

《原 著》

N-isopropyl-p-[¹²³I]iodoamphetamine と SPECT を用いた ARG 法による局所脳血流定量法の検討

——テーブル・ルック・アップ (TLU) 法との比較および静脈採血法の問題点——

齋藤 京子* 村田 啓** 丸野 広大** 奥田 逸子**

要旨 動脈 1 回採血と ¹²³I-IMP SPECT 2 回スキャンによる TLU 法および SPECT 1 回スキャンによる ARG 法による局所脳血流量 (rCBF) 値について比較検討した。今回検討した 17 症例では post ischemic hyperperfusion や luxury perfusion を認めなかった。TLU 法から求めた分布容積 (Vd 値) と rCBF 値の相関係数は早期像にて低集積域を除く 184 の関心領域において 0.49、低集積域をも含めた 207 の関心領域の場合は 0.61 でありいずれも有意の正の相関 ($p < 0.001$) を示した。また Vd 値が低く rCBF 値が高い部位は認められなかった。Vd 値を一定値に設定することが rCBF 値に大きな誤差を与えやすい部位は rCBF 値の高い部位であった。全領域における Vd の平均値は 44.0 ± 7.0 であった。Vd 値を 44 および 50 に設定した ARG 法と TLU 法の rCBF 値の相関は相関係数が 0.98 ときわめて良好であり、ARG 法により rCBF の定量を簡便化し得る。¹²³I-IMP 静注後 10 分における静脈血のカウントは動脈血よりも低く、採血部位により異なり末梢部ほど動脈血カウントに近かった。手背部からの静脈血カウント／動脈血カウントは 0.92 ± 0.04 ($n=10$) であった。手背部からの静脈血カウントを 0.92 で除することにより動脈血から得られる rCBF 値により近い rCBF 値が得られたが、安定した誤差の少ない rCBF 値を得るために動脈採血が望ましいと考えられた。

(核医学 32: 405-412, 1995)

I. はじめに

N-isopropyl-p-[¹²³I]iodoamphetamine (¹²³I-IMP) と single photon emission computed tomography (SPECT) を用いた局所脳血流量検査は広く臨床に利用され、さらにその定量法の 1 つとしてマイクロスフェア・モデルに基づく持続動脈採血法¹⁻⁴⁾

が一般に使用されている。しかし、手技の繁雑さと患者に対する侵襲性から持続動脈採血法による定量法は広く普及するには至っていない。最近 ¹²³I-IMP の脳からの洗い出しを考慮した 2 コンパートメントモデル^{5,6)}に基づき、動脈 1 回採血と SPECT 2 回スキャンまたは SPECT 1 回スキャンによる簡便な局所脳血流定量法、すなわちテーブル・ルック・アップ (TLU) 法⁷⁻⁹⁾ または autoradiography (ARG) 法が秋田脳研から提唱された。われわれは、ARG 法による局所脳血流量 (rCBF) 定量法を臨床応用するにあたり以下の項目について検討した。すなわち、1) TLU 法から得られる rCBF 値と分布容積 distribution volume (Vd) の関係を明らかにし、2) Vd 値を一定値に設

* 虎の門病院放射線部

** 同 放射線科

受付：6 年 10 月 7 日

最終稿受付：7 年 2 月 27 日

別刷請求先：港区虎ノ門 2-2-2 (〒105)

虎の門病院核医学

齋 藤 京 子

定する ARG 法と TLU 法から得られる各 rCBF 値を比較しその誤差について検討し、さらに、3) より簡便な採血法として動脈採血に代わる静脈採血の可能性につき検討したので報告する。

II. 方法・対象

1. 対象

TLU 法による SPECT 収集を行った対象は、脳出血 2 例(発症後 2 か月および 3 年 6 か月)、脳梗塞 8 例(発症後 38 日～7 年)、一過性脳虚血性発作 2 例(発症後 28 日および 15 年)、髄膜腫 2 例、外転神経麻痺 1 例、星状細胞腫 1 例、心筋梗塞 1 例の計 17 例(男性 9 例、女性 8 例)であり、平均年齢は 62.9 ± 7.9 歳であった。動脈血と静脈血放射能比較を目的として、ARG 法による SPECT 収集を施行した対象は脳腫瘍 1 例、脳梗塞 6 例、一過性脳虚血性発作 2 例、痴呆 1 例、パーキンソン病 1 例、腹部大動脈瘤 1 例の計 12 例(男性 10 例、女性 2 例)であり、平均年齢は 60.5 ± 13.4 歳であった。その他の 2 例では採血のみを行った。

