

## 《短 報》

## FDG-PET を用いた消化器腫瘍性病変の評価

福長 徹\* 榎本 和夫\* 岡住 慎一\* 菊池 俊之\*  
 山本 宏\* 浅野 武秀\* 磯野 可一\* 有水 昇\*\*  
 今関 恵子\*\* 伊藤 裕\*\*\*

**要旨** 腫瘍径 2 cm 以上の消化器腫瘍性病変 122 例に対し  $^{18}\text{F}$ FDG PET を施行し、良悪性鑑別診断における有用性を検討した。FDG 静注投与後 60 分の static image において、良性疾患 17 例中 16 例で正常組織と同等かそれ以下の集積であったが、悪性腫瘍 105 例では肝細胞癌の一部を除き、FDG の強い集積を示した。FDG 集積の指標として、腫瘍部の放射能濃度と血漿中放射能濃度の比 ( $\text{Ci}/\text{Cp}$ ) を用い、 $\text{Ci}/\text{Cp}=2.0$  を cut off 値として鑑別診断を試みたが、 $\text{Ci}/\text{Cp} \geq 2.0$  を示す 90 例中 89 例が悪性、 $\text{Ci}/\text{Cp} < 2.0$  の 32 例中 16 例が良性、15 例が肝細胞癌であった。sensitivity 84.8%, specificity 94.1%, accuracy は 86.1% であったが、これには FDG 非集積性の肝細胞癌の影響が大きく、これら肝細胞癌の一部を除き  $\text{Ci}/\text{Cp}$  による評価が消化器腫瘍性病変の良悪性鑑別診断に有用と考えられた。

(核医学 29: 687-690, 1992)

## I. はじめに

近年各種診断技術のめざましい進歩により、消化器外科領域においても腫瘍の良悪性診断は比較的容易になってきた。しかし脾癌と腫瘤形成性肺炎、再発癌と術後癒着性変化などその鑑別診断が困難な例は少なくない。

われわれは  $^{18}\text{F}$ -fluorodeoxyglucose (FDG) Positron emission tomography (PET) を用いて消化器外科領域における悪性腫瘍の評価を試みてきたが、FDG PET は癌組織の代謝活性、中でも hexokinase 活性を反映し、病理診断や X 線 CT・MRI 等による形態診断と異なり腫瘍の質的評価が可能である<sup>1)</sup>。今回、消化器腫瘍性病変の良性

悪性鑑別診断について、われわれの用いている評価の指標である  $\text{Ci}/\text{Cp}$  の有用性に対する検討を行った。

## II. 対象・方法

対象は、1987 年 10 月より 1991 年 7 月までに当科において FDG PET を施行した 263 例のうち、2 cm 以上の病変部位を有し治療前に  $\text{Ci}/\text{Cp}$  を評価しえた悪性 105 例・良性 17 例の消化器腫瘍性病変計 122 例である。

FDG 合成は、住友重機製サイクロトロン CYPRIS、自動合成装置 CUPID で行い、PET 装置は島津ポジトロン CT HEADTOME III を用い、再構成フィルタは Ramp フィルタに Butterworth フィルタ (遮断周波数  $8 \text{ mm}^{-1}$ , 次数 3) を乗じて、resolution mode は高分解能モードを用いた<sup>2)</sup>。

FDG 約 148 MBq (4 mCi) を静注投与し、60 分後より static scan を行った (scan time  $5 \text{ min} \times 3 \sim 5$  回 scan)。PET 画像より腫瘍部に複数の ROI ( $3 \times 3 \text{ pixel}$ ) を設定し最大カウント部を腫瘍放射

\* 千葉大学医学部第二外科

\*\* 同 放射線科

\*\*\* 同 附属病院放射線部

受付: 3 年 11 月 13 日

最終稿受付: 4 年 3 月 2 日

別刷請求先: 千葉市中央区玄鼻 1-8-1 (☎ 260)

千葉大学医学部第二外科

福 長 徹

能濃度 (Ci) として、スキャン開始と同時に (静注後 60分) に採血した血漿中放射能濃度 (Cp) との比 Ci/Cp を腫瘍糖代謝の指標とした。腫瘍径を 2 cm 以上に限定した今回の検討では、回復係数を用いた補正<sup>3)</sup>は行っていない。

