

## <sup>123</sup>I-Iomazenil および脳血流 SPECT を用いた貧困灌流の検出精度： アセタゾラミド反応性との比較

黒田博紀<sup>1</sup>、小笠原邦昭<sup>1</sup>、鈴木太郎<sup>1</sup>、麻生謙太<sup>1</sup>、千田光平<sup>1</sup>、小林正和<sup>1</sup>  
吉田研二<sup>1</sup>、佐々木敏秋<sup>2</sup>、寺崎一典<sup>2</sup>、小川 彰<sup>1</sup>

<sup>1</sup>岩手医科大学脳神経外科学講座  
020-8505 岩手県盛岡市内丸 19-1

<sup>2</sup>岩手医科大学サイクロトンセンター  
020-0173 岩手県岩手郡滝沢村滝沢字留が森 348-58

### 1 目的

症候性内頸動脈系閉塞性病変を持つ患者において、positron emission tomography(PET)での脳酸素摂取率 oxygen extraction fraction(OEF)の上昇、すなわち貧困灌流は、将来の脳虚血発作を起こす独立した予測因子である。また、<sup>123</sup>I-Iomazenil SPECT の後期像で表される大脳皮質のベンゾジアゼピンレセプター結合能 (benzodiazepine receptor binding potential、BRBP) 画像を、single photon emission computed tomography(SPECT)による脳血流量 cerebral blood flow(CBF) 画像で除した計算画像は、PET における O 画像と相関する(図 1)。

本研究では PET-OEF を gold standard として、貧困灌流の検出精度に関し、SPECT-BRBP/CBF 画像と従来のアセタゾラミド負荷前後の脳血流画像とを比較した。

### 2 方法

片側脳主幹動脈系閉塞性疾患の症例 64 例を対象とした。<sup>15</sup>O-PET で CBF、CMRO<sub>2</sub>、OEF 画像を描出した。<sup>123</sup>I-IMP SPECT で安静時脳血流画像、アセタゾラミド負荷時脳血流画像を描出し、さらに脳血管反応性 cerebrovascular reactivity(CVR)画像を作成した。また、<sup>123</sup>I-Iomazenil SPECT で投与 3 時間後を mid scan time とした scan を行い、これを BRBP 画像とした。Three-dimensional stereotaxic ROI template を用いて中大脳動脈領域に関心領域を設定し、各々の症例で、病側中大脳動脈領域の PET-OEF 値と SPECT-CBF 値、SPECT-CVR 値、SPECT-BRBP/CBF 値とを比較した。

