

《原 著》

単検出器回転型ガンマカメラと ^{123}I -IMP を用いた 局所脳血流定量法の時間短縮と分割投与 Diamox 負荷への応用

井上 武* 藤岡 弘良** 赤宗 明久* 棚田 修二***
濱本 研***

要旨 N-isopropyl-p-[^{123}I]iodoamphetamine (^{123}I -IMP)と単検出器回転型ガンマカメラを用いた持続動脈採血法による局所脳血流定量法を SPECT 撮像時期を早めることで検査所要時間を短縮する方法 (modified early 法) を考案した。 ^{123}I -IMP 投与後、脳放射能が直線的に増加する 7~25 分の間にガンマカメラを反復回転して SPECT データを収集しその前後および 5 分時の planar 像と 5 分間の持続動脈採血より得られた入力カウントからマイクロスフェアモデルに基づき局所脳血流値を算出した。測定値は投与後約 30 分以降に SPECT データを収集する従来の方法とよく相関 ($r=0.951$) した。さらに本法を用いて ^{123}I -IMP 2 回分割投与による安静時および Diamox 負荷脳血流定量法への応用を考案し、同日中に安静時脳血流と脳循環予備能の定量評価が可能であった。本法は広く行われているマイクロスフェア法を時間短縮できるだけでなく分割投与にも応用でき、かつ脳からの洗い出しの影響の低減された局所脳血流値を算出する方法である。

(核医学 32: 1217-1226, 1995)

I. はじめに

脳血流 SPECT 製剤として広く用いられている N-isopropyl-p-[^{123}I]iodoamphetamine (IMP)^{1,2)} は定性的評価だけでなく定量的評価が可能であり、いくつかの定量測定法が行われている³⁻⁶⁾ が、現時点で最も信頼性が高く広く普及しているのはマイクロスフェア法^{7,8)} であろうと思われる。リング型や連続回転収集可能な多検出器型 SPECT 装置を有する施設では ^{123}I -IMP 静注後早期にごく短時間

で SPECT 収集が可能であり、その時点でのマイクロスフェアモデルの適用も可能であるが、単検出器型ガンマカメラのみを有する多くの施設では ^{123}I -IMP 静注後 5 分間の持続動脈採血と 5 分および脳放射能がプラトーとなる 30 分時の planar 像と引き続いて SPECT データを収集する松田らの方法⁹⁾ (いわゆる early 法 (以下 E 法)) やそれに準じた方法により絶対値を算出している。しかし E 法では総所要時間は約 1 時間となり患者の負担も大きく、また脳からの洗い出しの影響も指摘されている^{9,10)}。

そこでわれわれは、 ^{123}I -IMP 静注後早期には脳放射能がほぼ直線的に増加することに注目し、ガンマカメラを反復回転することにより、均一性の低下やアーチファクトの発生を抑制した SPECT 収集により撮像開始時期を早め、E 法の所要時間を短縮した方法 (modified early 法 (以下 ME 法)) を考案し、その臨床的有用性を検討した。ME 法

* 松山市民病院放射線科

** 同 放射線室

*** 愛媛大学医学部放射線科

受付: 7 年 6 月 21 日

最終稿受付: 7 年 9 月 18 日

別刷請求先: 松山市大手町 2-6-5 (☎ 790)

松山市民病院放射線科

井 上 武

の均一性やアーチファクトに関してはファントムを用いて基礎的検討を行い、E 法と比較検討した(検討 1)。

検討 1 の結果、ME 法にて良好な局所脳血流量画像 (以下 rCBF image) が得られるならば所要時間の短縮化を利用してサブトラクション法を用いた ^{123}I -IMP 分割 2 回投与による安静時および Acetazolamide (商品名 Diamox: 以下 Diamox) 負荷脳血流量法への応用が可能かどうか併せて検討した(検討 2)。

II. 対象と方法

【検討 1】

E 法と ME 法のプロトコルを Fig. 1 に示す。E 法では ^{123}I -IMP 静注直後より 5 分間の持続動脈採血およびオクタノール抽出分画放射能の測定と 5 分時、30 分時の planar 像と 30 分以降の SPECT 像を用い、ME 法では 5 分間の持続動脈採血およびオクタノール抽出分画放射能の測定と 5 分時、7 分時、25 分時の planar 像と 7~25 分までの間で反復回転収集する SPECT 像を用いた。得られた SPECT 像から 5 分時の SPECT 像を推定する

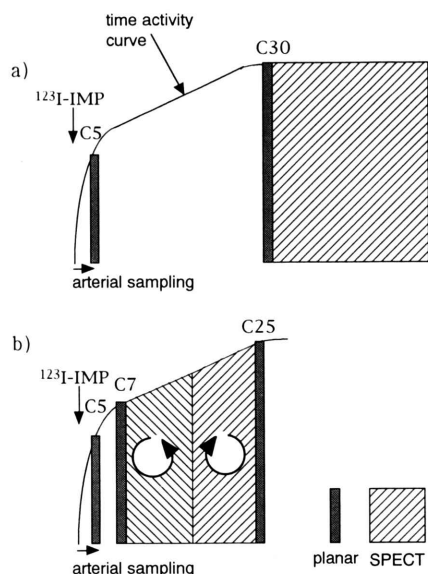


Fig. 1 Schematic protocol of the early method (a) and the modified early method (b).