### III. 結 果

対象病変 122 例の Ci/Cp は、良性疾患 17 例は  $0.18 \sim 3.41$  ( $1.13 \pm 0.71$ , mean  $\pm$  SD) であるのに対し、悪性腫瘍 105 例は  $0.19 \sim 17.16$  ( $3.87 \pm 2.28$ ) と広い範囲に分布し、疾患別の Ci/Cp は Fig. 1 のごとくであった。暫定的に cut off 値を 2.0 とすると、これ以上を示す 90 例中 89 例が悪性で、1 例は腫瘍形成性膵炎であった。また 2.0 未満の 32 例中 16 例が良性で、残り 16 例中 15 例が肝細胞癌、1 例が食道癌であった。全体の sensitivity は 84.8%, specificity 94.1%, accuracy rate 86.1% であった (Table 1)。

### IV. 考 察

Ci/Cp は従来用いられている DAR<sup>4)</sup> と同様 static scan のみから評価可能な FDG 集積の指標である。FDG 投与から PET 撮像開始までの時間

による減衰補正を必要としない簡便な指標である。うえ、腎機能低下による FDG の尿中排泄不良例や高カロリー輸液施行中の心筋への集積増加例にも応用可能である。また筋肉などに ROI を設定しないため、頸部から骨盤まで病変領域が広い消化器外科に適した指標と考えている。

Ci/Cp 2.0 を cut off 値とした良悪性鑑別診断の可能性を検討したが、Ci/Cp < 2.0 の 32 例中 16 例が悪性であった。うち 15 例は肝細胞癌であり、false negative に対してこれら FDG 非集積性の肝細胞癌の影響が大きかった。これまでの肝腫瘍に対する検討から肝細胞癌の中には正常肝細胞に特異的に存在する glu-6-phosphatase を発生母地の分化形質として残した例があると考えられるため、肝細胞癌について FDG の集積のみからの評価で

Table 1 Diagnostic differentiation of Ci/Cp

	Malignant tumor	Benign disease	Total
Ci/Cp $\geq$ 2.0	89	1	90
Ci/Cp < 2.0	16	16	32
	105	17	122

Ci/Cp ratio should be able to differentiate malignant tumor from benign disease.

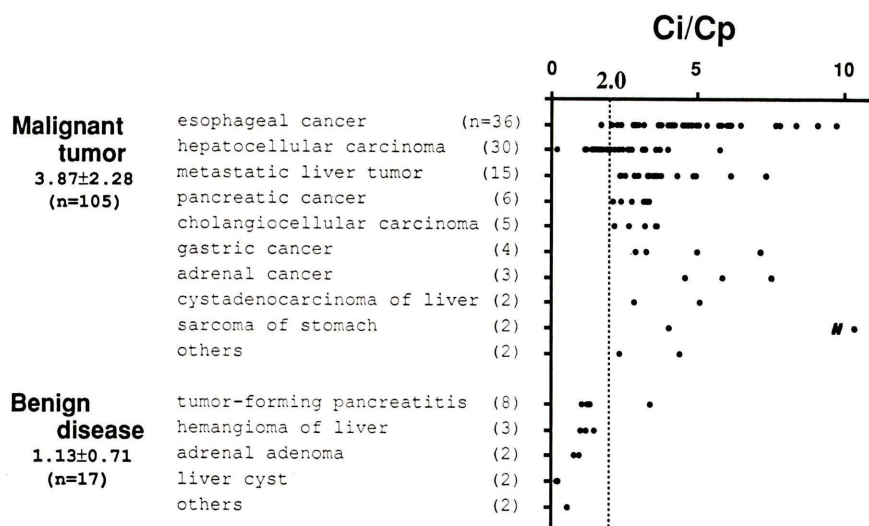


Fig. 1 Ci/Cp ratio in all cases. Ci/Cp ratio is significantly higher in cases of malignant tumor than benign disease.

