig. 1 (a) の症例は 60 歳男性で, 脳梗塞と診断され発症 1 か月後のものである。神経学的所見として右片麻痺と右上肢温痛覚の低下を認め, DSA 上, 左総頸動脈に閉塞がみられる。 ^{123}I -IMP SPECT 像では early image で視床を除く左大脳半球全体に LAA がみられるのに対し, X 線 CT 像では明らかな LDA はみられない。Fig. 1 (b) の症例は 74 歳男性で, 脳梗塞と診断され発症 1 か月後のものである。神経学的所見として感覚失語および右片麻痺を認め, DSA 上, 左内頸動脈分岐部に 75% の狭窄がみられる。 ^{123}I -IMP SPECT 像では early image で左半球全体に LAA がみられるのに対し, X 線 CT 像では左被殻に直径 1 cm 大の LDA がみられるのみである。

Figure 2 に 2 群および 3 群に属する各 1 例を示す。上段は 2 群例の 65 歳男性で, 脳梗塞と診断され発症 1 か月後のものである。神経学的所見として感覚失語, 右片麻痺, 知覚低下を認めるが, 血管造影上異常はみられない。 ^{123}I -IMP SPECT 像では early image で左視床, 基底核から側頭葉にかけて LAA がみられ, X 線 CT 像では左被殻から前頭葉皮質下に小さな LDA がみられる。下段は 3 群症例で 57 歳男性, 脳梗塞と診断され発症 27 か月後のものである。神経学的所見は構音障害を

Table 1 Cases of four groups

Group	No. of cases	Mean age (year)	No. of cases with angiogram
1	19 (25%)	57	17 (89%)
2	11 (14%)	56	6 (55%)
3	37 (49%)	61	14 (38%)
4	9 (12%)	60	4 (44%)

1: LAA ≫ LDA 2: LAA > LDA

3: LAA = LDA 4: LAA < LDA

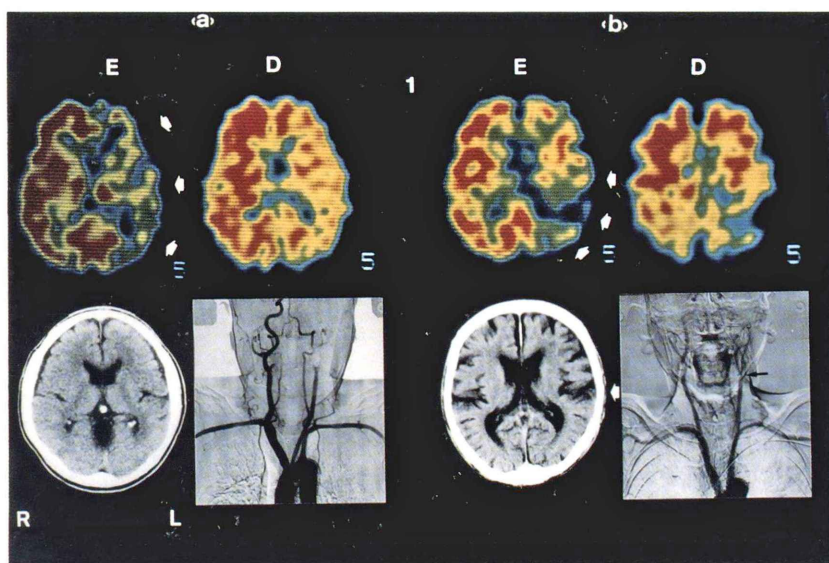


Fig. 1 Comparison of abnormal lesions detected with ^{123}I -IMP SPECT, X-ray CT and DSA (Group 1). a. LAA was observed at the left hemisphere except thalamus on ^{123}I -IMP SPECT, but CT showed no LDA. DSA demonstrated the obstruction of left common carotid artery. b. LAA was observed at the left hemisphere on ^{123}I -IMP SPECT, but CT revealed only small LDA in left putamen. DSA showed the severe stenosis of left internal carotid artery.

