

## 《原 著》

<sup>18</sup>F-fluorodeoxyglucose PET 腹部良性疾患集積例の検討

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

**要旨** <sup>18</sup>F-fluorodeoxyglucose (FDG) PET による腫瘍診断は、悪性腫瘍において糖代謝が亢進状態にある性質を利用したものである。しかし、良性疾患の中にも高度の FDG 集積を示すものがあり、本法による良性悪性鑑別診断上、偽陽性所見を呈する。今回われわれは、消化器良性疾患 39 例に FDG PET を施行し、FDG 静注後 60 分における static study より、集積度を病変と血漿の放射能濃度比 (Ci/Cp) を用いて評価した。Ci/Cp  $\geq 2$  の高集積を呈した例は 11 例で、内訳は、肝膿瘍 4 例、骨盤膿瘍 1 例、大網膿瘍 1 例、慢性膵炎 2 例、肝炎症性偽腫瘍 1 例、後腹膜平滑筋腫 1 例、膵 solid and cystic tumor 1 例であり、これら 11 例の Ci/Cp は  $3.64 \pm 0.77$  であった。FDG 集積部の病理組織所見の特徴は、炎症細胞の高密度の集積像あるいは充実性腫瘍組織像であった。FDG PET による腫瘍診断時においては、高度の炎症および一部の良性充実性腫瘍が偽陽性所見を示すことを考慮する必要がある。

(核医学 30: 1439-1443, 1993)

## I. はじめに

<sup>18</sup>F-fluorodeoxyglucose (FDG) PET による腫瘍診断は、糖代謝の亢進状態から悪性腫瘍を陽性像として描出する方法で、一般の画像診断にて形態的および血流動態的に評価の困難な腫瘍の存在診断、良性悪性の鑑別および viability の定量的評価等、質的診断に非常に有用である。しかし、良性疾患の中にも高度の FDG 集積を示すものがあり、本法による良性悪性鑑別診断上、偽陽性所見を呈する。本論文では、これらの症例の特徴および

高集積の原因について自験例を呈示し検討する。

## II. 対象および方法

**対象** X線 CT にて径 2 cm 以上の病変を有する消化器良性疾患 39 例。

**方法** 住友重機製サイクロترون CYPRIS, および自動合成装置 CUPID を用いて FDG を合成し、島津ポジトロン CT 装置 SET-130W にて撮像した。画像再構成には Ramp フィルターおよび Butterworth フィルター (cut off 周波数  $8 \text{ mm}^{-1}$ , 次数 3) を用いた。被験者は 6 時間以上の絶食状態とし、病変部の transmission scan を施行した後、FDG 148 MBq (4 mCi) を静注投与し、60 分後に static scan (scan time: 5 min) を行い、同時に採血を施行した。病変部画像の最大集積部に ROI (9 pixel) を設定し得られた放射能濃度 (Ci) とウエルカウンターにて測定した血漿の放射能濃度 (Cp) の比 Ci/Cp をもって、FDG 局所集積度の指標とした<sup>1)</sup>。

\* 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

\*\*\*\* 千葉県がんセンター消化器科

受付: 4 年 11 月 12 日

最終稿受付: 5 年 9 月 17 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

岡住 慎一

### III. 結 果

対象 39 例の Ci/Cp 値をみると (Fig. 1), 良性疾患のうち 11 例に  $Ci/Cp \geq 2$  の高集積像を認めた. 内訳は, 肝膿瘍 4 例, 骨盤膿瘍 1 例, 大網膿瘍 1 例, 慢性膵炎 2 例, 肝炎症性偽腫瘍 1 例, 後腹膜平滑筋腫 1 例, 膵 solid and cystic tumor 1 例であり, 11 例全体の  $Ci/Cp$ :  $3.64 \pm 0.77$  であった. うち, 肝膿瘍 4 例中 2 例, 慢性膵炎 2 例中 1 例, 骨盤膿瘍, 大網膿瘍, 肝炎症性偽腫瘍, 後腹膜平滑筋腫, 膵 solid and cystic tumor の 8 例は悪性を否定し得ず切除し病理学的に上記診断を得, 非切除とした肝膿瘍 2 例は経皮的ドレナージにて治癒, 慢性膵炎 1 例は経過観察にて軽快し, FDG-PET 再検査にて集積の低下を認め ( $Ci/Cp < 2.0$ ), 臨床的に良性と診断した.