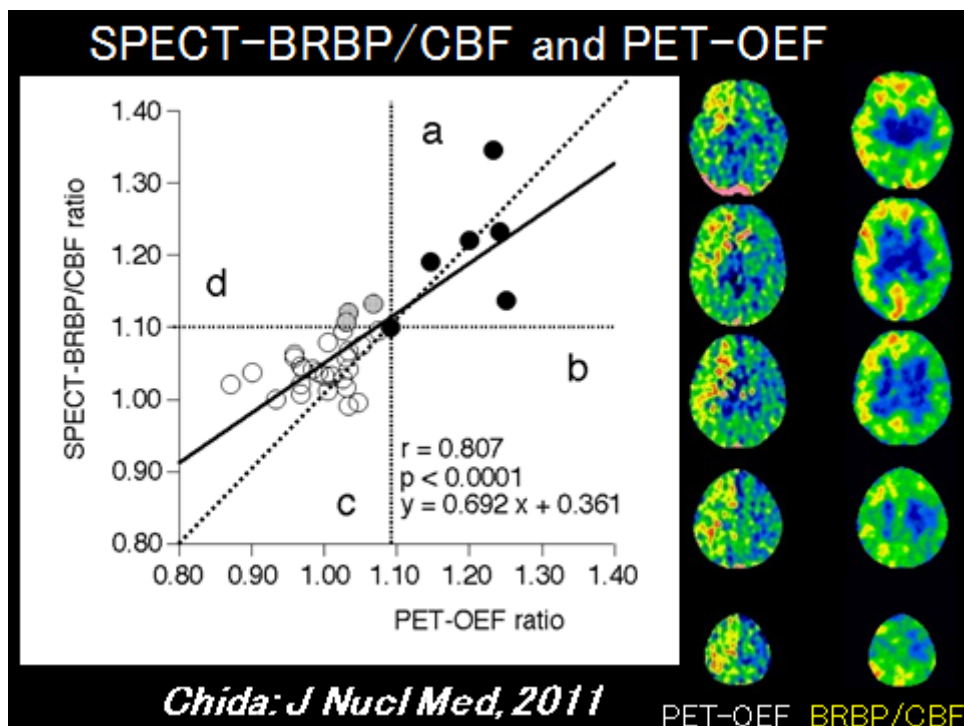


図 1

### 3 結果

SPECT-CBF 値と PET-OEF 値の間には有意な負の相関を認めた( $r=-0.412$ ,  $P<0.0006$ )(図 2)。ROC 解析を用いた SPECT-CBF 値における貧困灌流検出の感度は 100%(14/14)、特異度は 70%(35/50)、陽性予測率は 48%(14/29)、陰性予測率は 100%(35/35)であった。この時の SPECT-CBF 値の cut-off 値は、正常値の mean-2SD である 27.1ml/100g/min であった。

SPECT-CVR 値と PET-OEF 値の間には有意な負の相関を認めた( $r=-0.559$ ,  $P<0.0001$ )(図 3)。ROC 解析を用いた SPECT-CVR 値における貧困灌流検出の感度は 100%(14/14)、特異度は 64%(32/50)、陽性予測率は 44%(14/32)、陰性予測率は 100%(32/32)であった。この時の SPECT-CBF 値の cut-off 値は、正常値の mean-2SD である 18.4%であった。

さらに、SPECT-CBF 値に SPECT-CVR 値を併用した場合には貧困灌流検出の感度は 100%(14/14)、特異度は 84%(42/50)、陽性予測率は 64%(14/22)、陰性予測率は 100%(42/42)に上昇した。

SPECT-IMZ 集積率/CBF 比と PET-OEF 値の間には有意な正の相関を認めた( $r=0.605$ ,  $P<0.0001$ )(図 4)。ROC 解析を用いた SPECT-IMZ 集積率/CBF 比における貧困灌流検出の感度は 100%(14/14)、特異度は 88%(44/50)、陽性予測率は 70%(14/20)、陰性予測率は 100%(44/44)であった。この時の SPECT-IMZ 集積率/CBF 比の cut-off 値は、正常値の mean+2SD である 1.1 であった。