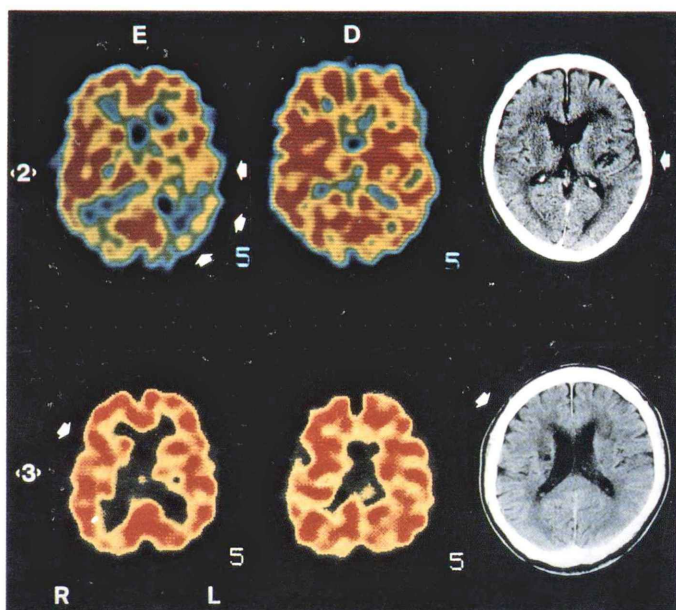


Fig. 2 Comparison of abnormal lesions detected with ^{123}I -IMP SPECT and X-ray CT (Group 2, 3). Group 2. LAA was observed at left thalamus, basal ganglia and temporal lobe on ^{123}I -IMP SPECT, but CT revealed small LDA among left putamen and subcortical area. Group 3. Both LAA on ^{123}I -IMP SPECT and LDA on CT were observed at right thalamus.

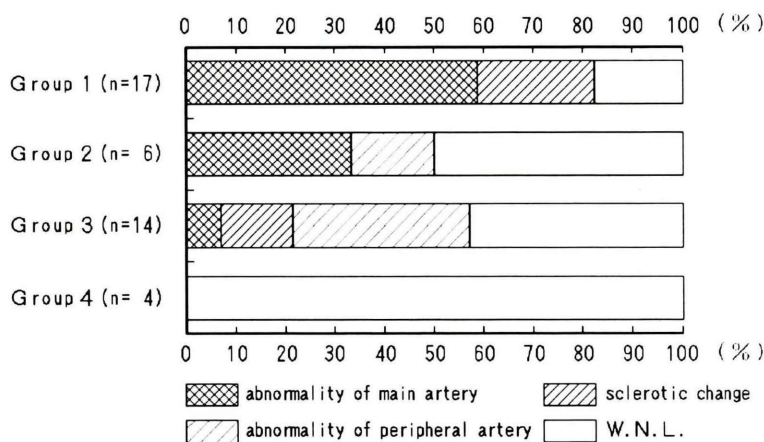


Fig. 3 Comparison of findings revealed by angiogram in four groups.

Table 2 Summary of 19 cases in Group 1 (LAA»LDA)