症例を示す. 症例 1 (Fig. 2-A) は腫瘍形成性膵炎で膵頭部に集積を認める ( $Ci/Cp$ : 3.41). この症例は膵頭部癌が否定できず切除した. 病理組織では, 変性萎縮した腺胞細胞周囲に高度のリンパ球浸潤を認めたが, 悪性所見はなく, 上記診断となった. 症例 2 (Fig. 2-B) は肝炎症性偽腫瘍 ( $Ci/Cp$ : 4.00) である. 肝細胞癌の診断にて, 手術施行した. 病理組織像ではリンパ濾胞の集合を認め, リンパ節類似の組織であった. 症例 3 (Fig. 2-C) は膵 solid and cystic tumor 例 ( $Ci/Cp$ : 3.19) である. 膵頭部腫瘍の診断にて切除した. 病理組織では, eosinophilic な細胞質を有する polygonal cell の充実性増殖像を認め, 一部に変性, 嚢胞形成を認め上記診断を得た.

以上を含め, 切除標本がえられた 8 例についてみると, 肝膿瘍, 腫瘍形成性膵炎, 肝炎症性偽腫瘍, 大網膿瘍, 骨盤膿瘍の炎症性疾患ではリンパ球を主体とした高密度の炎症細胞の集積を全例に認めたが, 膵 solid and cystic tumor および平滑筋腫の腫瘍性疾患には炎症細胞浸潤を認めなかった.

一方,  $Ci/Cp < 2.0$  であった慢性膵炎は 7 例で, うち 3 例 (腫瘍形成性膵炎) に切除術を施行した. 病理組織像では, 病変部は線維化が主体で炎症細

胞浸潤は軽度であった.

また, 撮像時の体温, 白血球数には異常傾向を特に認めなかったが, CRP は  $Ci/Cp \geq 2.0$  を示した炎症性疾患はほぼ全例で上昇し, 正常値を示したのは肝炎症性偽腫瘍 1 例 ( $Ci/Cp$ : 4.0, CRP: 0.3 mg/ml) のみであった. また,  $Ci/Cp < 2.0$  の炎症性疾患例では CRP はほぼ全例正常範囲であり, CRP  $> 1.0$  を示したのは膵仮性嚢胞 1 例 ( $Ci/Cp$ : 0.47, CRP: 1.8) のみであった. 炎症性疾患例 29 例における CRP と  $Ci/Cp$  の関係をみると, 危険率 1% にて有意な相関を認めた (Fig. 3). また, 腫瘍性疾患例 10 例では,  $Ci/Cp \geq 2.0$  を呈した後腹膜平滑筋腫および膵 solid and cystic tumor を含め全例, CRP は正常範囲であった.

### IV. 考 察

FDG PET による腫瘍診断は, Sokoloff の理論により<sup>2)</sup>, 組織内にトラップされる FDG を PET にて測定し, 糖代謝の亢進状態から悪性腫瘍を陽性像として描出する方法である. 悪性腫瘍における hexokinase の上昇は従来報告されており<sup>3)</sup>, 一般に本法において高集積を呈するのは, 脳, 心臓を除いて悪性腫瘍に特異的と考えられていた<sup>4)</sup>. しかし, 1986 年に Tahara らが回盲部膿瘍例を報告して以来<sup>5)</sup>, 良性疾患集積例の報告が散見される. しかし, その機序については不明とされている.