補正值に E 法では C5/C30 (C5: 5 分時の全脳カウント, 以下同じ), ME 法では $2 \times \text{C5}/(\text{C7} + \text{C25})$ を用いた。クロスキャリブレーションファクターは円筒ファントムを用いて各々の SPECT 撮像条件で算出した。装置は低エネルギー汎用コリメータを装着した単検出器回転型ガンマカメラ Starcam 4000XR/T (GE 社製) (FWHM: 18.0 mm) で SPECT の収集条件は 64×64 matrix, 3 mm/pixel, 360° で連続反復回転収集では 1 方向 12 秒, 32 step \times 2, 1 方向回転収集では 1 方向 20 秒, 64 step で行った。画像再構成条件には Butterworth filter および Ramp filter を用い、Sorenson の吸収補正 ($\mu = 0.067$) を行った。 ^{123}I -IMP の投与量は 222 MBq である。

1. ^{123}I -IMP 静注後早期の全脳の時間放射能曲線の検討

脳血管障害患者 20 例 (喫煙者 7 例を含む) を安静仰臥位とし、 ^{123}I -IMP を静注後より 30 分までの全脳の時間放射能曲線を前面像より得た。得られた個々の時間放射能曲線を 30 分時の脳放射能を 100% として平均化した時間放射能曲線を検討し

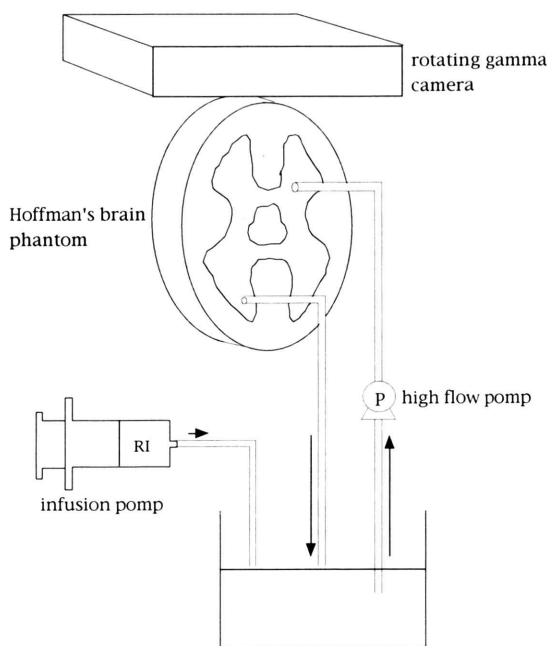


Fig. 2 Schema of phantom study.

た。また ^{123}I -IMP の肺からの洗い出しの影響を考慮し喫煙者と非喫煙者での比較検討も加えた。

2. ファントムを用いた基礎的検討

直線的とはいえ SPECT データ収集中に放射能が増加することによる均一性の低下や種々のアーチファクトの発生による画質の劣化、定量性の損失が懸念される。しかし連続する時計、反時計回転のデータを加算することによりそれらは解消されることが予想されるが、その確認のため高流量のポンプを接続して内容液の放射能が直線的に増加するように設定したファントム (京都科学社製) を用いて検討を行った。ただし、ファントム内の放射能濃度変化は、脳での変化率が約 20% の増加であるのに対して、約 100% 増加するように条件を厳しく設定した (Fig. 2)。

3. 臨床例での E 法との比較

10 例の脳血管障害患者に対して ME 法を施行し rCBF image を求め、引き続いて脳放射能がプラトーとなる 30 分以降に SPECT 収集を行い E 法としてそれぞれの rCBF image を得た。また、 5×5 pixel の ROI を 1 症例につき 20 か所の大脳および小脳皮質に設定し、得られた rCBF 値の相関を調べた。

【検討 2】

1. 2 回分割投与 Diamox 負荷への基礎的検討

2 回分割投与法が Diamox 負荷に応用可能であるか、すなわち 1 回目の ^{123}I -IMP 投与 30 分以降の脳放射能のプラトーが Diamox 負荷後も維持されるかどうかを ^{123}I -IMP 投与後 30 分での Diamox 投与群と非投与群で脳前面からの時間放射能曲線で比較した。

2.