2. 方 法

1) TLU 法と ARG 法による rCBF の定量について

TLU 法を施行した 17 例では、肘静脈から ^{123}I -IMP 222 MBq を 1 分間定速静注し、高分解能コリメータを装着した島津製作所製リング型 SPECT 装置(SET050)を用いて、スキャン中心時刻を静注後 40 分および 180 分として、それぞれ 30 分間のスキャンを行った。ARG 法の SPECT 収集は静注後 40 分の 1 回とした。ガントリ投光器を利用し患者とヘッドレストに印を付し早期像と遅延像のスライス面を一致させた。画像収集マト

リックスは 64×64 、画像再構成は Butterworth(次数 8)、カットオフ周波数 0.25 サイクル/ピクセル)および Ramp filter を用いた。スライス厚は 1 cm である。SPECT 装置とウェル型シンチレーションカウンター(パッカード社製コプラ II)のクロスキャリブレーションファクターを濃度 14 MBq/ml の ^{123}I 溶液(pH 4.5 に調整)を満たした直径 20 cm の円筒ファントムを用いて求めた。rCBF の定量のために小脳、視床および大脳皮質に 12.5 mm の正方形の関心領域(ROI)を 1 症例につき 12 ポイント設け、低血流部位がある場合には ROI をさらに追加設定した。

TLU 法と ARG 法から得られる各 rCBF 値の比較に先立って、まず観測者 2 人の遅延像 ROI 設定の差が TLU 法による rCBF 値と Vd 値にどの程度の誤差を生ずるかについて検討した。次に TLU 法から得られる Vd 値の個人差および rCBF 値と Vd 値の関係について検討し、その後 TLU 法と ARG 法から得られる各 rCBF 値について比較検討した。その際、CT 像にて低吸収域を認めずかつ ^{123}I -IMP 早期像で集積低下を認めなかった部位のみでの検討と、早期像にて集積低下を認めた部位を含む検討とを行った。また、亜急性期の post ischemic hyperperfusion や luxury perfusion を示した症例は認められなかった。

2) 動脈血と静脈血カウントの比較

^{123}I -IMP 静注反対側から 10 分後に 1 点動脈採血と採血部位を規定しないで静脈採血を 10 例で行った。動脈と静脈の ^{123}I -IMP の経時的变化を把握するために 2 症例で静注反対側から動脈と静脈の持続採血を行った。次に静脈採血部位による静脈血カウント差を把握するために、2 症例にて 9

Table 1 Error of rCBF values and Vd values caused by different regions of interest (ROI) placed over delayed image in two cases

Case	Observer	Difference of ROI counts over delayed image (%)	rCBF (ml/100 ml/min)	Error of rCBF (%)	Vd	Error of Vd (%)
1	A	9.2	39.5	3.2	46.9	9.1
	B		40.8		42.8	
2	A	11.5	40.5	3.8	52.8	
	B		39.0		60.2	13.1

分、10分、20分後に静注反対側の肘と手首から静脈採血を行い10分後動脈血と比較した。さらに8症例にて10分後に静注反対側の肘動脈および左右(2症例では1側のみ)の手背部から静脈採血を同時に実施し、一部の症例では温めたタオルで手先を囲んだ場合との比較をも行った。採血量は1.5~2mlとし、放射能測定の場合は0.5mlとした。

III. 結 果

1) TLU 法と ARG 法による rCBF の定量について

(a) TLU 法による rCBF 値と Vd 値：観測者間の遅延像 ROI 設定の差は最大2ピクセル(6.5mm)

Table 2 Vd values in seven cases without hypoactive area on the early image

Case	Vd value
1	52.1±2.5
2	44.9±3.6*
3	46.2±4.2*
4	37.5±3.5*
5	49.1±5.8
6	47.0±1.2**
7	38.0±3.0*

Data are mean±SD.