No.	Age	Sex	LAA (IMP SPECT)	LDA (X-ray CT)	Angiography	Neurological symptom
1	65	M	l hemisphere	l putamen	l IC stenosis	aphasia
2	62	M	l F, T, P, B, Th	l putamen	sclerotic change	r motor weakness, aphasia
3	74	M	l T, P, O, B, Th	l putamen	l IC stenosis	r hemiparesis, aphasia
4	49	F	l hemisphere	l putamen	l MCA stenosis	r hemiparesis, aphasia
5	72	M	l hemisphere	l putamen	sclerotic change	r sensory disturbance
6	64	M	l F, T, O, Th	l putamen	l IC obstruction	r hemiparesis
7	77	M	l F, B	l putamen	sclerotic change	r hemiparesis, dysarthria
8	58	F	l F, T, B	l putamen	sclerotic change	dysarthria
9	58	M	l F, P, B, Th	l putamen	l IC stenosis	r hemiparesis, dysarthria
10	64	F	l hemisphere	l putamen	—	r hemiparesis, dysarthria
11	62	F	r T, P, O, B, Th	r putamen	r IC stenosis	n.p.
12	60	M	l F, T, P, O, B	n.p.	l CC obstruction	r hemiparesis, sensory disturbance
13	69	M	l T, P, B, Th	l caudate nucleus	l IC stenosis	r hemiparesis
14	70	F	l hemisphere	l caudate nucleus	—	r hemiparesis, agnosia
15	38	M	r T, P, O, Th	r caudate nucleus	r IC stenosis	l hemiparesis, agnosia
16	64	M	r P, O, T	r caudate nucleus	r IC stenosis	n.p.
17	39	M	l hemisphere	l internal capsule	W.N.L.	r motor weakness, aphasia
18	24	M	r T, P, O, B, Th	r internal capsule	W.N.L.	l homonymous hemianopsia
19	18	F	r T, O, B, Th	r internal capsule	W.N.L.	l motor weakness

F: frontal lobe, T: temporal lobe, P: parietal lobe, O: occipital lobe, B: basal ganglia, Th: thalamus, l: left, r: right, IC: internal carotid artery, MCA: middle cerebral artery, CC: common carotid artery, —: not performed

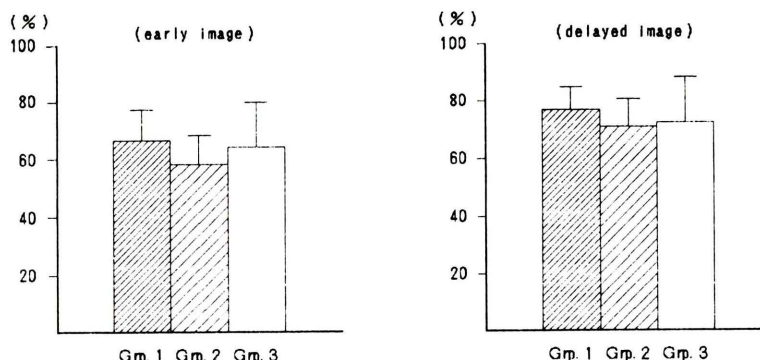


Fig. 4a Comparison of the eI ratio and the dI ratio in Group 1, 2 and 3.

Activity was measured from square or rectangular ROI manually delineated on the LAA and from the symmetric contralateral ROI on early and delayed image and each activity was averaged per pixel.

eI ratio: the pixel activity of LAA corresponding to the LDA on X-ray CT/the pixel activity of normal contralateral side on early image.

dI ratio: the pixel activity of LAA corresponding to the LDA on X-ray CT/the pixel activity of normal contralateral side on delayed image.

認める。 ^{123}I -IMP SPECT 像では右視床に LAA がみられ、X 線 CT 像では同じ部位に LDA がみられる。

IV. 結 果

各群症例数の内訳を Table 1 に示す。 ^{123}I -IMP SPECT 像と X 線 CT 像で LAA と LDA との部位の一致した 3 群が 37 例 (49%) と最も多いものの、両所見の乖離の大きな 1 群も 19 例 (25%) にみられた。血管造影は 1 群 17 例 (89%), 2 群 6 例 (55%), 3 群 14 例 (38%), 4 群 4 例 (44%) に施行されていた。血管造影が 1 群で特に多く施行されたのは、X 線 CT 所見と ^{123}I -IMP SPECT 所見や神経学的所見が一致せず、血管造影が追加されたためである。

乖離の大きな 1 群 19 症例の ^{123}I -IMP SPECT, X 線 CT, 血管造影および神経学的所見を Table 2 に示す。1 群症例の臨床診断は全例脳梗塞であった。X 線 CT 像では、LDA は 1 例 (#12 症例) で認められなかったが、他の全例に大脳深部領域の被殻、尾状核または内包から皮質下の一部位に限局して認められていた。一方、 ^{123}I -IMP SPECT

