494. ^{123}I -IMPとダイナミックSPECTを用いた脳血流量と分配定数の算出 :グラフプロット法の開発とPETとの比較による検討

Graphical plot analysis for regional cerebral blood flow and partition coefficient with
 ^{123}I -IMP and dynamic SPECT: Validation study with O-15 water and PET

島津製作所 医用技術部

○横井孝司

(Takashi Yokoi)

秋田県立脳血管研究センター 放射線科

飯田秀博、伊藤 浩、菅野 巖

(Hidehiro Iida) (Hiroshi Itoh) (Iwao Kanno)

[目的] ^{123}I -IMPとダイナミックSPECTを用いて、正確かつ高速に局所脳血流量(K_1)と分配定数(λ)をグラフプロットの手法によって求める方法を開発した。本法の有用性を臨床的、方法論的立場から検証した。

[理論] 脳内での ^{123}I -IMPの挙動が2コンパートメントモデルに従うとすれば、次の直線関係式が導かれる。

$$Y(t) = K_1 - k_2 X(t) : \text{ただし、} X(t) = \int_0^t C_b(s) ds / \int_0^t C_a(s) ds, \quad Y(t) = C_b(t) / \int_0^t C_a(s) ds$$

$C_a(t)$ は動脈血中IMP濃度、 $C_b(t)$ は脳組織IMP濃度、 k_2 は洗い出し係数である。 λ は、 $\lambda = K_1/k_2$ と定義される。これは $X(t)$ 、 $Y(t)$ をX軸、Y軸にプロットすれば直線が得られ、そのY軸切辺が K_1 、Y軸切辺が λ 、傾きが $-k_2$ を表すことを意味している。直線回帰分析を用いれば、 K_1 、 k_2 、および λ が正確にしかも高速に求められる。

[方法] 正常人5例と脳疾患患者9例に対してSPECT測定を行なった。うち5例は同一日にPET測定を行なった。SPECT測定はHEADTOME-II (島津製作所)を用い、IMP(6mCi)を静注後、9x2分、9x4分、1x3分の計57分のダイナミック測定を行なった。同時に動脈採血を行ないオクタノール抽出で入力関数を決定した。PET測定はHEADTOME-IV (島津製作所)を用い、O-15標識水(36mCi)ボラス静注法による90秒スキャンを行ない、テーブル参照法によって血流量を求めた。入力関数は動脈から持続採血して、 β^+ 検出器で1秒毎に測定した。

[結果] Fig-1に本法による代表的なプロットを示す。回帰直線のY軸切辺が K_1 、Y軸切辺が λ 、傾きが $-k_2$ を表している。求められた灰白質での平均値は、正常人で $K_1=41.3 \pm 6.7$ ml/100g/min、 $\lambda=29.6 \pm 6.5$ ml/g、脳疾患患者で $K_1=32.4 \pm 9.7$ ml/100g/min、 $\lambda=30.5 \pm 10.5$ ml/gであった。Fig-2に本法による K_1 とPETによる脳血流量(CBF)の比較を示す。両者の間の相関は非常に高かった。本法による K_1 、 λ はともに非線形最小二乗法のそれと非常に良く一致し、同等の計算精度を持っていることが確認できた。計算速度は本法では1~2秒であったが、非線形最小二乗法では20~30秒であった。本法で得られた K_1 はスキャン時間によらず一定であったが、マイクロスフェア法では時間と共に減少し、スキャン開始10分で約12%の過小評価となった。よって本法による解析では、脳からの洗い出しの効果が完全に補正されていることが確認できた。

[結論] 上記の結果より、本法は ^{123}I -IMPとダイナミックSPECT測定から局所脳血流量と分配定数を求める新しい解析法として、臨床的にも方法論的にも有用で信頼度の高い方法であることが分かった。

Fig. 1

Fig. 2