* p<0.001 vs. case 1

** p<0.002 vs. case 1

であった。遅延像のカウント差が及ぼす影響は2症例の検討では rCBF 値よりも Vd 値で大きかった(Table 1)。早期像にて低集積域を認めなかつた7例において Vd 値の個人差を比較した。Vd 値が最も大きく測定された症例1と他の6例を比較した場合、5症例において Vd 値間に有意差が認められた(Table 2)。早期像で低集積域を認めなかつた部位での脳血流量と Vd 値の相関 (Fig. 1 左図) は、低集積域も含めた場合 (Fig. 1 右図) よりも相関係数は低いが、共に脳血流量に比例し Vd 値が高くなる有意の相関 ($p<0.001$) を示し、Vd 値が低下しかつ rCBF 値が高い部位は認められなかつた。また17症例の低集積域を含む207ポイントの Vd 値は 44.0 ± 7.0 (mean±SD) であった。

(b) TLU 法と ARG 法による rCBF 値の比較：TLU 法と ARG 法の rCBF 値の比較を Fig. 2 に示した。Vd 値を 44 と 50 に設定した場合、双方とも低血流域では ARG 法と TLU 法の値はほぼ一致しているが、高血流域では Vd=44 に設定した ARG 法でより高めに算出された。Vd=44 に設定した ARG 法と TLU 法の rCBF の差が $5 \text{ ml}/100 \text{ ml}/\text{min}$ の差を認めたポイント数は 6 ポイント ($6/207=3\%$) であった。最大で $6.6 \text{ ml}/100 \text{ ml}/\text{min}$ の差であり TLU 法の値に対し 13% の誤差であった。これらのポイントはいずれも Vd 値が高く、かつ rCBF 値が高い領域であった。

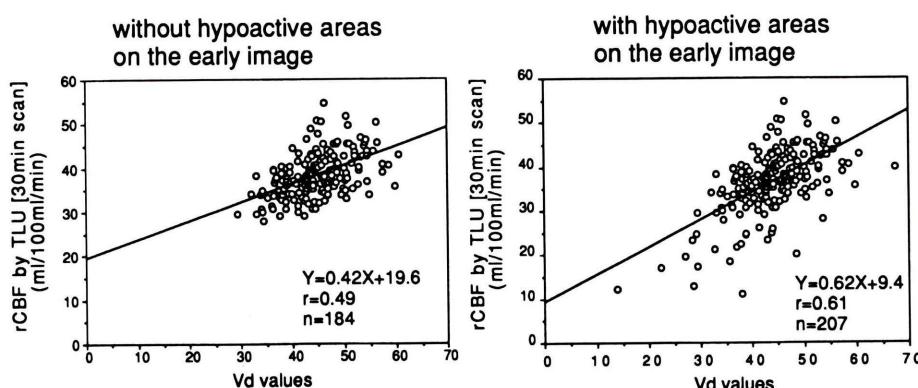


Fig. 1 Correlation between rCBF values and Vd values obtained by look-up table (TLU) method. left panel: without hypoactive areas on the early image, right panel: with hypoactive areas on the early image

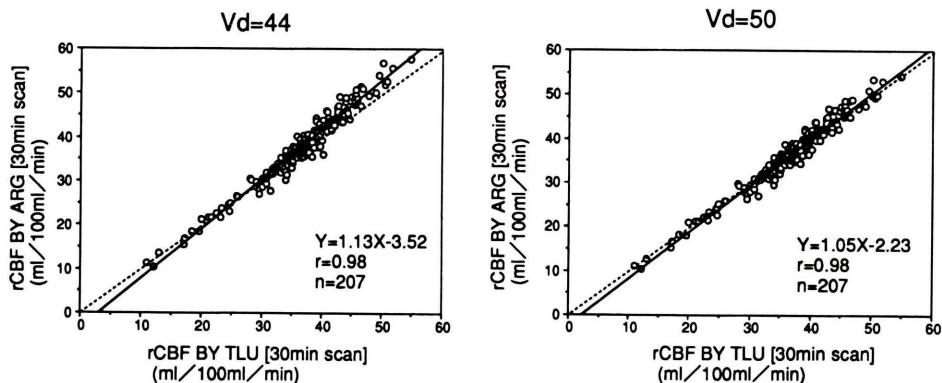


Fig. 2 Correlation between rCBF values using TLU method and those using ARG method. Dotted line shows $y=x$. left panel: rCBF using ARG method with V_d value fixed at 44, right panel: rCBF using ARG method with V_d value fixed at 50

