

P E T

大山 伸幸<sup>1</sup>, 金田 大生<sup>1</sup>, 中井 正治<sup>1</sup>, 塩山 力也<sup>1</sup>  
 松田 陽介<sup>1</sup>, 棚瀬 和弥<sup>1</sup>, 青木 芳隆<sup>1</sup>, 三輪 吉司<sup>1</sup>  
 秋野 裕信<sup>1</sup>, 横山 修<sup>1</sup>, 岡沢 秀彦<sup>2</sup>, 藤林 康久<sup>2</sup>  
 米倉 義晴<sup>2</sup>

<sup>1</sup>福井大学泌尿器科学講座, <sup>2</sup>同高エネルギー医学研究センター

PET IMAGING IN PROSTATE CANCER

Nobuyuki OYAMA<sup>1</sup>, Taisei KANEDA<sup>1</sup>, Masaharu NAKAI<sup>1</sup>, Rikiya SHIOYAMA<sup>1</sup>,  
 Yosuke MATSUTA<sup>1</sup>, Kazuya TANASE<sup>1</sup>, Yoshitaka AOKI<sup>1</sup>, Yoshiji MIWA<sup>1</sup>,  
 Hironobu AKINO<sup>1</sup>, Osamu YOKOYAMA<sup>1</sup>, Hidehiko OKAZAWA<sup>2</sup>, Yasuhisa FUJIBAYASHI<sup>2</sup>,  
 and Yoshiharu YONEKURA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>The Department of Urology, University of Fukui

<sup>2</sup>Biomedical Imaging Research Center, University of Fukui

(Hinyokika Kiyō 52 : 503-505, 2006)

**Key words :** Prostate cancer, PET

CT や MRI が主に生体内の形態的, 機能的イメージング法であるのに対し, PET は投与するトレーサーの種類により生体内のさまざまな代謝活動をイメージングすることを可能とした. 本稿では, 複数のトレーサーを用いたPET診断法による前立腺癌画像診断の可能性について述べる.

**<sup>18</sup>F-FDG PET**

グルコース類似物質である Fluorodeoxyglucose (FDG) は前立腺癌の画像診断としては癌の検出率が低く, また, FDG が尿中に排泄されるため骨盤内の臓器の診断には有用でないとする報告が多かった<sup>1)</sup> しかし, 対象症例をハイリスク前立腺癌患者に限って観察すると, 局所病変の検出率も約90%と高く, またFDG 集積の定量解析でも, ハイリスク患者ほどFDG 集積量は上昇する<sup>2)</sup> また, FDG 集積を同一症例で内分泌療法前後で比較してみると, FDG 集積は内分泌療法導入3カ月までに治療効果を反映して低下する<sup>2)</sup> さらに, 治療前の前立腺癌局所FDG 集積が低い症例では, 集積が高い症例に比べて, 癌非再発生存率において比較的良好な予後を示す<sup>2)</sup>

**Table 1.** Positive PET studies

	<sup>11</sup> C-acetate PET	<sup>18</sup> F-FDG PET
High probability	13/46 (28%)	4/46 (9%)
Intermediate probability*	14/46 (30%)	4/46 (9%)
Overall positive results	27/46 (59%)	8/46 (17%)

\* Studies where there was not also a high probability finding.

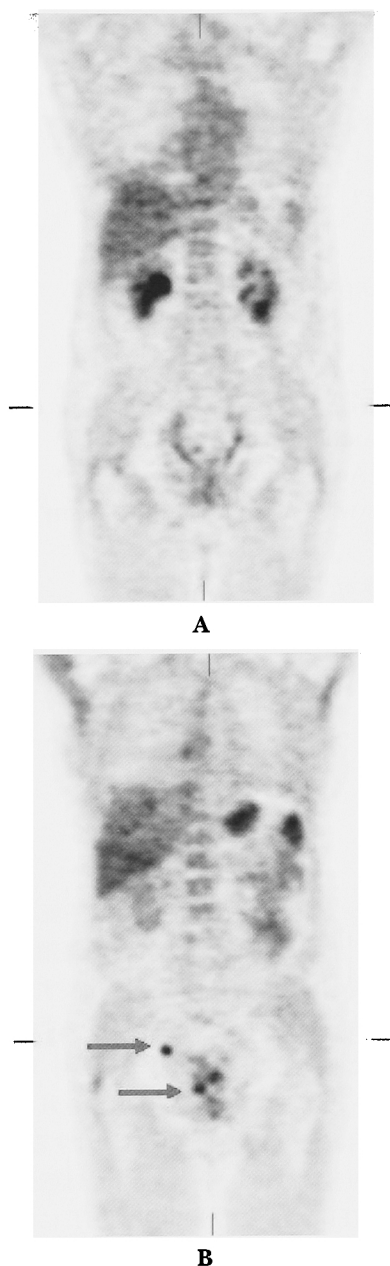
**<sup>11</sup>C-Acetate PET**

<sup>11</sup>C-Acetate は心筋の好気性代謝の評価のために用いられてきたトレーサーであるが, 腫瘍細胞内では脂質合成の基質となり, 細胞膜合成を反映することで, 高集積を示すことが明らかにされている<sup>3)</sup> 本トレーサーを用いた前立腺癌検出では, 原発巣, 転移巣いずれに対しても比較的高い検出率が報告されている. 特に, 根治的治療後のPSA再発症例に対する検討では, 対象症例の59%において局所再発または転移病巣の検出が可能で (Fig. 1), これはFDG PETによる検出率(17%)よりはるかに高い結果であった<sup>4)</sup> (Table 1). また, 血清PSA値が高い症例ほど再発病変検出率も高く, PSA 3 ng/ml以上の症例では<sup>11</sup>C-Acetate PETによって病変部位を診断できる可能性が高い.