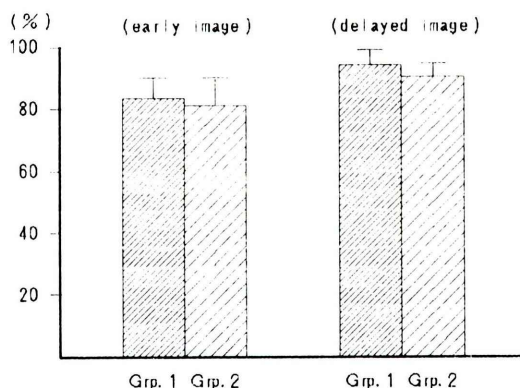


Fig. 4b Comparison of the eP ratio and the dP ratio in Group 1 and 2.

Activity was measured from square or rectangular ROI manually delineated on the LAA and from the symmetric contralateral ROI on early and delayed image and each activity was averaged per pixel.

eP ratio: the pixel activity of LAA except the region corresponding to the LDA on X-ray CT/the pixel activity of normal contralateral side on early image.

dP ratio: the pixel activity of LAA except the region corresponding to the LDA on X-ray CT/the pixel activity of normal contralateral side on delayed image.

Table 3 Sites of small deep LDA on X-ray CT in Group 1 and 3. The case which had no LDA was excepted in Group 1 and the solitary LDAs in Group 3 whose sizes were almost equal to those in Group 1 were evaluated

Site	Group 1 No. of cases	Group 3 No. of cases
Putamen	11 (61%)	7 (50%)
Caudate nucleus	4 (22%)	4 (29%)
Internal capsule	3 (17%)	0
Thalamus	0	3 (21%)

Table 4 Comparison of the neurological symptom in Group 1 and 3. In Group 3 the cases whose sizes were almost equal to those in Group 1 were evaluated

Neurological symptom	Group 1 No. of cases	Group 3 No. of cases
Aphasia or agnosia	7 (37%)	2 (14%)
Dysarthria	5 (26%)	3 (21%)
Hemiparesis	10 (53%)	4 (29%)
Motor weakness	3 (16%)	1 (7%)
Sensory disturbance	2 (11%)	5 (36%)

像では、LAA は全例で CT 像の LDA 領域の血管領域をはるかに超えて広範囲に認められた。

各群の血管造影所見の比較を Fig. 3 に示す。¹²³I-IMP SPECT 像の LAA と X 線 CT 像の LDA との乖離が強い 1 および 2 群ほど、主幹動脈の病変が高率にみられた。症例数の多かった 1 群と 3 群で比較すると、1 群では 59% に主幹動脈の狭窄または閉塞がみられたのに対し 3 群ではわずか 7% にしかみられず、両者間には統計学的に有意差が認められた ($p < 0.001$)。また主幹動脈に閉塞または狭窄を認めた症例の血管造影上の側副血行は 1 群で良好な傾向がみられた。

各群の eI ratio, dI ratio を Fig. 4 (a) に、eP ratio および dP ratio を Fig. 4 (b) に示す。eI ratio は平均 65%, dI ratio は平均 73% を示した。また、eP ratio は平均 84%, dP ratio は平均 94% を示した。各群の間に梗塞巣、梗塞周囲域における early image, delayed image とともに ¹²³I-IMP 集積比に統計学的有意差はみられなかった。再分布をみ

ると、RI 値は梗塞巣では 1 群 0.3, 2 群 0.3, 3 群 0.2 と各群の間に有意差はみられなかったが、梗塞周囲域では RI 値は 1 群 0.6 に対し、2 群 0.4 と 1 群が 2 群に比較して有意に高く ($p < 0.05$)、再分布が強くみられた。