Fig. 3 に ME 法を用いた 2 回分割投与法 (以下 split-dose ME 法) のプロトコールを示す。1 回目の ME 法 (rest-rCBF) 値後に Diamox 1.0 g を投与し、その 10 分後の脳放射能および血中放射能を background activity として 2 回目の ME 法 (Diamox-rCBF) を施行した。データ処理として C5, C7, C25 に相当する C40, C42, C60 はそれぞれから C35 (2 回目の ^{123}I -IMP 静注直前の全脳カウント)

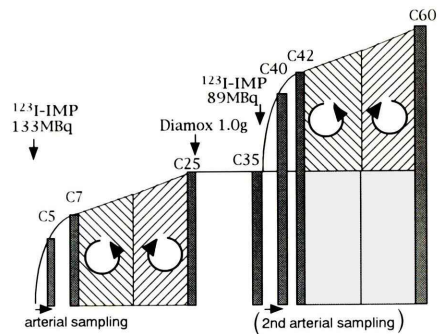


Fig. 3 Schematic protocol of the split-dose modified early method.

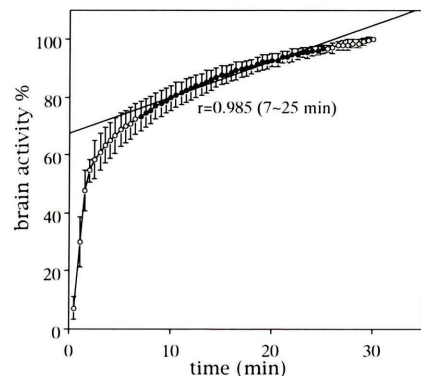


Fig. 4 Time activity curve of the brain. Note the activity increases linearly between 7 to 25 min after the intravenous injection of ^{123}I -IMP.

を減算した。SPECT データは 1 回目の SPECT の raw data に $2 \times C35 / (C7 + C25)$ の係数を乗じて 2 回目の SPECT の raw data から減算し、再構成した。1 回目と 2 回目の ^{123}I -IMP の投与比は原則的に約 3:2 とした。

a) 再現性について

上記の方法でまず、脳血管障害患者 8 例に Diamox を投与しないで 2 回の ME 法を施行し、得られた 1 回目の rCBF-image と 2 回目の rCBF-image の両側中大脳動脈領域に同一任意形状に ROI (100~200 pixels) を設定し、rCBF 値の再現性を検討した (1st-rCBF vs. 2nd-rCBF)。ROI を大きく設定したのは 1 回あたりの投与量の低下と減算処理に伴う rCBF-image の S/N の低下を補うためである。

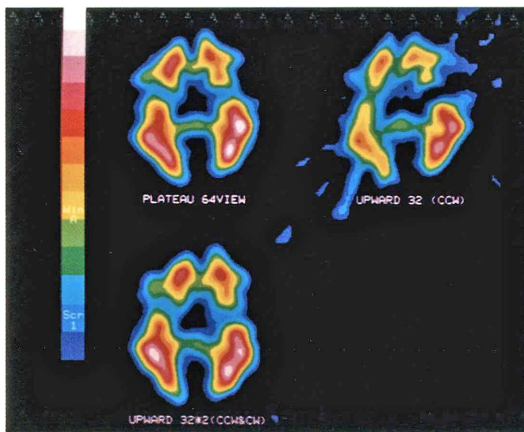


Fig. 5 SPECT images of phantom. The image obtained by conventional method during the increase in activity of the phantom showed marked artifact and laterality (right top).

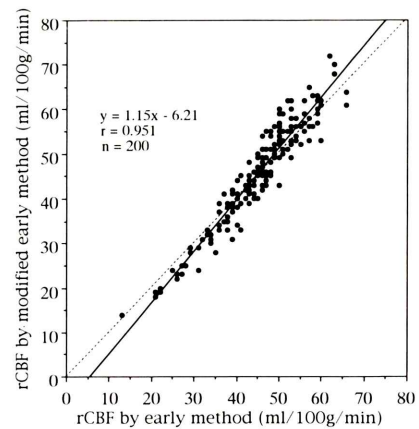


Fig. 6 Correlation between rCBF values measured by the early method and the modified early method. A significant correlation was observed.

