

心臓核医学分野においてPET検査に求められるものは

先端医学薬学研究センター

松成 一朗

これまで心臓領域における核医学検査と言えばSPECTが主流であり、診断目的でPETが使用されるのは極めて少ないのが現状であった。一方、一部の疾患ではあるが心臓においても近年PETが保険適応となり、またFDGの地域供給も予定されていることから、臨床の現場で利用される機会も増えつつあるものと思われる。本稿では日常臨床におけるPETの有用性を概説する。

【PETの利点】

SPECTと比べてPETには幾つかの長所がある。図1は同一の心筋ファントムをSPECTとPETで撮像したものであるが、これを見ても明らかなように感度、時間・空間分解能などの物理的特性に優れ、吸収散乱線補正が容易に行えるため、定量性に優れている点である。また、 ^{99m}Tc などの重い元素を使わないため生理的なトレーサーの開発が容易な点も利点として挙げられる。

【心筋バイアビリティ診断】

左室機能低下を呈する心筋にFDG PETを用いてブドウ糖代謝を証明することは、心筋バイアビリティ診断のゴールドスタンダードとされてきた。一方、 ^{201}Tl や ^{99m}Tc 血流トレーサーを用いたSPECTによるバイアビリティ診断法も数多く報告されている。最近、FDG PETによる心筋バイアビリティ診断が保険適応となったが、通常のSPECTで診断困難な場合に限られている。それではどのような場合にPETの適応となるのであろうか。典型的には図2に示すように心筋血流SPECTで欠損を呈する症例になるものと思われる。図3は我々の施設で心筋血流SPECTとFDG PETを施行した陳旧性心筋梗塞25例での検討結果である。機能低下を示す心筋に心筋血流SPECTを施行したところ、半数の心筋領域では欠損を呈したが、この内、半分以上でFDG PETによりブドウ糖代謝の存在を認めバイアブルと判定された。一方、SPECTでトレーサー集積を認めた心筋の殆どはPETでもバイアブルであった。このように、SPECTを用いてもバイアビリティが確認できない場合にFDG PETの良い適応となるものと考えられる。

【心筋血流PET】

PETでは高感度・高分解能に加えて正確な吸収散乱線補正がなされ、冠動脈疾患の診断においてSPECTよりも高い精度を有している。従って、多

枝病変の検出など心筋SPECTが比較的不得手とする診断領域でPETの有用性があるものと思われる。しかし、なんと言ってもPETの強みは心筋血流の絶対値を非侵襲的に測定できる点である。特にATPなど血管拡張剤や、寒冷刺激などを併用することにより、高脂血症など冠動脈疾患発症以前の段階で異常を捕らえることが可能である。更に近年、冠動脈インターベンションを施行する際の指標としてフローワイヤ、圧ワイヤによる冠血流予備能やFractional Flow Reserve測定の有用性が注目されているが、 ^{15}O 水やアンモニアをトレーサーとして用いたPETでは心筋血流予備能のみならず血流の絶対値を非侵襲的に測定することが出来る(図4)。このことはもっと強調されても良いのかも知れない。

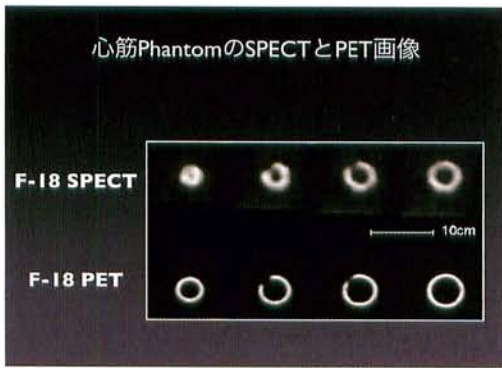
【今後期待されるPETの臨床応用】

今後、PETに期待される領域は分子イメージングであろう。細胞レベルでの代謝情報が得られる点ではFDG PETも立派な分子イメージングであり、心筋バイアビリティ診断以外にも、動脈硬化病変に伴うマクロファージに集積する性質を利用して不安定プラークの画像化の可能性が期待されている。現時点では大動脈や頸動脈など大血管での検討が多いが、PET/CTを用いることにより冠動脈プラークの検出も期待される(図5)。

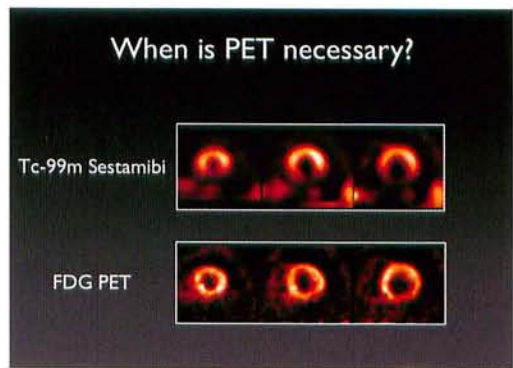
また、アポトーシスの画像化を可能とする ^{18}F Annexin Vなど、FDG以外の分子イメージングトレーサーが注目されている。

【まとめ】

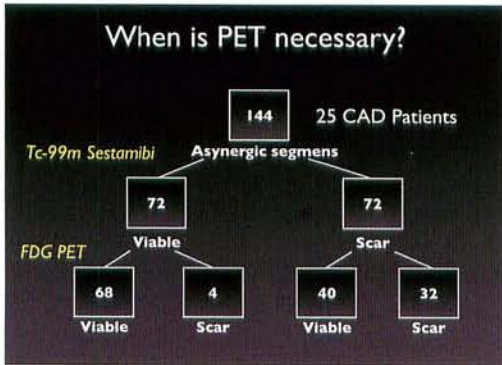
最近、FDGの地域供給のためのインフラ整備が整いつつあり、腫瘍性疾患での需要も相まってPETを取り巻く環境は大きく変化してきている。PETは物理的特性に優れ、高い診断精度が期待できる手法であるが、残念なことに心臓領域において保険診療として行えるのは一部の疾患に限られている。しかし今回述べたようにPETは種々の可能性を有する診断ツールであり、診断治療戦略カスケードにおけるPETの役割は今後大きく変わることが予想される。



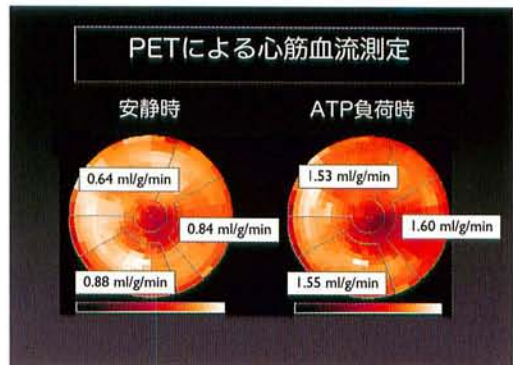
▲図1



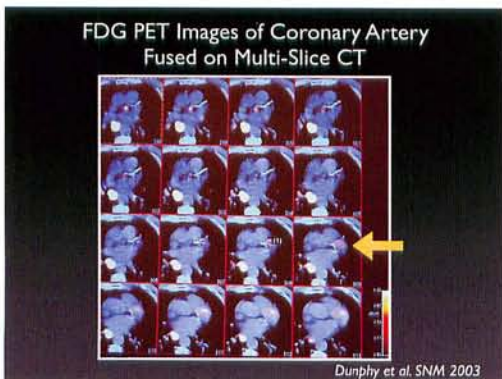
▲図2



▲図3



▲図4



▲図5