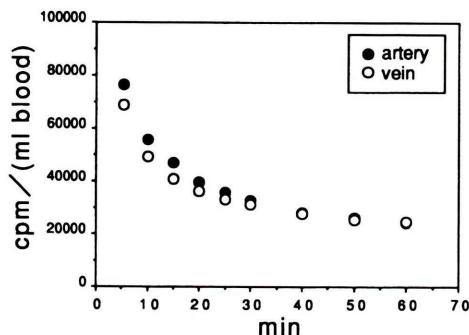


Fig. 3 The time-course of radioactivity in arterial and venous blood in a case. The venous blood radioactivity compared to the arterial blood radioactivity over time.

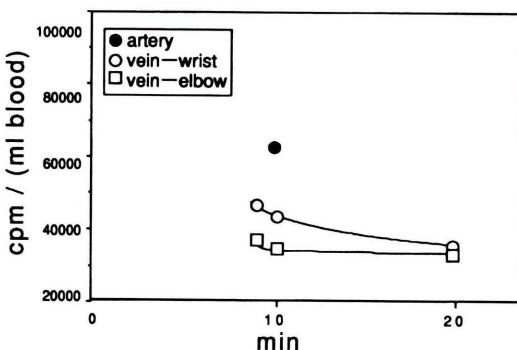


Fig. 4 The time-course of radioactivity in arterial and venous blood in a case. The blood radioactivity in the distal vein was closer to the arterial blood radioactivity than that in the proximal vein at 10 min after infusion.

2) 動脈血と静脈血カウントの比較

静脈採血部位を規定しない場合 10 分後における動脈血に対する静脈血の放射能比は 0.5~0.99 の範囲にあり 0.73 ± 0.15 (mean \pm SD) と症例間で変動を示した。静脈/動脈カウント比が 0.66 の症例では動脈血の rCBF が 15~47 ml/100 ml/min に分布しているが静脈血による CBF 値は 25~94 ml/100 ml/min となり 1.6~2 倍高く算出された。動脈血と静脈血のカウントは 1 例では 5 分後 11% の差が経時的に小さくなる結果 (Fig. 3) を示したが他の 1 例では動脈血と静脈血のカウントはほぼ一致していた。静脈/動脈カウント比の変動の原因を探るために行った肘と手首の 2 点静脈採血と動脈血の 10 分後同時採血の比較では、2 例とも肘よりも手首の静脈カウントが動脈カウントに近く、肘と手首の静脈カウント差が経時的に小さくなつた。Fig. 4 に 1 例を示した。手背部からの静脈採血の検討では、手先を温めたほうが動脈血カウントにより近いという有意な結果は得られなかつた。手先を温めない場合の静脈血/動脈血カウント比は 6 症例 10 ポイントで 0.82~0.96 の範囲にあり 0.92 ± 0.04 であった。静脈採血部位を規定しなかつた場合と比べカウント比の変動が小さくなつた (Fig. 5)。カウント比がほぼ 1 であった case A と case H の vein 1 の例は指のつけ根に接近した部分から採血した。採血のために駆血帯を

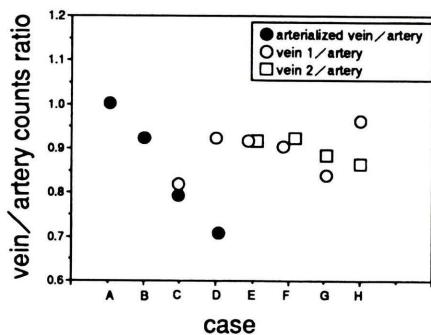


Fig. 5 The ratios of venous blood radioactivity to arterial blood radioactivity in 8 cases. Venous blood sampling was performed at the back of the hand. Arterialized venous blood sampling was performed with hand warmed by a steamed towel. The ratio of venous blood activity to arterial blood activity was 0.92 ± 0.04 (mean \pm SD, $n=10$) except arterialized venous blood sampling.