1 群で LDA を認めた 18 症例と、3 群のうち 1 群と同程度の大きさの限局した LDA を認めた 14 症例について、LDA の部位別頻度を Table 3 に示す。1 群、3 群とも基底核に LDA がみられる症例がそれぞれ 15 例 (83%), 11 例 (79%) と最も多く、全例で大脳深部領域に LDA がみられ、両群間に LDA の部位別頻度による差はみられなかった。これら X 線 CT 像で同程度の大きさの LDA を認める 3 群症例 14 例と 1 群症例全例との神経学的所見の比較を Table 4 に示す。1 群では失認、失語の高次機能障害が 7 例 (37%) に認められたのに対し、3 群では 2 例 (14%) にしか認められなかったが、両者間に有意差は認められなかった。

V. 考 察

局所脳血流量に比例して脳内に分配され容易に取り込まれる放射性薬剤として開発された ¹²³I-IMP^{1-3,8,9)} による脳画像法は、脳血管障害における局所脳血流分布を知る上で有用性が認められている検査法である。脳血管障害における ¹²³I-IMP SPECT 像と X 線 CT 像とを比較した多くの報告¹⁻⁵⁾ では、X 線 CT 像の異常部位よりも広い範囲に ¹²³I-IMP の集積低下が認められている。この ¹²³I-IMP SPECT 像と X 線 CT 像との乖離の原因については、血流低下による可逆的虚血部位としての ischemic penumbra^{10,11)}、X 線 CT では描出困難な不完全かつ部分的な組織障害、いわゆる incomplete cerebral infarction¹²⁾、あるいは remote effect¹³⁾ のような病態などが報告されている。今回検討した各群の血管造影所見の比較では ¹²³I-IMP SPECT 像と X 線 CT 像との乖離が強い群ほど、主幹動脈の病変が高率にみられ、乖離の主な原因として血管病変による脳血流の低下が示唆された。また主幹動脈に閉塞または狭窄を認めた症例の血管造影上の側副血行は 1 群で良好な傾向

がみられた。血行再建による脳灌流圧の改善は皮質動脈系にとどまり、基底核部などの穿通枝領域には及ばないことが多い。このことは、皮質領域が組織障害の可逆性を保ちうる程度の虚血でも、穿通枝領域では組織損傷が不可逆的に起こり得ることを示唆している。この原因の一つとして、皮質領域が豊富な側副血行を持つのに対し、穿通枝は一般に終末動脈とされており、髄質動脈との間に直径 $50\ \mu$ 以上の側副血行路を持つことはない¹⁴⁾ことが考えられる。また血管造影で側副血行が発達していても必ずしも脳血流は保たれていない^{11,15)}。これらのことから、1 群症例では、主幹動脈に慢性的に病変が進行し、支配領域に広範な血流低下が生じ、皮質領域は側副血行の発達により完全かつ不可逆の虚血に陥らないが、側副血行を持たない終末動脈である穿通枝領域には完全かつ不可逆の虚血が起こっていると推測される。皮質領域の広範な血流低下による虚血状態は、ischemic penumbra^{10,11)}あるいは incomplete cerebral infarction¹²⁾のような病態を引き起こしていると考えられる。慢性的な主幹動脈の血流低下による穿通枝領域の小梗塞という 1 群の病態は、急性期の mass effect や浮腫などによる周囲組織の部分的細胞破壊である incomplete cerebral infarction が大脳半球の皮質に広範に起こっているというよりは、むしろ可逆的な虚血である ischemic penumbra の状態に近いであろうと考えられる。

再分布現象は、 ^{123}I -IMP が初期分布で肺内に大量に取り込まれ、その後徐々に肺から放出され、脳内に取り込まれる^{3,16)}こと、あるいは脳内各部位の ^{123}I -IMP の保持能などにより生じる^{16,17)}。Matsuda らによる rat を用いた simulation study によると、脳内 ^{123}I -IMP 集積は血流量が $30\sim 40\ \text{ml}/100\ \text{g}/\text{min}$ 以上であれば 150 分後には血流量にかかわらず一定になる。すなわち、脳局所間で異なる血流量によって異なる脳内集積の経時的変化を示すが、一定量以上の脳血流量があれば一定時間後には脳内集積は均一となる。これが、再分布現象の機序と考えられ、一定量以上の血流量で