**新しいトレーサーの開発**

(1) <sup>18</sup>F-FLT PET

<sup>18</sup>F-Fluorothymidine (FLT) はチミジンのアナログで, 細胞増殖が評価可能なPETトレーサーとして注目されている<sup>5)</sup> FLTを用いた前立腺癌に対する臨床的有用性に関する論文報告はないが, 前立腺癌培養細胞を用いた実験で, LNCaP細胞をアンドロゲン除去培地で培養開始直後と24時間後の変化に注目すると, 実細胞数やアポトーシス分画, FDG集積には変化が見られないが, FLTの細胞集積は低下し, その変化はフローサイトメトリー解析による細胞S期分画とほぼ一致した<sup>6)</sup> これは, FLTが前立腺癌治療開



**Fig. 1.** 71-year-old man with PSA relapse and serum PSA value of 3.7 ng/ml after radical prostatectomy. (A)  $^{18}\text{F}$ -FDG PET is negative for tumor. (B)  $^{11}\text{C}$ -Acetate PET shows high uptake in right common iliac lymph node and prostatic bed.

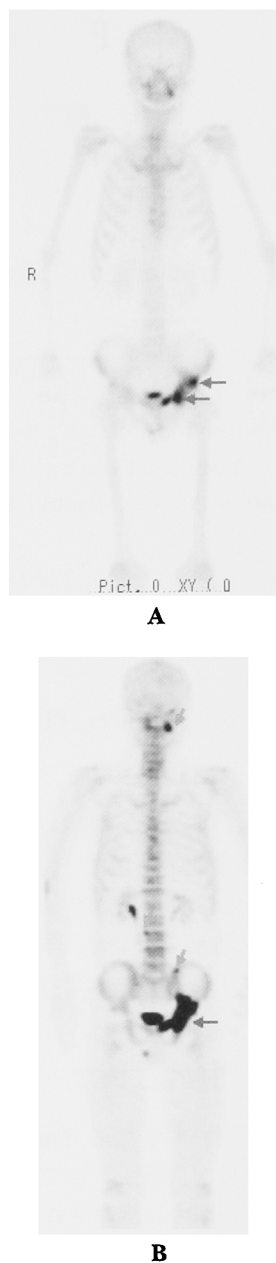
始早期の治療効果モニタリングに有用である可能性を示している。

#### (2) $^{18}\text{F}$ -Fluoride PET

$^{18}\text{F}$ -Fluoride は骨においてハイドロキシアパタイトと結合し、骨転移などの骨代謝の盛んな部位に強い集積性を示す。自験例において、 $^{18}\text{F}$ -Fluoride PET は高い空間分解能を示し、骨シンチでは検出不能な微小転移病巣の検出が可能であった (Fig. 2)。

#### 結 語

$^{18}\text{F}$ -FDG はハイリスク前立腺癌の質的診断に、 $^{11}\text{C}$ -



**Fig. 2.** 67-year-old man with hormone refractory prostate cancer. (A)  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -HMDP bone scintigram shows abnormal high uptake in left ischium. (B)  $^{18}\text{F}$ -Fluoride PET shows high uptake in the same region. Additional small high uptake is detected in upper ileum and spinal bone (L2).

Acetate は再発前立腺癌の転移部位診断に有用性であることが示された。また、新しいトレーサーとして  $^{18}\text{F}$ -FLT による治療効果モニタリング、 $^{18}\text{F}$ -Fluoride による微小骨転移検出の可能性についても示された。

#### 文 献

- 1) Effert PJ, Bares R, Handt S, et al.: Metabolic imaging of untreated prostate cancer by positron emission tomography with 18-fluorinelabeled deox-

- ylucose. *J Urol* **155**: 994-998, 1996
- 2) Oyama N, Akino H, Suzuki Y, et al.: The increased accumulation of [<sup>18</sup>F]fluorodeoxyglucose in untreated prostate cancer. *Jpn J Clin Oncol* **29**: 623-629, 1999
  - 3) Yoshimoto M, Waki A, Yonekura Y, et al.: Characterization of acetate metabolism in tumor cells in relation to cell proliferation: acetate metabolism in tumor cells. *Nucl Med Biol* **28**: 117-122, 2001
  - 4) Oyama N, Miller TR, Dehdashti F, et al.: <sup>11</sup>C-acetate PET imaging of prostate cancer: detection of recurrent disease at PSA relapse. *J Nucl Med* **44**: 549-555, 2003
  - 5) Shields AF, Grierson JR, Dohmen BM, et al.: Imaging proliferation in vivo with [F-18]FLT and positron emission tomography. *Nat Med* **4**: 1334-1336, 1998
  - 6) Oyama N, Ponde D, Dence C, et al.: Monitoring of therapy in androgen dependent prostate tumor model by measuring tumor proliferation. *J Nucl Med* **45**: 519-525, 2004
- (Received on March 13, 2006)  
(Accepted on March 20, 2006)