は限界があると考えている<sup>5)</sup>。他の1例は食道癌例で、切除標本の検索で長径は5 cm に及ぶものの狭窄を主体とした4型(びまん浸潤型)であり、現時点におけるPET装置の空間分解能の限界と考えられた。

一方  $Ci/Cp \geq 2.0$  の90例中89例が悪性である。良性腫瘍が少ないという問題はあるものの、 $Ci/Cp$  2.0 を cut off 値とすることで、一部の肝細胞癌を除いた消化器腫瘍性病変の良性悪性鑑別診断に有用と考えられた。われわれはこれを基に、質的診断困難な術後再発と瘢痕性変化の鑑別に対しても、FDG PET による鑑別を試みている<sup>6)</sup>。

悪性腫瘍以外にPETにおいてFDG集積が見られた例として、Tahara ら<sup>7)</sup>による虫垂炎に起因した腹腔内膿瘍が報告されており、局所に浸潤した白血球自体のhexokinase活性が関与するといわれている。今回の検討で  $Ci/Cp \geq 2.0$  を示した良性疾患は腫瘍形成性膵炎の1例のみであったが、切除標本の検索から一部にリンパ球などの炎症細胞の浸潤が認められたものの膿瘍は形成されておらず、今後このような例のFDG集積の原因に関しては、検討の必要があると思われた。

## 文 献

- 1) 福田信男, 福田 寛: ポジトロン核医学と生体核磁気共鳴スペクトル法 (上巻PET編). アイビーシー梯, 東京, 1990, pp. 192-224
- 2) 三枝健二, 宇野公一, 有水 昇, 他: 全身用ポジトロンECT装置 (HEADTOME III) の特性. 映像情報 (M) 17: 143-148, 1985
- 3) 伊藤 裕, 梁川範幸, 関口 力, 他: PETにおける計数値の補正: バックグラウンドを考慮した回復係数. 日本放技会誌 45: 1281, 1989
- 4) Fukuda H, Matsuzawa T, Ito M, et al: Clinical evaluation of cancer diagnosis with  $^{18}\text{F}$ -2-fluoro-D-glucose. Its usefulness in liver and pancreas cancers. CYRIC Annual Report 1983. Tohoku University: 244-250, 1984
- 5) 榎本和夫, 福長 徹, 岡住慎一, 他: ポジトロンCTによる肝細胞癌分化度評価の試み. 核医学 28: 1353-1356, 1991
- 6) 福長 徹, 榎本和夫, 尾崎正彦, 他:  $^{18}\text{F}$ -Fluorodeoxyglucose positron emission tomography を用いた食道癌の診断と腫瘍糖代謝評価. 日消外会誌 23: 2687, 1990
- 7) Tahara T, Ichiya Y, Kuwabara Y, et al: High [ $^{18}\text{F}$ ]-Fluorodeoxyglucose Uptake in Abdominal Abscesses: A PET Study. J Comput Assist Tomogr 13: 829-831, 1989

## Summary

### Evaluation of Gastroenterological Disease by Using $^{18}\text{F}$ -FDG PET —Differential Diagnosis of Malignancy from Benignity—

Toru FUKUNAGA\*, Kazuo ENOMOTO\*, Shinichi OKAZUMI\*, Toshiyuki KIKUCHI\*,  
Hiroshi YAMAMOTO\*, Takehide ASANO\*, Kaichi ISONO\*, Noboru ARIMIZU\*\*,  
Keiko IMAZEKI\*\* and Yutaka ITOH\*\*\*

*\*Second Department of Surgery, Chiba University School of Medicine*

*\*\*Department of Radiology, Chiba University School of Medicine*

*\*\*\*Central Division of Radiology, Chiba University School of Medicine*

In this study, we used  $^{18}\text{F}$ -FDG PET to differentiate gastroenterological malignancy from benignity. We investigated 122 patients with gastroenterological disease before treatment (with lesions exceeding 2.0 cm in diameter only). 60 min after injection of FDG, although 16 cases out of 17 benign disease did not reveal accumulation higher than normal tissue, 105 cases of malignant tumor except some of hepatocellular carcinoma revealed high accumulation of FDG.

FDG uptake was expressed as the Ci/Cp ratio, calculated from radioactivity of the tumor (Ci) and

the plasma (Cp). 89 cases out of 90 which show more than 2.0 of Ci/Cp ratio were malignant tumor. On the other hand, 32 cases which show less than 2.0 contained 16 cases of benign disease and 15 of hepatocellular carcinoma. FDG PET is a useful tool for differential diagnosis of malignant tumor from benign disease except some of hepatocellular carcinoma.

**Key words:** Positron emission tomography,  $^{18}\text{F}$ -fluorodeoxyglucose, Diagnostic imaging, Ci/Cp ratio.