は再分布現象は血流量にのみ依存すると報告されている¹⁸⁾。この報告からは、ある一定量以上の血流量での early image における集積低下域は、delayed image では正常域と同程度の集積となり完全な再分布現象がみられ、これ以下の血流量では early image, delayed image とも低集積域となり、不完全な再分布現象しかみられないことが推測できる。各群の梗塞周囲領域と健常側との ^{123}I -IMP 集積比から再分布現象をみると、梗塞巣では各群の間の再分布現象に有意差は認められなかったのに対し、梗塞周囲域では 1 群は 2 群に比較して再分布現象は有意に強くみられた。この結果からも 1 群の梗塞周囲組織には血流が残っている可能性が高く、2 群では incomplete cerebral infarction に近い状態であることが推測できる。

1 群中の 3 例では、血管造影上異常がみられず、年齢も若く、動脈硬化の risk factor も認められず、乖離の原因として主幹動脈の血流低下は考えにくく、神経伝達路の障害による remote effect が推測された。視床、内包、基底核などの大脳深部領域の小梗塞に伴う remote effect によると考えられる患側皮質の血流低下も報告されている^{13,19~23)}。主幹動脈の病変による皮質領域の血流低下に伴う穿通枝領域の梗塞と大脳深部領域の梗塞に伴う remote effect による皮質の血流低下とは、 ^{123}I -IMP による集積低下域が血管の支配領域に一致するか、あるいは神経伝達路に一致するかによってある程度鑑別はできるものの、双方の病態が同時に起こっている場合も考えられ、明確に区別することは困難である。

大脳深部領域に同程度の大きさの LDA がみられた症例の神経学的所見を 1 群と 3 群との間で比較すると、1 群では高次機能障害が 37% に認められたのに対し、3 群では 14% にしか認められなかった。1 群における高次機能障害 7 例中 5 例は失語を示し、うち 4 例は主幹動脈に病変が認められた。これらは線状体失語、視床失語^{22,23)}に相当すると考えられ、皮質下に病変がある失語では皮質領域の血流低下があると報告²⁴⁾されている。今回の失語の原因として 4 例は広範囲に及ぶ血流

低下により、残り 1 例は、急性期の神経伝達路の障害²⁷⁾, remote effect によると考えられ、血管造影所見とも一致した。

以上のことより、¹²³I-IMP SPECT 像と X 線 CT 像に大きな乖離がみられる症例では、血管造影により主幹動脈の病変の有無を確認し、主幹動脈に病変がみられる症例では、梗塞周囲組織は血行再建術などによる血流の改善により再発の予防、症状の改善が期待でき、その病態を把握することは重要であると考えられた。

VI. 結 語

1. 脳血管障害慢性期 76 例中 19 例 (25%) で ¹²³I-IMP 所見 (LAA) と X 線 CT 所見 (LDA) に大きな乖離 (LAA ≫ LDA) がみられた。

2. この乖離のある群では 59% で主幹動脈に狭窄または閉塞を認めたのに比べ、LAA と LDA が一致した群では 7% のみであった。乖離の主な原因として血管病変にもとづく血流の低下が考えられたが、神経伝達路の障害による remote effect の推定される症例もみられた。

3. 乖離のある群では、ない群に比べて X 線 CT 上では所見のない皮質の障害を示唆する神経学的所見が多く、これらは主幹動脈病変による血流低下に起因するものと考えられた。