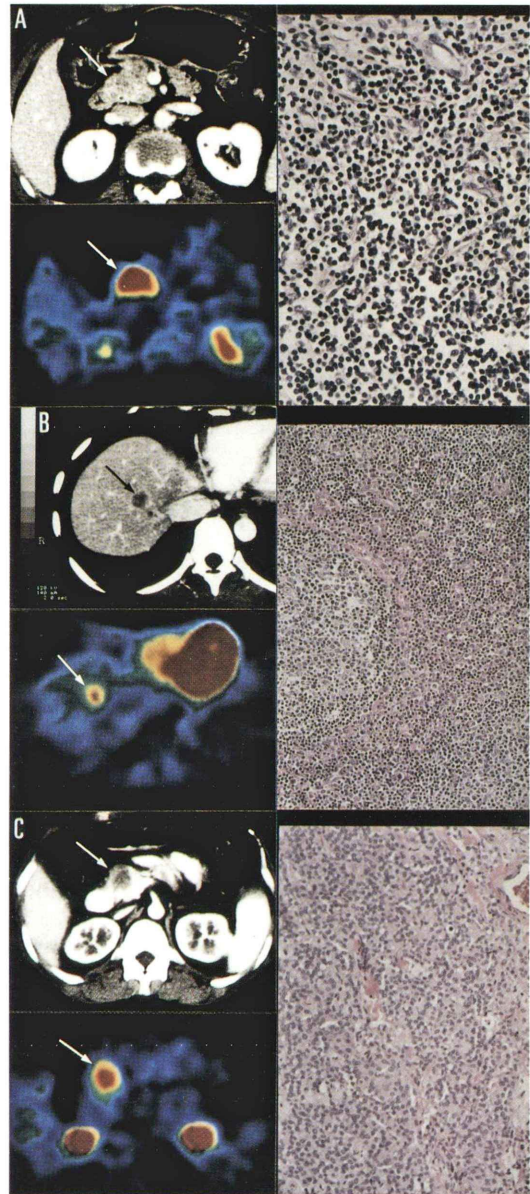
前回<sup>1)</sup> われわれは, 消化器腫瘍性病変の良性悪性鑑別を,  $Ci/Cp$ : 2.0 を基準として良好に行えることを報告した (この報告の症例のうち, 慢性膵炎 8 例, 肝血管腫 3 例, 肝嚢胞 2 例は今回, Fig. 1 中に重複した). 今回検討を行った, 悪性レベルの FDG 集積 ( $Ci/Cp \geq 2.0$ ) を呈した良性疾患 11 例は, 炎症性疾患と良性腫瘍に大別された. 膿瘍症例 6 例は, 全例高集積を膿瘍壁に認め, CRP は全例高値 ( $4.1 \pm 3.8$  mg/ml) であった. 慢性膵炎では 9 例中高集積例は 2 例で CRP は 12.7 および 1.1 mg/ml と高値であり, 低集積 7 例の CRP はいずれも正常範囲であった. 他の血液生化学所見は両者間に差は見られなかった.

これら高集積症例の集積の原因を考えると, 切

		[ Ci/Cp ]			
		0	2.0	4.0	6.0
normal liver	(n = 10)	...	...	...	...
normal pancreas	(n = 10)	...	...	...	...
normal spleen	(n = 10)	...	...	...	...
chronic hepatitis	(n = 9)	...	...	...	...
chronic cholecystitis	(n = 2)	..			
pancreas pseudocyst	(n = 2)	..			
chronic pancreatitis	(n = 9)	...	..		
liver abscess	(n = 4)		..	..	..
pelvic abscess	(n = 1)		..		
omental abscess	(n = 1)		..		
inflammatory pseudotumor of liver	(n = 1)			..	
liver hemangioma	(n = 3)	...			
liver cyst	(n = 2)	..			
splenic lymphangioma	(n = 1)	..			
islet cell tumor of pancreas	(n = 2)	..			
solid and cystic tumor of pancreas	(n = 1)		..		
retroperitoneal leiomyoma	(n = 1)		..		

