

25

動態RCT装置における脳血流量計算法

秋田脳研放 ○菅 野 巖

Copenhagen Bispebjerg Hospital, Dept.
of clinical physiology

Niels A. Lassen

三浦 修一 三浦 佑子 上村 和夫

^{133}Xe クリアランス法による脳血流量測定はLassenらによる内頸動脈注入法に始まり、Obristらによる吸入法も最近広く普及し始めている。その測定装置は大口径検出器による1点測定から始まり、より細い単位測定領域を旨とした小口径多数検出器による多点測定へ進み、現在は γ カメラ等による平面測定が実用化されている。さらに、最近のradionuclide computed tomography (RCT)装置の開発とともに、従来のいわば平面投影測定法から根本的に異なり深さ情報を分離できる3次元測定が可能になりつつある。RCT装置による脳血流量測定では単位測定領域が小さくなるために統計誤差が増大するだけでなく、従来の装置のような連続的なサンプリング時間間隔は得にくくなることから、脳血流量の計算法においても従来の曲線解析という方法と根本的に異なる方法が要求される。このようなRCT像より脳血流量を求める方法について述べる。

始めに、計算機により、内頸動脈注入法なら単位インパルス関数、あるいは、吸入法なら肺排出曲線で表わされる脳への ^{133}Xe 入力関数と各クリアランス率 K に応じた関数 $K \cdot e^{-Kt}$ との重畳積分を行ない理想状態のクリアランス曲線を合成する。この曲線上に時間的にいくつかの積分区間を定めそれぞれの積分値を計算しこれを各クリアランス率 K に対して求めた表を用意する。一方、RCT装置より得る情報としては一定時間内のRCT像を加えた積分値が統計的に安定した情報を与えたと考えられる。そこで、合成曲線と同様の積分区間を設けてその積分値を計算すれば、比較的統計的誤差の影響の少ない積分値が各単位測定領域毎に得られる。この積分値はその領域のクリアランス率に従った時間変化を示すはずであり、先に用意した表に内挿することにより容易にクリアランス率を求められる。さらに、RCT装置による情報は従来の平面投影法と異なり測定単位領域は物理的な単位領域と1対1に対応するため、RCT像の ^{133}Xe 濃度は直接クリアランス率に対応する。この原理に基づいて、同様の表を用意すれば、RCT像より直接クリアランス率に対応する値を求められる。

今回は、計算機シミュレーションにより、本法の問題点、精度等の解析結果を報告する。本法は内頸動脈注入法および吸入法いずれにも容易に適用でき、さらに脳血流量以外にも動態RCT測定における情報抽出法として有効な方法と考える。

26

多結晶同時計数型ボジトロンカメラの

計数率特性の評価

放医研

○野原功全、田中栄一、富谷武浩
村山秀雄、飯沼 武、須田善雄

試作した多結晶同時計数型ボジトロンカメラの性能に関する実験結果は第17回日本核医学会総会において発表した。これらの諸性能のうち、計数率特性については真の同時計数率に対する偶発同時計数率の割合を算定、評価する必要がある。

本装置の場合、対向する2台の検出器はそれぞれ196個のNaI (Tl)結晶と112本の光電子増倍管からなり、各光電子増倍管は4個の結晶を見込んでいる。また、両検出器間の高速同時計数は光電子増倍管配列の行、列単位で行なっている。そして、検出器の各結晶は対向検出器の正面25個の結晶と同時計数対を形成している。結晶位置決定後はラッチ回路で情報を一時記憶し、多事象の判別除去を行なったのち、1段バッファを介してメモリに収集している。

このようなシステムに対する計数率特性を解析するため、検出器からデータ収集までを次の5段階にわけ、各段階における計数率算定式を導出した。すなわち、①ディスプレイミネータから行列回路までの不感時間等による計数率損失、②高速同時計数回路の同時計数分解時間による偶発同時計数の発生、③ラッチ回路での同時計数情報の多事象化による単一同時計数率損失、④単一および多事象の判別にともなう不感時間による計数率損失、および⑤1段バッファを考慮したデータ収集におけるメモリ書き込み時間による計数率損失である。これらの各段階における計数率特性の算定を行なうとともに、これらの合成によってシステム全体の計数率特性を評価した。偶発同時計数の発生は検出器全体が一様な放射線量を受けているものと仮定し、3次のオーダーの偶発同時計数までを考慮した。

また、光電子増倍管配列の行、列単位で両検出器間の高速同時計数を行なう方式と、個々の検出器の間で同時計数を行なう方式の両システムの高計数率特性、とくに偶発同時計数率の比較評価を行なった。