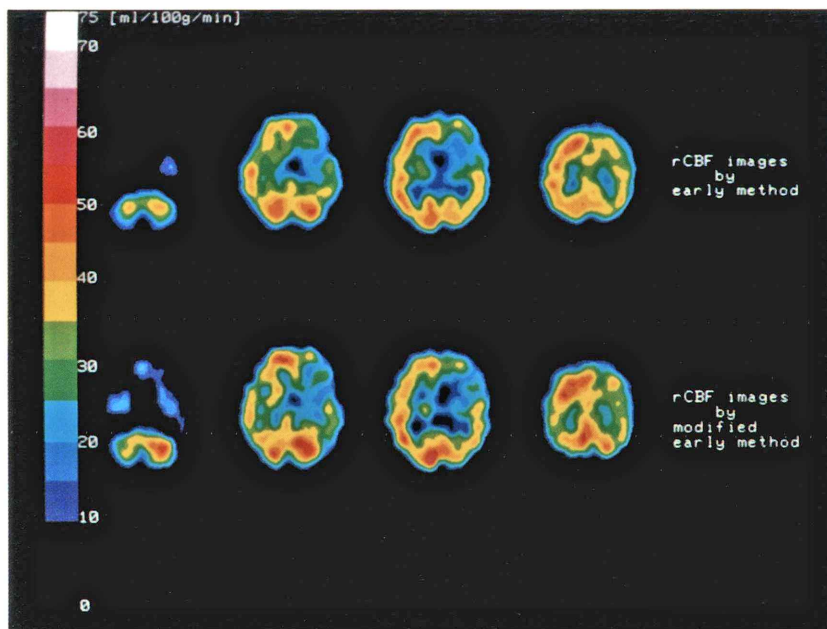


Fig. 7 Representative rCBF images of a 78-year-old male with chronic cerebral infarction. Two images were very similar, although rCBF image obtained by the modified early method (bottom) demonstrated higher contrast than that by the early method (top).

b) 次に血管造影上、中大脳動脈あるいは内頸動脈の閉塞もしくは高度狭窄病変を有する患者4例を含む脳血管障害患者10例に split-dose ME

法を施行し、得られた rest-rCBF image と Diamox-rCBF image から上記と同様に両側中大脳動脈領域の rCBF 値を比較検討した (狭窄側: 4 側, 非狭

窄側: 16 側)。ただし、同時期に撮像した CT や MRI により梗塞巣と考えられる部位は ROI の対象外とした。

c) 2 回目の持続動脈採血の省略の可能性について

同一被験者が同一病態であれば ^{123}I -IMP の投与量と脳への入力である動脈血中オクタノール抽出カウントは比例し、Diamox 投与によっても影響されないという仮定のもと、b) の症例のうち 7 例について、1 回目と 2 回目の ^{123}I -IMP 投与量をあらかじめキュリーメータで測定しておく。1 回目 (rest) の動脈血オクタノール抽出カウント (Br), 2 回目 (Diamox) の同カウント (Bd), 2 回目投与直前の同カウント (Bd'), 1 回目の ^{123}I -IMP 投与量 (Dr), 2 回目の ^{123}I -IMP 投与量 (Dd) として、2 回目の入力カウントの実測値 (Bd-Bd') と投与比からの推定値 ($\text{Br} \times \text{Dd} / \text{Dr}$) の関係を求め、2 回目の持続動脈採血の省略の可能性を検討した。

III. 結 果

【検討 1】

1. 全脳の時間放射能曲線

平均時間放射能曲線を Fig. 4 に示す。 ^{123}I -IMP 静注後脳放射能は約 5 分まで急増し、その後約 30 分まではほぼ直線的な増加を示す。特に 7~25 分までの直線性は良好で、20 例の直線相関係数は 0.979 ± 0.01 であった。すべての症例で直線より

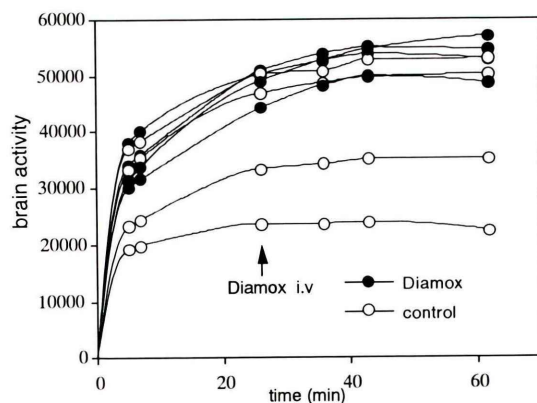


Fig. 8 Time activity curves of the brain.

もわずかに上に凸の曲線となり、喫煙者群では 0.985 ± 0.005 となり非喫煙者群 0.976 ± 0.01 よりも良好な直線相関を認めた。

2. ファントムを用いた検討

結果を Fig. 5 に示す。放射能増加中に 1 方向回転で得られた脳ファントムの SPECT 像 (右上) では本来存在しない左右差や放射状のアーチファクト、像の歪みが現れているが、連続する反復回転で得られた SPECT 像 (左下) ではそれらの左右差やアーチファクトは消失し放射能定常状態での

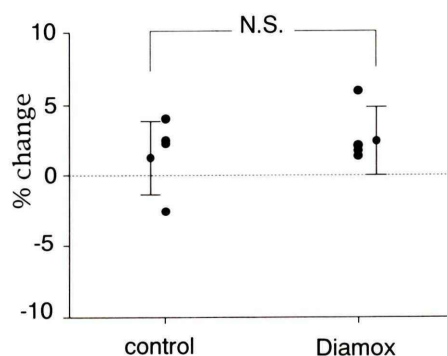


Fig. 9 Comparison of the %Change between control group and Diamox group.

