

5. 腫瘍核医学における PET の役割

窪 田 和 雄 (東北大学加齢医学研究所機能画像医学研究分野)

PET は日本では保険も適応されておらず、まだ普及していない検査であるが、腫瘍診断における高い有用性が示され、最近注目されるようになってきた。PET で診断できるのは形態の異常ではなく、機能の異常である。腫瘍における機能の異常とはすなわち、異常な増殖に伴う血流、代謝の亢進であり、その背景にあるのは細胞膜やタンパクの異常、そして最終的には遺伝子の異常に帰着する。そのすべての過程が PET による癌診断の研究対象であるが、現在臨床 PETにおいて確立されているのは代謝の亢進の診断までである。腫瘍核医学は PET を用いることにより、初めて心臓や腎臓などの核医学と同等の“機能診断”に到着できるようになったといえる。

1. 腫瘍の代謝と PET トレーサ

腫瘍の糖代謝はエネルギー供給源として、増殖速度と相関して亢進していることが知られている。糖代謝薬剤 ¹⁸F フルオロデオキシグルコース (FDG) は腫瘍・脳・心筋などではヘキソキナーゼでリン酸化を受けトラップされるが、肝からは脱リン酸により排泄される。このため腹部を含めた全身の腫瘍を陽性描出することができ、最も広く使われている。FDG の腫瘍集積は腫瘍の悪性度と一般的には相関する。しかし増殖能を直接反映するわけではなく、生存細胞の数、腫瘍の細胞密度を反映することが最近わかった。また、FDG は腫瘍細胞だけでなく、腫瘍間質にも高い集積を示す。

アミノ酸代謝薬剤として ¹¹C メチオニン (Met) も使われている。腫瘍のアミノ酸代謝の亢進、特にメチオニンにタンパク合成、RNA 合成への利用の亢進が知られている。Met は肝・脾に高い集積を示すので、主に頭・胸などの腫瘍診断に使用される。Met の集積は、腫瘍の増殖能をよく反映し、かつ間質にはあまり入らず、癌細胞特異的である。DNA 合成の指標となる ¹¹C チミジンは現在ほとんど使われていない。

2. 臨床適応

治療前の腫瘍の質的な診断として、良性・悪性の鑑別(肺結節影、乳腺・脾・副腎の腫瘍)、リンパ節の転移診断・ステージ診断(肺癌・乳癌・卵巣癌)、悪性度診断・予後推定・浸潤範囲の診断(脳腫瘍)、などに有用である。また、放射線・化学療法の評価・再発診断(脳腫瘍、頭頸部癌、肺癌、乳癌)、動注療法の評価(肝癌)、術後瘢痕と再発の鑑別(大腸癌)、再発と放射線壞死の鑑別(脳腫瘍)などにも有用である。

3. 診断精度と問題点

現在世界で最も報告例数が多いのは、FDG-PET による肺結節影の鑑別診断であり、全体の正診率は 9 割を超えており、しかし、活動性の結核やサルコイドーシスなど一部の炎症、また放射線治療後の病巣などで、FDG の疑陽性集積が知られており、100% ではない。診断精度をさらに向上させるための研究が盛んに行われている。