文 献

- Winchell HS, Horst WD, Braun L, Oldendorf WH, Hattner R, Parker H: N-isopropyl-[¹²³I]p-iodoamphetamine: Single-pass brain uptake and wash out; binding to brain synaptosomes; and localization in dog and monkey brain. *J Nucl Med* **21**: 947-952, 1980
- Hill TC, Holman BL, Lovett R, O'Leary DH, Front D, Magistretti P, et al: Initial experience with SPECT (Single Photon Emission Computerized Tomography) of the brain using N-isopropyl-¹²³I-p-iodoamphetamine: Concise communication. *J Nucl Med* **23**: 191-195, 1982
- Kuhl DE, Barrio JR, Huang SC, Selin C, Ackermann RF, Lear JL, et al: Quantifying local cerebral blood flow by N-isopropyl-p-[¹²³I]-iodoamphetamine (IMP) tomography. *J Nucl Med* **23**: 196-203, 1982
- Hill TC, Magistretti PL, Holman BL, Lee RGL, O'Leary DH, Uren RF, et al: Assessment of Regional Cerebral Blood Flow (rCBF) in Stroke Using SPECT and N-isopropyl-(I-123)-p-iodoamphetamine (IMP). *Stroke* **15**: 40-45, 1984
- Lee RGL, Hill TC, Holman BL, Royal HD, O'Leary DH, Clouse ME: Predictive value of perfusion defect size using N-isopropyl(I-123)-p-iodoamphetamine emission tomography in acute stroke. *J Neurosurg* **61**: 449-452, 1984
- Defer G, Moretti JL, Cesaro P, Sergent A, Raynaud C, Degos JD: Early and Delayed SPECT Using N-Isopropyl p-Iodoamphetamine Iodine 123 in Cerebral Ischemia. A Prognostic Index for Clinical Recovery. *Arch Neurol* **44**: 715-718, 1987
- Von Schulthess GK, Kets E, Schlbiger PA, Bekier A: Regional quantitative noninvasive assessment of cerebral perfusion and function with N-isopropyl-(I 123)-Iodoamphetamine. *J Nucl Med* **26**: 9-16, 1985
- Winchell HS, Baldiwin 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
- Lassen NA, Henriksen L, Holm S, Barry DI, Paulson OB, Vorstrup S, et al: Cerebral blood-flow tomography: Xenon-133 compared with isopropyl-amphetamine-iodine-123: Concise communication. *J Nucl Med* **24**: 17-21, 1983
- Astrup J, Siesjo BK, Symon L: Thresholds in cerebral ischemia—The ischemic penumbra—. *Stroke* **12**: 723-725, 1981
- Olsen TS, Larsen B, Herning M, Skriver EB, Lassen NA: Blood flow and vascular reactivity in collaterally perfused brain tissue. Evidence of an ischemic penumbra in patients with acute stroke. *Stroke* **14**: 332-341, 1983
- Lassen NA, Olsen TS, Hojgaard K, Skriver E: Incomplete infarction: A CT-negative irreversible ischemic brain lesion. *J Cereb Blood Flow Metab* **3** (Suppl 1): S602-S603, 1983
- 羽生春夫, 新井久之, 小林康孝, 羽田野展由, 勝沼英字, 鈴木孝成: 脳梗塞における remote effects. ¹²³I-IMP SPECT study. *核医学* **27**: 629-637, 1990
- 児玉南海男: 脳底部穿通枝動脈の側副路としての可能性及び加齢の変化——脳血管 “Moyamoya” 病に関連して. *脳と神経* **23**: 1389-1402, 1971
- Grubb RJ, Ratcheson R, Raichle M, Kliefoth A, Gado M: Regional cerebral blood flow and cerebral oxygen utilization in superficial temporal-middle cerebral artery anastomosis patients. *Acta Neurol Scand* **60** (Suppl 72): 502-503, 1979
- Moretti JL: N-isopropyl-p-[¹²³I]-iodoamphetamine