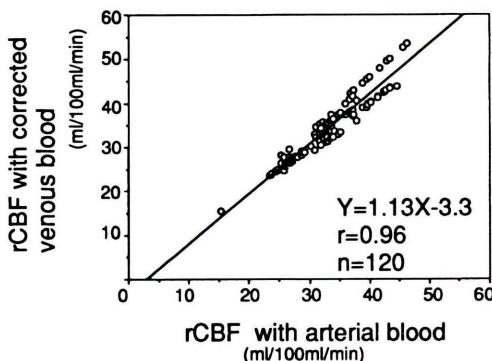


Fig. 6 Correlation between rCBF values obtained with arterial blood radioactivity and those obtained with corrected venous blood radioactivity. Corrected venous blood radioactivity was obtained with venous blood radioactivity at the back of the hand divided by 0.92.

使用しないことを原則としたが、駆血帯使用時間が10秒を超えたのはcase G の vein 1 のみであった。動脈血による rCBF 値 (X) と手背部静脈血による rCBF 値 (Y) の関係は $Y=1.28X-4.2$ ($r=0.95$, $n=120$, $p<0.001$) であった。静脈血カウントを、動脈血に対する手背部の静脈血カウント比の平均値 0.92 で除した値を用いて算出した rCBF 値との関係は $Y=1.13X-3.3$ ($r=0.96$, $p<0.001$)

であり (Fig. 6), 動脈血から算出した rCBF 値により近い値を得た。また、動脈血による rCBF 値の 33.1 ± 6.2 ml/100 ml/min (mean \pm SD) と比べ、0.92 で除した静脈血による rCBF 値 34.3 ± 7.3 は約 4% の過大評価であったが、静脈血による値が高血流域でより高めに算出された。手背部から静脈採血した症例の 42% (6/14) で血管が細いため採血量が 0.6~1 ml 弱であった。

IV. 考 察

われわれは早期像にて低集積域を含まない部位における Vd 値として 45.0 ± 6.1 、低集積域も含めた場合には $Vd=44.0 \pm 7.0$ を得た。この値は過去のいずれの報告^{5,6,8~10}よりも高い。この Vd 値の報告者間の差は、散乱、吸収に關わる SPECT 装置の性能、クロスキャリプレーションの方法、 Vd 値の個人差 (Table 2) に基づくものと考える。 Vd 値は脳内における ¹²³I-IMP の保持機能の程度を反映すると考えられており¹¹、正常血流域に比べ梗塞域では有意な低下が報告^{9,10}されている。今回の検討で、低集積域を含む場合の rCBF と Vd 値の相関係数 0.61 が低集積域を含まない場合の相関係数 0.49 よりも高いのは、低集積域では rCBF とともに Vd 値が低下していることを合わせて表示したことによる。いずれにしても rCBF 値と Vd 値の間には正の相関が認められた。一方、日向野らは正常例 4 例、脳梗塞患者 4 例および脊髄小脳変性症 1 例において最小二乗法から求めた Vd 値は K_1 (血管内から脳組織への ¹²³I-IMP 移行の速度定数) によらず一定であると報告⁵した。今回の検討との相違は、 Vd 値には個人差 (Table 2) と脳内局所ごとの変動⁹が認められ、われわれの検討した症例数が 17 例と過去の報告よりも多いことに基づくものと考える。低集積域を含まない場合の脳血流と Vd 値の相関の意義については今後検討を加えたい。

SPECT カウントから rCBF を算出する TLU 法のテーブルは Vd 値により異なり、SPECT カウントが同じでも Vd 値が小さい方が rCBF 値が高く算出される特徴があり、この特徴は rCBF 値が高

い部位でより顕著である⁸⁾。われわれはTLU法から算出したVd値がrCBF値が高い領域では大きい結果を得た。したがってVd値を平均値に設定したARG法のrCBF値はTLU法と比べrCBF値が高い領域では高く算出される。Vd値にも遅延像ROI設定に基づく誤差、つまり2回スキャンの位置合わせによる誤差が含まれ、さらに臨床では低血流域が主に問題となると考えるがVd値設定が脳血流値に及ぼす誤差は低血流域では小さいので、TLU法に、より一致したrCBFを得るためにVdを高めに設定した方がよいと考えた。さらに上述したごとく、Vd値に個人差と施設間による差が認められることからも、はじめにTLU法からVdを算出し、ARG法でのVd値を決定することが望ましいと考えた。