%Change

$$= \frac{\text{brain activity (60 min)} - \text{brain activity (35 min)}}{\text{brain activity (35 min)}} \times 100$$

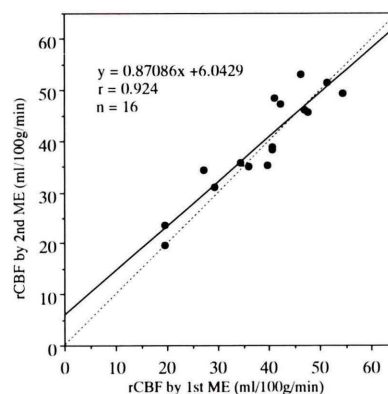


Fig. 10 Correlation between 1st and 2nd rCBF values measured by split dose method. The good reproducibility was observed.

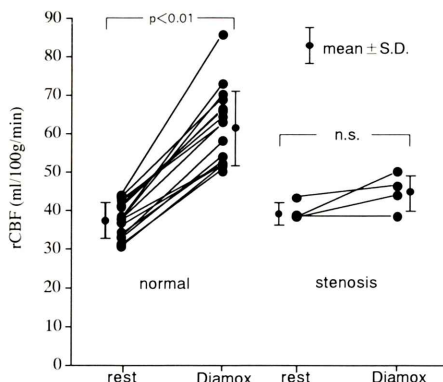


Fig. 11 The mean rCBF values of the MCA territories at rest and at Diamox stressed state.

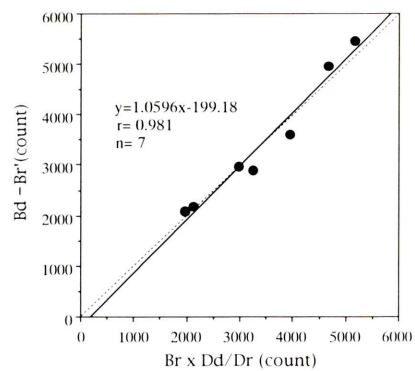


Fig. 12 Correlation between actual 2nd input count ($Bd - Br'$) and calculated 2nd input count ($Br \times Dd/Dr$). A significant relationship was observed.

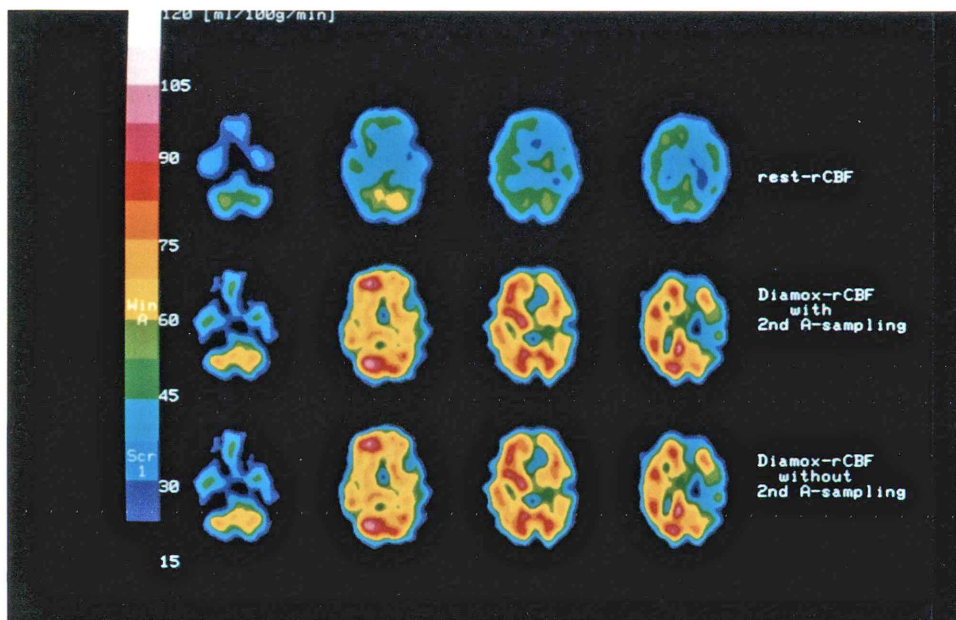


Fig. 13 Representative rCBF images of a 67-year-old female with right ICA stenosis. Rest-rCBF images (top), Diamox-rCBF images with 2nd arterial sampling (middle) and Diamox-rCBF images without 2nd arterial sampling (bottom).