**Fig. 1** ↑  
Ci/Cp ratio of benign digestive diseases (n=39). 11 cases show the ratio more than 2.0.

**Fig. 2** ➡  
The left are images of enhanced CT and FDG-PET. Arrows indicate the lesion. The right are the microscopic pictures. (H.E. A:  $\times 200$ , B:  $\times 100$ , C:  $\times 200$ )  
A: Chronic pancreatitis. The lesion (pancreas head) and kidneys show high accumulation of FDG. Pathological feature of the lesion is the marked infiltration of lymphocytes.  
B: Inflammatory pseudotumor of liver. The lesion and the heart muscle show high accumulation of FDG. Pathological feature of the lesion is the cluster of lymph follicles.  
C: Solid and cystic tumor of pancreas. The lesion (pancreas head) and kidneys show high accumulation of FDG. Pathological feature of the lesion is the solid proliferation of polygonal cells.



除標本所見にて炎症細胞の高密度の集積を認めたこと、一般の炎症性疾患では集積は低いこと、また、micro-autoradiography による炎症細胞中の FDG 取り込みの報告<sup>6)</sup> などから、高度の炎症に伴う炎症細胞高密度集積が FDG 高集積の原因と考えられた。慢性膵炎切除例の検討でも、Ci/Cp

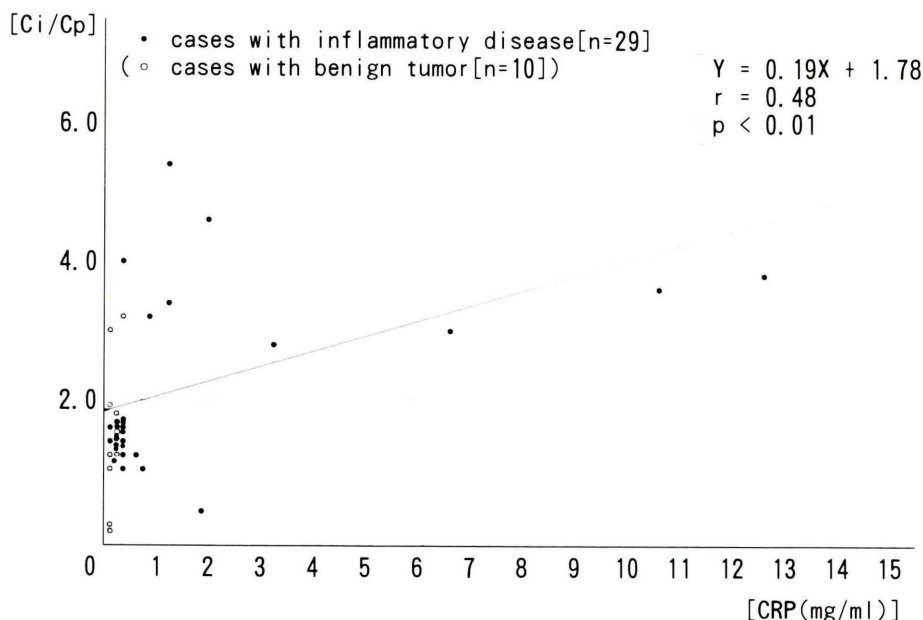


Fig. 3 The relationship between CRP value in the serum and Ci/Cp ratio of the lesion. They show significant correlation in the cases with inflammatory diseases ( $p < 0.01$ ).

≥2.0を示した例は炎症細胞浸潤が最も高度であった。

以上より、FDG PET による診断時には、病変部の炎症の程度により集積像に差が生じて false positive の原因となると考えられるため、炎症の有無および程度の評価が必要と考えられた。すなわち、良性悪性の鑑別診断は消炎状態にて行うことが必要と考えられ、炎症性疾患例における検討にて CRP と Ci/Cp との間に有意な相関がみられたことから、消炎状態判定の指標として CRP が有用と考えられた。

一般の良性腫瘍は低集積であったが、後腹膜平滑筋腫と嚢 solid and cystic tumor の2例は高集積を示した。これらの腫瘍は病理学的に良性であっても、再発や転移をきたした例が報告されており<sup>7,8)</sup>、今回みられた FDG の高集積が malignant potential 等に関係する所見であるか否かは、今後の検討課題である。