また、今回検討した症例には亜急性期のpost ischemic hyperperfusionやluxury perfusionが含まれていない。遅延像で梗塞巣に一致して高集積が認められるのはヨード安息香酸などの水溶性の¹²³I-IMP代謝物が破壊された血液脳関門を通過したことによるもので、IMPの放射能分布を示すものではない¹²⁾とされているので、このような症例ではTLU法が適用できないと考える。post ischemic hyperperfusionを示す症例ではrCBF値が高くVd値が低い可能性があるので今後検討を要する。

Vd値を一定値に設定することでrCBF値に大きな誤差を与える部位は認められず、TLU法とVd値を44または50と設定したARG法のrCBF値の相関はきわめて良好であることからSPECT1回スキャンによる収集簡便化を計ることができた。

10分後における静脈血のカウントは動脈血カウントよりも小さく、採血部位により異なり、末梢部ほど動脈血カウントに近い値を示した。したがって部位を規定しないで採血した静脈血から算出したrCBFは動脈血から求めたrCBFと比べ高い値を示すことがあり、おおきな誤差要因と考えられた。しかし、採血部位を手背部に規定すればその変動は0.82~0.96と比較的小さく、静脈血カ

ウントを、動脈血カウントに対する静脈血カウント比の平均値0.92で除することにより静脈血によるrCBFの変動はさらに小さくなつた。また、今回加温による動脈化静脈採血法¹³⁾の効果は充分でなかった。その原因としてタオルを握るなどした例(case D)があつたためと考えた。動脈採血の静脈採血代替について、伊藤らは採血部位を¹²³I-IMP静注側と反対側の手背部皮静脈とし、静脈採血時刻を静注後20分が最適時刻と報告している¹⁴⁾。われわれは肘静脈からIMP静注を行つたが、手背部静脈血カウントの左右差は採血部位による差(case H)とcase Dのようにタオルを握つたことに起因していた。また、動脈血によるrCBFと20分時における静脈血によるrCBFの比較では、われわれと同様に高血流域で静脈血によるrCBFが過大評価されている。このことは、前述したようにSPECTカウントからrCBFを求めるテーブルが直線ではないことに起因していると考えた。手背部から採血を行つた症例の42%で十分な採血量を得られなかつたこと、動脈血に対する静脈血カウントの比が経時に一定でなかつたこと、被検者の状態により必ずしも10分後における手背部からの静脈採血が可能とは限らないこと、採血するための駆血帯の使用時間が長くなると動脈血とのカウント差がより大きくなること、高血流域で静脈採血によるrCBFが高めに算出されやすいなど、動脈採血を静脈採血で代用するためいくつかの未解決の点があつた。

V. まとめ

1. 今回検討した症例にはpost ischemic hyperperfusionやluxury perfusionを認めなかつた。低集積域を含まない領域におけるVd値に個人差が認められ、rCBF値とVd値の相関係数は0.49、低集積域をも含めた場合の相関係数は0.61であつた。rCBFが高く、Vd値が低い部位は認めなかつた。

2. Vd値を一定に設定することがrCBF値に大きな誤差を与える部位はrCBF値の高い部位であつた。低集積域を含む場合のVd値は44.0

±7.0 であった。Vd 値を 44 または 50 で設定した ARG 法と TLU 法の rCBF 値の相関はきわめて良好であり、SPECT 1 回スキャンによる収集簡便化を計ることができた。

3. 静脈血のカウントは採血部位により異なり、末梢ほど動脈血カウントに近い。手背部からの静脈血カウント／動脈血カウント比は平均で 0.92 であった。手背部からの静脈血カウントを 0.92 で除することにより動脈血から得られる rCBF 値により近い rCBF 値が得られたが、安定した誤差の少ない rCBF 値を得るために動脈採血が望ましいと考えられた。