SPECT 像 (左上) と一致した。

以上より脳放射能が増加していても反復回転収集により均一性は保たれ、アーチファクトも解消されることが確認できた。

3. 臨床例での E 法との比較

Fig. 6 に E 法と ME 法で得られた rCBF 値の相関を、Fig. 7 にそれぞれで得られた rCBF image を示す。rCBF 値の相関係数 $r = 0.951$ と非常に良好な相関を認め、傾きは 1.15 となり、高血流域では

より高く、低血流域ではより低く算出される傾向を示した。画像上も、ME 法での rCBF image の方が良好なコントラストを示した。

【検討 2】

1. ^{123}I -IMP 投与 30 分以降の脳放射能のプラトーについて

結果は Diamox 投与群と非投与群の両者とも脳放射能のプラトーはほぼ維持され、両群間の変化率に有意差は認められなかった (Fig. 8, Fig. 9)。

2a. 再現性について

Fig. 10 に再現性の結果を示す。ややばらつきがあるものの良好な再現性を認めた。2 回目の rCBF 値は 1 回目比し、高血流域では過小評価、低血流域では過大評価される傾向を認めた。

2b. 脳血管障害症例の split-dose ME 法

Fig. 11 に結果を示す。非狭窄側では Diamox による増加率は $63.5 \pm 16.2\%$ であるのに対して狭窄側での増加率は $12.9 \pm 13.6\%$ であった。

2c. 2 回目の持続動脈採血の省略の可能性について

Fig. 12 に 2 回目入力分オクタノールカウントの実測値と推定値との相関 ($r=0.981$) と回帰直線を示す。この回帰直線を用いれば、1 回目のオクタノールカウントと投与比から 2 回目のオクタノールカウントを誤差率 6.4% で推定することが可能であり、2 回目の持続動脈採血は省略可能であると考えられた。Fig. 13 に split-dose ME 法で得られた rest-rCBF image と 2 回目の入力カウントを実測値を用いた Diamox-rCBF image, 推定値を用いた Diamox-rCBF image の代表例を示す。

IV. 考 察

びまん性の血流低下や同一個体での経過観察、治療効果の判定には脳血流量の定量法が必要であり、 ^{123}I -IMP を用いた種々の方法が提唱されているが、Kuhl らのマイクロスフェアモデルに基づいた reference sampling method をガンマカメラ回転型 SPECT 装置に応用した松田らの方法⁸⁾ (いわゆる early 法) が広く普及し、再現性、信頼度も高い。しかし被験者の動脈へカテーテルを留置する

ため侵襲的であり、手技は複雑である。その上、被験者は狭いテーブルの上に約 1 時間もの間、安静仰臥位を強いられることになり、全身状態や意識レベルの悪い患者では困難ことが多い。リング型や連続回転可能な多検出器型ガンマカメラを有する施設では ^{123}I -IMP 投与後早期での SPECT 像の撮像が可能であり、マイクロスフェアモデルもそのまま応用できるが、そうでない数多くの施設では 5 分時の planar 像の後は脳放射能がプラトーとなる 30 分まで待たざるを得ない。今回開発した本法 (ME 法) はその待ち時間に相当する間にガンマカメラを反復回転して SPECT 像を撮像し、従来法 (E 法) と比較したものであるが、ほとんど遜色ない脳血流量定量 SPECT 像を得ることができた。

^{123}I -IMP 投与後早期の脳時間放射能曲線が一時的に直線的に増加する理由としては、 ^{123}I -IMP が肺に一度捕捉され徐々に洗い出されることにより、脳への入力が漸減しながらもしばらく続き、すでに始まっている脳からの洗い出しとの動的平衡の上に成り立っている一時的な現象と考えられる。このことは肺からの洗い出しが遅れる¹¹⁾ 喫煙者の方が非喫煙者よりも良好な直線的増加を示すことが裏付ける。本研究では経時的な Dynamic SPECT を行っておらず、脳内の各部位ごとの時間放射能曲線の検討はなされていないが、Nishizawa らの報告¹²⁾ を参考にすると、高血流域では急峻に上昇し、低血流域ではやや緩徐に上昇するものの、7~25 分の間は、どの部位もほぼ直線的に上昇すると考えて差し支えないようである。また、この間の time-activity curve が直線からはずれて上に凸である場合に算出される脳血流量値に及ぼす影響について考察してみると、今回の検討症例の中では、その中央値 (16 分での全脳カウント) が割合にして最大約 5% 直線より高値を示したが、その場合の脳血流量値は 2.5% の過大評価に過ぎず、臨床的には許容される範囲であると考ええる。

