

## 4. 乳房PETの最新技術とトピックス

# 乳房PET/PEMの最新トピックスと 高濃度乳房への有効性

久保田一徳 東京医科歯科大学医学部附属病院医療情報部/放射線診断科

乳がんは、日本人女性のがんの罹患率の第1位であり、罹患数が増えているだけでなく、乳がん死亡数も年々増加している。乳がん死亡を減らすエビデンスがあるのはマンモグラフィ検診のみであり、日本でも40歳以上の女性を対象としたマンモグラフィ検診が導入されている。しかし、マンモグラフィのみでは高濃度乳房での乳がん検出能が低いという問題や、死亡の原因とならない乳がんを検出して治療してしまうoverdiagnosis(過剰診断)が増えるという指摘もある。また、BRCA1/2などの遺伝子変異を持つ女性などを含めて、乳がんのハイリスク群に対しては、適切なスクリーニング方法が必要と考えられる。これらの問題を解決する一つとして、新たなモダリティを使用、あるいは組み合わせることに期待されている。ここでは、乳腺診療におけるPETをテーマとして、乳房専用PETや最新の技術・トピックスについて解説する。

### PETと代謝情報

がんが発生し成長していく際には、代謝の変化が先行し、次いで血流の変化が起こり、腫瘍が増大していくと考えられている。PETでは、代謝の変化をとらえることができるので、最も初期の段階で治療の対象となる病変を検出することに期待される。<sup>18</sup>F-FDG(フルオロデオキシグルコース)を用いたFDG-PETは、現在、PET検査で最も多く用いられている。FDGは、グルコースの水酸基の一つをポジトロン核種<sup>18</sup>Fに置き換えた構造の薬剤であり、糖代謝の活発な細胞内に取りこまれるが、その先の解糖系には進まない(メタボリック・トラッピング)。このため、腫瘍の糖代謝を反映し、病変の活動性を見ることができ、有用な検査の一つと考えられている。さらに、最近ではCTを組み合わせたPET/CTとして多くが施行され、詳細な位置情報・形態情報を合わせての評価が可能となっている。

一方で、全身用のPETは、空間分解能がほかの検査と比べて低く、1cm以下の乳がんでは検出が難しいことがある。また、代謝活性の低い腫瘍や細胞密度の低い腫瘍(非浸潤性乳管癌、小葉癌、硬癌など)でも、PETでの描出能は低く、炎症、線維腺腫、乳管内乳頭腫などでは偽陽性となるFDG集積を呈することが知られている。現在まで、FDG-PETを用いたスクリーニングによる乳がんの死亡率低減効果の有無を判

断する証拠はなく、乳がん診療ガイドライン<sup>1),2)</sup>においては、「FDG-PET(PET/CTを含む)を用いた乳癌検診は勧められない」とされている。

### 乳房専用PETの登場

前述のPETの欠点を補うべく、分解能の高い乳房専用PET(positron emission mammography: PEM)装置がこれまで開発されてきている。片側ずつの乳房のみをターゲットとして、近接した撮像を行うことによって、1.5~2.5mm程度の細かい空間分解能での局所撮像が可能となっている(図1)。それでもMRIやほかのモダリティと比べると空間分解能は低いが、病変にトレーサーが集積して強いコントラストを呈することにより、明瞭に病変を検出することができると思われる。

本邦でこれまでに薬機法承認された乳房専用PET装置は、2つのタイプに分類されている。

#### 1. 対向型乳房専用PET装置

乳房をマンモグラフィのように2枚の平板状の検出器で挟んで撮像を行い、断層像を得ることができる。乳房を挟むといっても、マンモグラフィほど圧迫は強くないため、被検者の身体的な負担は少ないと考えられる。先行して登場していたのは、米国Naviscan社が開発した「PEM Flex Solo II PET スキャナー」であり、すでに海外では10年以上の実績を持っている(図2)。PEM uptake