文 献

- 1) Kuhl DE, Barrio JR, Huang S-C, 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
- 2) 松田博史, 関 宏恭, 石田博子, 久田欣一, 吉林秀則, 林 実, 他: N-Isopropyl-p-[¹²³I]iodoamphetamine による局所脳血流測定. 核医学 **21**: 445-448, 1984
- 3) 松田博史, 関 宏恭, 石田博子, 隅屋 寿, 辻 志郎, 久田欣一, 他: N-Isopropyl-p-[¹²³I]iodoamphetamine とガンマカメラ回転型ECTによる局所脳血流測定. 核医学 **22**: 9-18, 1985
- 4) 犬上 篤, 相沢康男, 三浦修一, 菅野 巍, 村上松太郎, 宮戸文男, 他: 脳血管障害の診断における N-isopropyl-p-[¹²³I]-iodoamphetamine の有用性の評価——とくに脳血流量の定量的測定——. 医学のあゆみ **134**: 53-57, 1985
- 5) 日向野修一, 宮戸文男, 相沢康雄, 三浦修一, 村上松太郎, 犬上 篤, 他: ¹²³I-IMP Brain SPECT のコンパートメントモデル解析. 核医学 **27**: 51-54, 1990
- 6) 横井孝司, 飯田秀博, 菅野 巍: ダイナミック SPECT と N-isopropyl-p-[¹²³I]iodoamphetamine を用いた局所脳血流量および分配定数の新しい解析法
- 7) 撫中正博, 飯田秀博, 村上松太郎: N-isopropyl-p-[¹²³I]iodoamphetamine (¹²³I-IMP) と回転型ガンマカメラによる局所脳血流定量法——一回動脈採血による簡便法——. 核医学 **29**: 263-267, 1992
- 8) 撫中正博, 飯田秀博: N-isopropyl-p-[¹²³I]iodoamphetamine (¹²³I-IMP) と回転型ガンマカメラによる局所脳血流定量法の開発とその評価——テーブル参照法の理論と精度について——. 核医学 **29**: 385-389, 1992
- 9) 伊藤 浩, 飯田秀博, 村上松太郎, Bloomfield PM, 三浦修一, 奥寺利男, 他: N-isopropyl-p-[¹²³I]iodoamphetamine (¹²³I-IMP) および SPECT による簡便な局所脳血流量測定法の開発. 核医学 **29**: 1193-1200, 1992
- 10) 伊藤 浩, 飯田秀博, 村上松太郎, Bloomfield PM, 三浦修一, 奥寺利男, 他: N-isopropyl-p-[¹²³I]iodoamphetamine (¹²³I-IMP) およびダイナミック SPECT を用いた局所脳血流量画像および局所脳血液分配定数画像の高速計算法の開発. 核医学 **30**: 13-23, 1993
- 11) 小田野行男, 大久保真樹, 高橋直也, 大滝広雄, 野口栄吉, 羽田野政義, 他: N-isopropyl-p-[¹²³I]iodoamphetamine (IMP) の分配定数 (Distribution volume) と SPECT を用いた新しい診断——Magic square 法の開発——. 核医学 **30**: 1211-1219, 1993
- 12) 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——. 第一回パーアヒュザミン研究会講演集: 67-74, 1986
- 13) Podreka I, Baumgartner C, Suess E, Müller C, Brücke T, Lang W, et al: Quantification of regional cerebral blood flow with IMP-SPECT. Reproducibility and clinical relevance of flow values. *Stroke* **20**: 183-191, 1989
- 14) 伊藤 浩, 赤井沢隆, 後藤了以, 小山真道, 川島隆太, 小野修一, 他: ¹²³I-IMP SPECT を用いた簡便な局所脳血流量測定法 (Table look up 法および Autoradiography (ARG) 法) における 1 回動脈採血の静脈採血代替についての検討. 核医学 **31**: 1071-1076, 1994

——グラフプロット法による定量化の試み——

核医学 **28**: 791-795, 1991

- 7) 撫中正博, 飯田秀博, 村上松太郎: N-isopropyl-p-[¹²³I]iodoamphetamine (¹²³I-IMP) と回転型ガンマカメラによる局所脳血流定量法——一回動脈採血による簡便法——. 核医学 **29**: 263-267, 1992
- 8) 撫中正博, 飯田秀博: N-isopropyl-p-[¹²³I]iodoamphetamine (¹²³I-IMP) と回転型ガンマカメラによる局所脳血流定量法の開発とその評価——テーブル参照法の理論と精度について——. 核医学 **29**: 385-389, 1992

