

## 2. 放射性薬剤

東北大 サイクロトロン RI センター 井 戸 達 雄

サイクロトロン核医学において特徴的な手段の一つは、定量性の良いポジトロントモグラフィーと、体内での代謝過程を直接追えるポジトロン標識薬剤とを組合せて行う三次元動態診断法であろう。これらの放射薬剤は生体内代謝をトレースする必要からそのドラッグデザインにあたって、1. 生体代謝物質およびその前駆物質への標識、2. 代謝の中間過程で中断するような化合物の標識（メタボリックトラッピング法）3. 特定の酵素の強い基質か阻害剤の標識、4. 特異レセプターが生体に存在するような薬物への標識、などの方法が選ばれ、標識核種としては、短寿命ポジトロンエミッターである<sup>11</sup>C, <sup>13</sup>N, <sup>15</sup>O, <sup>18</sup>F, <sup>75</sup>Br が主として使用されている。最近のポジトロン標識薬剤には、エネルギー代謝のトレースとして、<sup>11</sup>C-グルコース、<sup>11</sup>C-脂肪酸が開発され、そのメタボリックトラッピング剤として、<sup>18</sup>F-デオキシフルオログルコース、<sup>11</sup>C-βメチル脂肪酸が、脳、心臓の機能診断やメタボリックマップの測定および腫瘍スキャンに応用さ

れる。蛋白合成・アミノ酸代謝のトレーサーとして、<sup>13</sup>N-・<sup>11</sup>C-標識アミノ酸が合成されており、メタボリックトラッピング剤のα-アルキルアミノ酸や、ACBC, ACPC, ACHC のような非天然アミノ酸が、肝、肺、脳の機能診断と腫瘍の描画に有効である。癌の化学療法剤であるフルオロウラシル類の<sup>18</sup>F 標識体は酵素阻害剤として腫瘍のスキャンに有用である。また副腎髓質でのエピネフィリン代謝阻害剤であるベンジルグアニジン類の<sup>11</sup>C 標識がなされた。脳でのドパミン・セロトニンに関連して、その前駆体であるアミノ酸や BBB を通過する N-メチル体が標識されている。

これらポジトロン標識薬剤の利用にあたって、ポジトロントモグラフとの組合せのみではなく、定量性の良いポジトロンレノグラムの応用も再考されるべきであり、<sup>18</sup>F-FDG のような通用性のある標識薬剤は、医薬品の薬理効果の測定に利用することもできよう。

## 3. ポジトロン核医学

秋田脳研 放射線科 菅 野 巍

ポジトロンエミッショントモグラフ (PET) はポジトロン放射同位元素で標識したトレーサの体内分布を三次元的にしかも各領域のトレーサの絶対量を定量的に測定できる装置である。このような物理的性能とポジトロントレーサの生体内での生理学的動態解釈モデルと組み合わせることにより、従来の核医学では実現できなかった正確な *in vivo* オートラジオグラフィが可能になった。

シングルホトンエミッショントモグラフと比べた場合、PET の最も重要な物理的性能は単位体積当たりのトレーサ濃度を正確に与える定量性に優れていることである。定量性を十分に実現するには散乱線同時計数の除去と空間分解能の一様性が PET の特性の要点になる。これは基本的に検出器のリング径を大きくすることにより達成が容易になる。しかし、大きなリング径は測定感度の低

下を招くためある程度の妥協がなされている。現在、多数の PET が開発されているが、小さい BGO 検出器を多数用い高分解能を求める方向と、高速な CsF 等の検出器による飛行時間差の情報から低ノイズの画質を求める方向の 2 方向がある。しかし、臨床用装置としては他の画像装置と同様に高分解能を求める前者が趨勢となっており、さらに、検出器リングを重ねることにより同時に臓器全体を測定できる方向に向っている。これに伴い PET の物理的評価法も一段と緻密になっている。

このような PET は従来の画像核医学では不可能だった生理学モデルの臨床応用を可能にしておりその利用にはより正確なモデルが要求される。即ち、目的とする組織への動脈からのトレーサの入力量、組織に残留しているトレーサ量、組織から静脈へ流れるトレーサの出力量、

さらには、組織内でのトレーサの生化学的変換の速度等を正確に把握する必要がある。本題では、PET 利用に

欠かせない、このようなトレーサモデルの概要も加えた  
い。

#### 4. ポジトロン CT の臨床応用

放医研 臨床研究部 宍 戸 文 男

我々はポジトロン CT イメージングの重要性に注目し、これまで準備を進めてきたが、ポジトロン放射薬剤は 1976 年から利用可能となりポジトロンカメラを用いて肝機能、肺機能の検査が行なわれた。一方ポジトロン CT 装置は頭部専用のポジトロン CT であるポジトロジカ I が 1979 年に完成し臨床に利用されるようになり、この年から本格的なポジトロン CT イメージングがスタートした。

これまで行なわれたポジトロン CT イメージングでは  $^{18}\text{F}$ -デオキシグルコース注射液( $^{18}\text{FDG}$ )、 $^{13}\text{N}$ -アンモニア注射液( $^{13}\text{NH}_3$ )、 $^{11}\text{C}$ -酸化炭素ガス( $^{11}\text{CO}$ )がトレーサとして利用された。これらは各々、糖代謝・灌流・血液量、を反映した分布を示すと考えられている。更に最近では、全身用多断層のポジトロン CT であるポジトロジカ II が稼動し、 $^{15}\text{O}$ -二酸化炭素ガス( $\text{C}^{15}\text{O}_2$ )、 $^{15}\text{O}$ -酸素ガス( $^{15}\text{O}_2$ )も利用可能となった。

臨床例の多くは脳血管障害であるが、この他に少数ではあるが、脳腫瘍、てんかん、ハンチントン舞蹈病、精神分裂病などについてもポジトロン CT が行なわれている。

脳梗塞病巣では luxury perfusion か描出されること、watershed area の糖代謝、灌流の低下が著明であること、軽度の灌流低下なら糖代謝は代償されること、などがイメージとして確認可能であった。その他の疾患でも各々の病態に応じた糖代謝、血流、血液量、酸素代謝、の変化が認められた。

個々のデータについてはすでに本学会にて報告しているが、今回はこれらのデータをまとめ、正常者では同様なパターンのイメージを示す  $^{18}\text{FDG}$ 、 $^{13}\text{NH}_3$ 、 $\text{C}^{15}\text{O}_2$ 、 $^{15}\text{O}_2$  の各々のトレーサの各種病巣における集積の様態について検討を加え、その結果を紹介する予定である。