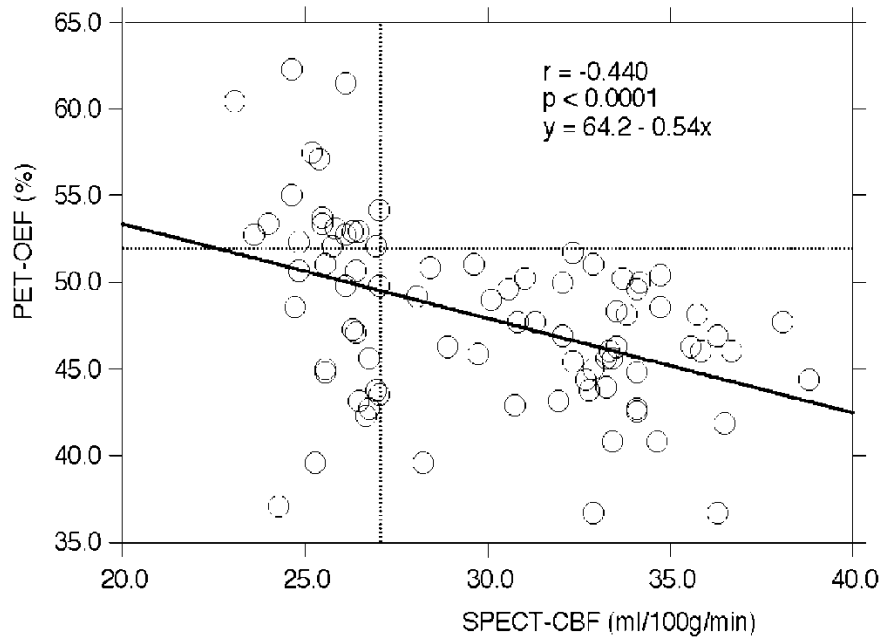


図 2

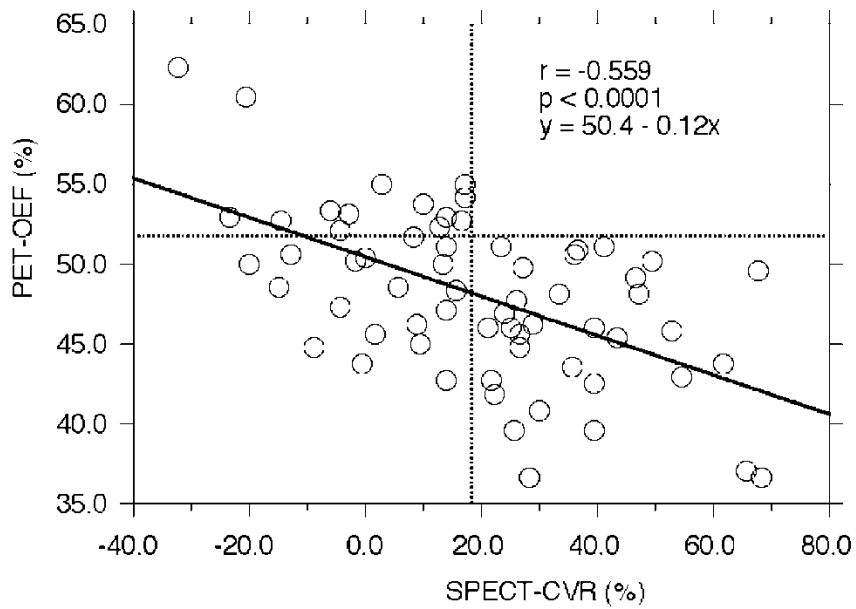


図 3

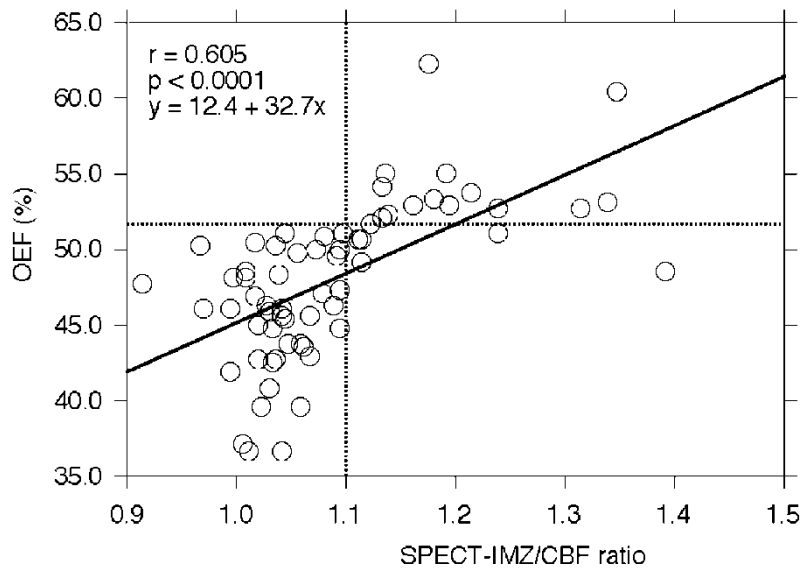


図 4

さらに SPECT-IMZ 集積率/CBF 比に SPECT-CBF 値および SPECT-CVR 値を併用した場合には貧困灌流検出の感度は 100%(14/14)、特異度は 96%(48/50)、陽性予測率は 88%(14/16)、陰性予測率は 100%(48/48)に上昇した。図 5 に代表症例を提示する。症例は右内頸動脈閉塞症例である。右大脳半球で SPECT-CBF 値と SPECT-CVR 値は低下しており、SPECT-IMZ 集積率/CBF は上昇している。同部の PET-OEF 値は上昇しており、貧困灌流を示している。