脳血流量定量法にマイクロスフェアモデルを適用する上では ^{123}I -IMP 投与後できるだけ早期に

SPECT 撮像を行うことで洗い出しの影響を最小限に抑えることが必要であり、全脳カウントを用いた比例配分法では、SPECT 撮像時期における洗い出しの影響により高血流域では過小に低血流域では過大に評価されることが知られている^{9,10)}。本法と従来法は入力カウント (5 分間の持続動脈採血とオクタノール抽出) と出力カウント (5 分後の全脳放射能) が同一である故、全脳平均血流量は同一の値となる。それを得られた SPECT 値に応じて配分することを考えれば、¹²³I-IMP 投与後より早期に SPECT を撮像する本法の方が洗い出しの影響は少なくなり⁹⁾、本法で得られた rCBF 値は従来法と比し、高血流域ではより高く、低血流域ではより低い傾向を示した。このことは本法がマイクロスフェアモデルを適用する上で従来法より誤差の少ない方法であると考えられた。

ME 法を用いて所要時間約 30 分程度で rCBF image を得ることが可能となり、分割投与とサブトラクションを用いた同一日での安静時および Diamox 負荷脳血流量定量法への応用¹³⁾を試みた。1 回あたりの ¹²³I-IMP 投与量の減少により得られるカウントが少ないことに起因する画質の劣化はあるものの、臨床的には十分有用であると考えられた。ただし、今回の検討では ¹²³I-IMP 投与後 30~60 分までは全脳カウントは不変として、単なるサブトラクション法を適用したが、実際には洗い出しによる再分布があり、結果として 2nd-rCBF は高血流域では過小評価され低血流域では過大評価されることになり、今回の検討でもそれを裏付ける結果となった。2-コンパートメントモデルと分割投与を用いた Nishizawa らの報告によると、マイクロスフェアモデルでは 2-コンパートメントモデルに対し 2nd-rCBF を約 10% 過小評価するとされている¹⁴⁾。分割投与をマイクロスフェアモデルに適用することで生じるこれらの誤差を軽減させる 1 つの方法として、2 回目の ¹²³I-IMP の投与量を増やすことが有用であり、Hashikawa らは 1 回目と 2 回目の投与量比を 1:3 とし、良好な画質と再現性を得ている¹³⁾。彼らの用いた SPECT 装置は頭部専用 4 検出器型であり 1 回目

の投与量がある程度抑えることも可能であるが、単検出器回転型ガンマカメラでは 1 回目の投与量を少なくすると安静時の rCBF image の画質低下が著しくなる。われわれは Diamox 投与後の約 10 分間の待ち時間の間にさらに SPECT data を収集し安静時の data に加えることで 1 回目の投与量を減らし、2 回目の投与量を増やして Diamox-rCBF image の誤差の低減と画質の改善につなげることを現在検討中である。

また、2 回目の持続動脈採血は今回の検討により省略可能と考えられ、単検出器回転型ガンマカメラを用いて従来法とほぼ同じ所要時間と侵襲性で安静時および Diamox 負荷時の脳血流量定量評価が可能となった。

最後に今回の方法では連続反復回転収集 SPECT の画像再構成に対応する raw data の加算の後、再構成したが、SPECT の加算によってもほぼ同等の image が得られ、あらゆる SPECT 装置においても応用可能であると考ええる。

V. 結 語

1) 単検出器回転型ガンマカメラと ¹²³I-IMP を用いてマイクロスフェアモデルを適用した局所脳血流量定量法の時間短縮法を考案した。

2) ¹²³I-IMP 静注後、脳放射能が直線的増加を示す 7~25 分の間にガンマカメラを反復回転して SPECT データを収集し、従来法より短時間で局所脳血流量 SPECT 像を得た。

3) 本法と従来法で求めた rCBF 値を比較したところ、よく相関し、高血流域ではより高値に低血流域ではより低値に算出された。このことは SPECT 撮像時期がより早期であり、洗い出しの影響が低減されているためと考えられた。