- (IMP) を用いた脳血管障害の診断と予後判定——IMP の体内挙動と early, late image の有用性——. 第 1 回パービューザミン研究会講演集, 67-74, 1986
- 17) Moretti JL: The diagnosis and prognosis of cerebral vascular disease using early and late SPECT with N-isopropyl- ^{123}I -iodoamphetamine (IMP) on 35 patients. 核医学 **23**: 1121-1124, 1986
 - 18) Matsuda H, Tsuji S, Oba H, Shiba K, Terada H, Kinuya K, et al: Autoradiographic analysis of iodoamphetamine redistribution in experimental brain ischemia. J Nucl Med **31**: 660-667, 1990
 - 19) Perani D, Vallar G, Cappa S, Messa C, Fazio F: Aphasia and neglect after subcortical stroke. A clinical/cerebral perfusion correlation study. Brain **110**: 1211-1229, 1987
 - 20) Metter EJ, Wasterlain CG, Kuhl DE, Hanson WR, Phelps ME: ^{18}F FDG positron emission computed tomography in a study of aphasia. Ann Neurol **10**: 173-183, 1980
 - 21) Baron JC, D'Antona R, Pantano P, Serdaru M, Samson Y, Boussier MG: Effects of thalamic stroke on energy metabolism of the cerebral cortex. Brain **109**: 1243-1259, 1986
 - 22) Takano T, Kimura K, Nakamura M, Fukunaga R, Kusunoki M, Etani H, et al: Effect of small deep hemispheric infarction on the ipsilateral cortical blood flow in man. Stroke **16**: 64-69, 1985
 - 23) 羽生春夫, 新井久之, 山口克彦, 岩本俊彦, 勝沼英宇: 基底核部小梗塞の remote effects. 神経内科 **31**: 398-404, 1989
 - 24) 北条 敬, 乙供通則, 渡辺俊三, 田崎博一, 鈴木巧: 線状体失語の臨床と予後. 失語症研究 **6**: 1159-1166, 1986
 - 25) Hier DB, Davis KR, Richardson EP, Mohr JP: Hypertensive putaminal hemorrhage. Ann Neurol **1**: 152, 1977
 - 26) Nagata K, Yunoki K, Kabe S, Suzuki A, Araki G: Regional cerebral blood flow correlates of aphasia outcome in cerebral hemorrhage and cerebral infarction. Stroke **17**: 417-423, 1986
 - 27) Metter EJ, Reige WH, Hanson WR, Jackson CA, Kempler D, von Lancker D: Subcortical structures in aphasia, an analysis based on (F-18)-Fluorodeoxyglucose, Positron Emission Tomography, and Computed Tomography. Arch Neurol **45**: 1229-1234, 1989

Summary

Discrepancy between ^{123}I -IMP SPECT and X-ray CT in Chronic Cerebrovascular Disease

Keiichi CHO*, Hajime MURATA**, Hirotaka MARUNO**, Eiji OHTAKE**, Yuji TAKAO**, Tadashi AIBA***, Yojiro SEKI***, Akio TAKAGI****, Masayoshi IDA****, Satoshi MINOSHIMA*, Kazuo HATANO*, Junichi OKADA*, Kimiichi UNO* and Noboru ARIMIZU*

*Department of Radiology, Chiba University, School of Medicine

**Division of Nuclear Medicine, Toranomon Hospital

***Department of Neurosurgery, Toranomon Hospital

****Department of Neurology, Toranomon Hospital

The discrepancy between the low accumulation area (LAA) seen on ^{123}I -IMP SPECT and the low density area (LDA) on X-ray CT was evaluated in 76 cases with chronic cerebrovascular disease. In 19 patients, LAA was larger than LDA beyond the vascular territory. Brain angiogram showed either obstruction or stenosis of the major arteries in as many as 59 percentages of this discrepancy group. In many patients of this group, cortical neurological symptoms were observed. In 37 patients in which the size of LAA was equal to that

of LDA, abnormality of the major arteries was observed in only 7 percentages. These results indicated that the discrepancy mainly reflected the infarction due to irreversible ischemic change of perforate artery with the cortical low perfusion caused by the major artery disease. In some patients, the discrepancy was believed to show the remote effect caused by neurological pathway disturbance.

Key words: ^{123}I -IMP, X-ray CT, Cerebrovascular disease, Discrepancy.