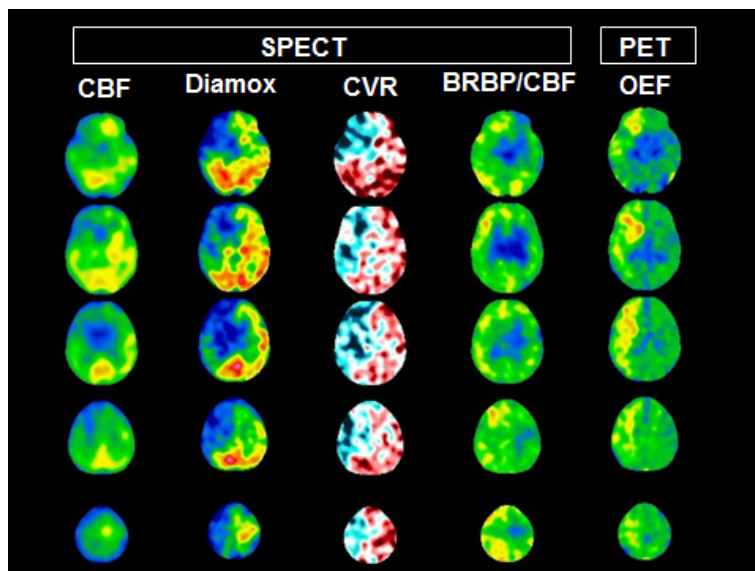


図 5

## 4 結論

一側性症候性内頸動脈系閉塞狭窄性病変において、 $^{123}\text{I}$ -IMZ SPECT と脳血流 SPECT から算出した SPECT-IMZ 集積率/CBF 比による貧困灌流の検出精度は、SPECT-CBF および SPECT-CVR によるそれと同等である。

## 参考文献

- 1) Chida K, Ogasawara K, Kuroda H, Aso K, Kobayashi M, Fujiwara S, Yoshida K, Terasaki K, Ogawa A. Central benzodiazepine receptor binding potential and cerebral blood flow images on SPECT correlate with oxygen extraction fraction images on PET in cerebral cortex with unilateral major cerebral artery occlusive disease. *J Nucl Med.* 2011; 52: 511-518.
- 2) 黒田 博紀.  $^{123}\text{I}$ -iomazenil および脳血流 single-photon emission computed tomography を用いた貧困灌流の検出精度:アセタゾラミド反応性との比較. 岩手医学雑誌 63(2), 69-77, 2011-06-01

**Accuracy of  $^{123}\text{I}$ -iomazenil uptake/cerebral blood flow single-photon emission computed tomography imaging for detecting misery perfusion in patients with chronic unilateral internal carotid or middle cerebral artery occlusive disease: comparison with a combination of cerebrovascular reactivity to acetazolamide and cerebral blood flow**

H. Kuroda<sup>1</sup>, K. Ogasawara<sup>1</sup>, T. Suzuki<sup>1</sup>, K. Aso<sup>1</sup>, K. Chida<sup>1</sup>, M. Kobayashi<sup>1</sup>, K. Yoshida<sup>1</sup>,  
T. Sasaki<sup>2</sup>, K. Terasaki<sup>2</sup> and A. Ogawa<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Neurosurgery, School of Medicine, Iwate Medical University  
19-1 Uchimaru, Morioka, Iwate 020-8505, Japan

<sup>2</sup>Cyclotron Research Center, Iwate Medical University  
348-58 Tomegamori, Takizawa, Iwate 020-0173, Japan

**Abstract**

The aim of the present study was to determine which,  $^{123}\text{I}$ -iomazenil (IMZ) uptake/cerebral blood flow (CBF) or a combination of CBF and cerebrovascular reactivity (CVR) to acetazolamide on single-photon emission computed tomography (SPECT), detects misery perfusion on positron emission tomography (PET) more accurately in patients with unilateral major cerebral artery occlusive diseases. In 64 patients with unilateral middle cerebral artery (MCA) or internal carotid artery occlusive disease, oxygen extraction fraction (OEF), CBF, CVR to acetazolamide and IMZ uptake were assessed using  $^{15}\text{O}$ -PET and *N*-isopropyl- $p$ - $^{123}\text{I}$ -iodoamphetamine and IMZ SPECT, respectively. A region of interest (ROI) was automatically placed in the MCA territory using a three-dimensional stereotaxic ROI template. A significant correlation was observed between PET-OEF and SPECT-CBF ( $r=-0.412$ ;  $P<0.0006$ ), SPECT-CVR ( $r=-0.559$ ;  $P<0.0001$ ) or affected side-to-contralateral side asymmetry on SPECT-IMZ/CBF ( $r=0.605$ ;  $P<0.0001$ ). A combination of SPECT-CBF and SPECT-CVR or affected side-to-contralateral side asymmetry on SPECT-IMZ/CBF detected misery perfusion (PET-OEF > the mean +2 SD obtained in normal subjects) with 64% or 70% positive- and 100% or 100% negative-predictive values, respectively. These data suggested that IMZ/CBF asymmetry on SPECT detects misery perfusion on PET as accurately as a combination of CBF and CVR on SPECT in patients with unilateral major cerebral artery occlusive diseases.