4) 本法は分割投与法に適用でき、同日中に安静時と Diamox 負荷時の局所脳血流の定量評価が可能であった。

本論文の一部は第 29 回日本核医学会中国・四国地方会 (平成 6 年 6 月 24 日) で発表した。

文 献

- 1) 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
- 2) Winchell HS, Horst WD, Braun L, Oldendorf WH, Hattner R, Parker H: N-Isopropyl- ^{123}I p-Iodoamphetamine: single-pass brain uptake and washout; binding to brain synaptosomes; and localization in dog and monkey brain. *J Nucl Med* **21**: 947–952, 1980
- 3) 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- ^{123}I -iodoamphetamine (^{123}I -IMP) および SPECT による簡便な局所脳血流測定法の開発. *核医学* **29**: 1193–1200, 1992
- 4) 米倉義晴, 岩崎 康, 藤田 透, 笹山 哲, 的場直樹, 定藤規弘, 他: 大視野ガンマカメラを用いた N-isopropyl-p- ^{123}I -iodoamphetamine による脳血流 SPECT の簡便な定量化法. *核医学* **27**: 1311–1315, 1990
- 5) Takeshita G, Maeda H, Nakane K, Toyama H, Sakakibara E, Komai S, et al: Quantitative measurement of regional cerebral blood flow using N-isopropyl-(Iodine-123)p-iodoamphetamine and single photon emission computed tomography. *J Nucl Med* **33**: 1741–1749, 1992
- 6) 森脇 博, 松本昌泰, 橋川一雄, 奥 直彦, 岡崎裕, 半田伸夫, 他: ^{123}I -IMP SPECT による定量的脳血流測定法——前腕加温静脈採血法 (WATER BATH 法) による非侵襲的計測——. *核医学* **30**: 481–488, 1993
- 7) Kuhl DE, Barrio JR, Huang SC, Selin C, Ackermann RF, Lear JL, et al: Quantifying local cerebral blood flow by N-isopropyl-p- ^{123}I -iodoamphetamine (IMP) tomography. *J Nucl Med* **23**: 196–203, 1982
- 8) 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- ^{123}I -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* **21**: 9–18, 1985
- 9) 高橋直也, 大久保真樹, 小田野行男, 大滝広雄, 野口栄吉, 山崎芳裕, 他: Microsphere model を用いた N-isopropyl-p- ^{123}I -iodoamphetamine (IMP) による局所脳血流定量法の問題点—— ^{133}Xe SPECT および経時的 ^{123}I -IMP との比較検討——. *核医学* **31**: 319–326, 1994
- 10) Murase K, Tanada S, Mogami H, Kawamura M, Miyagawa M, Yamada M, et al: Validity of microsphere model in cerebral blood flow measurement using N-isopropyl-p-(I-123)iodoamphetamine. *Med Phys* **17**: 79–83, 1990
- 11) 加藤邦彦, 高橋恒夫: ^{123}I -IMP 肺クリアランスの喫煙による影響. *核医学* **27**: 1093–1097, 1990
- 12) Nishizawa S, Tanada S, Yonekura Y, Fujita T, Mukai T, Saji H, et al: Regional dynamics of N-isopropyl- ^{123}I p-iodoamphetamine in human brain. *J Nucl Med* **30**: 150–156, 1989
- 13) Hashikawa K, Matsumoto M, Moriwaki H, Oku N, Okazaki Y, Uehara T, et al: Split dose iodine-123-IMP SPECT: Sequential quantitative regional cerebral blood flow change with pharmacological intervention. *J Nucl Med* **35**: 1226–1233, 1994
- 14) Nishizawa S, Yonekura Y, Tanaka F, Fujita T, Tsuchimochi S, Ishizu K, et al: Evaluation of a double-injection method for sequential measurement of cerebral blood flow with iodine-123-iodoamphetamine. *J Nucl Med* **36**: 1339–1345, 1995

Summary

A Time-Saving Approach for Quantifying Regional Cerebral Blood Flow and Application to Split-Dose Method with ^{123}I -IMP SPECT Using a Single-Head Rotating Gamma-Camera

Takeshi INOUE*, Hiroyoshi FUJIOKA**, Akihisa AKAMUNE*,
Syuji TANADA*** and Ken HAMAMOTO***

**Department of Radiology, **Section of Radiology, Matsuyama Shimin Hospital*

****Department of Radiology, Ehime University, Faculty of Medicine*

We have proposed a modified early method, which can shorten the total time required for the quantitative regional cerebral blood flow (rCBF) measurement with N-isopropyl-p- ^{123}I iodoamphetamine (^{123}I -IMP) using single-head rotating gamma-camera and the continuous arterial sampling method.

Between 7 to 25 minutes after the intravenous injection of ^{123}I -IMP, brain activity increases linearly, the SPECT data acquisition is being performed, and during which detector is rotating continuously.

Then the rCBF values based on the microsphere model were calculated using the planar images obtained before and after the above acquisition and 5 min after the injection, and input counts obtained by the continuous arterial sampling. A good correlation ($r=0.951$) was observed between the rCBF values ob-

tained by this method and the traditional method, in which the SPECT data acquisition started about 30 min after injection.

Applying this method to the quantitative rCBF measurements at rest and during stress with Diamox by the split dose method of ^{123}I -IMP, we could evaluate the rCBF at rest and cerebral perfusion reserve in the same day.

We conclude that this method can shorten the total time required for the standard normal microsphere method and can be applied to the split dose method, and this method provides the rCBF values not so much affected by washout of the tracer from the brain.

Key words: ^{123}I -IMP, SPECT, Regional cerebral blood flow, Microsphere model, Acetazolamide.