- 9) 伊藤 浩, 飯田秀博, 村上松太郎, Bloomfield PM, 三浦修一, 奥寺利男, 他: N-isopropyl-p-[¹²³I]iodoamphetamine (¹²³I-IMP) および SPECT による簡便な局所脳血流量測定法の開発. 核医学 **29**: 1193-1200, 1992

- 10) 伊藤 浩, 飯田秀博, 村上松太郎, Bloomfield PM, 三浦修一, 奥寺利男, 他: N-isopropyl-p-[¹²³I]iodoamphetamine (¹²³I-IMP) およびダイナミック SPECT を用いた局所脳血流量画像および局所脳血液分配定数画像の高速計算法の開発. 核医学 **30**: 13-23, 1993

- 11) 小田野行男, 大久保真樹, 高橋直也, 大滝広雄, 野口栄吉, 羽田野政義, 他: N-isopropyl-p-[¹²³I]iodoamphetamine (IMP) の分配定数 (Distribution volume) と SPECT を用いた新しい診断——Magic square 法の開発——. 核医学 **30**: 1211-1219, 1993

- 12) 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——. 第一回パーアヒュザミン研究会講演集: 67-74, 1986

- 13) Podreka I, Baumgartner C, Suess E, Müller C, Brücke T, Lang W, et al: Quantification of regional cerebral blood flow with IMP-SPECT. Reproducibility and clinical relevance of flow values. *Stroke* **20**: 183-191, 1989

- 14) 伊藤 浩, 赤井沢隆, 後藤了以, 小山真道, 川島隆太, 小野修一, 他: ¹²³I-IMP SPECT を用いた簡便な局所脳血流量測定法 (Table look up 法および Autoradiography (ARG) 法) における 1 回動脈採血の静脈採血代替についての検討. 核医学 **31**: 1071-1076, 1994

Summary

A Study of rCBF Measurement with Autoradiography (ARG) Method Using N-Isopropyl-p-[¹²³I]Iodoamphetamine (IMP) and SPECT —Comparison of rCBF Values between Look-up Table (TLU) and ARG Methods, and Evaluation of Venous Blood Sampling as a Substitute for Arterial Blood Sampling—

Kyoko SAITO, Hajime MURATA, Hirotaka MARUNO and Itsuko OKUDA

Division of Nuclear Medicine, Toranomon Hospital, Tokyo

Regional cerebral blood flow (rCBF) values obtained by the TLU method with two ¹²³I-IMP SPECT scans and one point arterial blood sampling and rCBF obtained by the ARG method with one ¹²³I-IMP SPECT scan and fixed distribution volume (Vd) values were compared in 17 cases.

A case with post ischemic hyperperfusion or luxury perfusion was not observed in our cases. The correlation coefficients between rCBF values and Vd values obtained by the TLU method were 0.49 ($p < 0.001$) in 184 ROI without hypoactive areas on the early image, and 0.61 ($p < 0.001$) in 207 ROI with hypoactive areas, respectively. A high rCBF value with a low Vd value was not observed in any region. Mean Vd value was 44.0 ± 7.0 (mean \pm SD) in all regions. The correlation coefficients between rCBF values using the TLU method and those using the ARG method with

Vd fixed at 44 and 50 were also 0.98. Error of the rCBF value was larger in the region of high rCBF, however, noticeable error of the rCBF value was not observed in the ARG method. The ARG method is more convenient for quantifying rCBF.

Venous blood radioactivity at 10 min after ¹²³I-IMP infusion was smaller than arterial blood radioactivity, and the blood activity in the distal vein was larger than that in the proximal vein. The ratio of venous blood activity to arterial blood activity was 0.92 ± 0.04 (mean \pm SD) at the back of the hand, however, the ratio was a variant in each case. Arterial sampling was thought to be a reliable method to obtain more stable and precise rCBF.

Key words: ¹²³I-IMP, SPECT, Regional cerebral blood flow, Look-up table method, Autoradiography method.