## 文 献

- 1) 福長 徹, 榎本和夫, 岡住慎一, 菊池俊之, 山本宏, 浅野武秀, 他: FDG-PET を用いた消化器腫瘍性病変の評価. 核医学 29 (6): 687-689, 1992
- 2) Sokoloff L, Reivich M, Kennedy C, Des Rosiers MH, Patlak CS, Pettigrew KD, et al: The [ $^{14}\text{C}$ ]-deoxyglucose method for the measurement of local cerebral glucose utilization. J Neurochem 28: 897-916, 1977
- 3) Knox WE, Jamder SC, Davis PA: Hexokinase, differentiation and growth rate of transplanted rat tumors. Cancer Res 30: 2240-2244, 1970
- 4) Som P, Atkins HL, Bandoypadhyay D, Fowler JS, MacGregor RR, Matsui K, et al: A fluorinated glucose analog, 2-fluoro-2-deoxy-D-glucose (F-18): Nontoxic tracer for rapid tumor detection. J Nucl Med 21: 670-675, 1980
- 5) Tahara T, Ichiya Y, Kuwabara Y, Otsuka M, Miyake Y, Gunasekera R, et al: High [ $^{18}\text{F}$ ]-Fluorodeoxyglucose Uptake in Abdominal Abscesses: A PET Study. J Comput Assist Tomogr 13 (5): 829-831, 1989
- 6) 窪田朗子, 山田 進, 窪田和雄, 石渡喜一, 玉橋信

- 彰, 井戸達雄: <sup>18</sup>F-FDG のマウス皮下移植 FM3A 腫瘍組織内での局在: オートラジオグラフィによる研究. 核医学 29: 1215-1221, 1992
- 7) 松野久能, 小西二三男, 石川義麿, 森田信人, 木谷栄一: Papillary-cystic Neoplasm of the Pancreas

- の臨床病理学的検討. 胆と脾 7: 1293-1302, 1986
- 8) Ranchod R, Kempson RL: Smooth muscle tumors of the gastrointestinal tract and retroperitoneum. A pathologic analysis of 100 cases. Cancer 39: 255-262, 1977

## Summary

### Evaluation of the Cases of Benign Disease with High Accumulation on the Examination of <sup>18</sup>F-Fluorodeoxyglucose PET

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

\*Second Department of Surgery, \*\*Department of Radiology,  
\*\*\*Division of Radiology, Chiba University School of Medicine  
\*\*\*\*Chiba Cancer Center

In this study 39 cases of abdominal benign disease were examined by PET using <sup>18</sup>F-fluorodeoxyglucose (FDG), and 11 cases of them (i.e. 4 cases of liver abscess, 1 of pelvic abscess, 1 of omental abscess, 2 of chronic pancreatitis, 1 of inflammatory pseudotumor of liver, 1 of retroperitoneal leiomyoma and 1 of solid and cystic tumor of pancreas) which showed as high accumulation of FDG as malignant lesion were investigated of their clinical and pathological feature. We used Ci/Cp ratio as index to express the accumulation of FDG in the lesion, which was calculated from radioactivities of the lesion (Ci) and the plasma (Cp) at 60 mins after injection of FDG.

The Ci/Cp ratio of the 11 cases was  $3.64 \pm 0.77$ . The pathological feature of the 9 inflammatory cases was high accumulation of inflammatory cells and that of the 2 benign tumor cases was solid proliferation of tumor cells. The serum of the 9 inflammatory cases showed high CRP value. It was considered that the high accumulation of FDG in inflammatory lesions was due to piles of FDG uptake of the many inflammatory cells, while the 2 benign tumors of high accumulation were considered that the tumor cell had as high glucose metabolism as malignancies.

**Key words:** <sup>18</sup>F-fluorodeoxyglucose, PET, Ci/Cp ratio, Benign disease.