67. 因子分析を応用した初期伝達関数の検討—脳血流への適用—

Quantitative Analysis of Initial Height using Factor Analysis -Assessment of Brain Perfusion-

東海大学病院 放射線診療センター ○中辻 博 高橋 直紀

(Hiroshi Nakatsuji) (Naoki Takahashi)

渡辺 一廣 村上 剛 福田 利雄

(Kazuhiro Watanabe) (Takeshi Murakami) (Toshio Fukuda)

【目的】臓器の排泄が始まるまでの初期伝達関数 (I.H.)は、Rutlandの式から得られるUptake Constantと理論的に等価と言われている。腎動態画像を対象に因子分析を応用して算出したI.H.は、他の腎機能指標と良好な相関を示した(第48回総会報告)。今回我々は、頭部動態画像を対象に因子分析を応用しI.H.を求め(因子分析法)、松田らの非侵襲的脳血流量定量法(Patlak法)から得られるExtraction Fraction (EF),Brain Perfusion Index (BPI),Brain Vascular Volume Index (BVI)等の各指標と比較検討したので報告する。

【理論】Patlakが示す理論(1)式では、RIの逆拡散がない初期の時間におけるB(t)は、2つのcompartmentの和としている。B(t)を因子分析処理し得られた入出力成分b(t), a(t)は、(1)式右辺が示す第1項、2項に仮定できる。式を変形し(2)式の1次関数から傾きKu/Vn(因子分析法I.H.)が得られる(Fig.1)。

【方法】使用装置は、東芝GCA901A,GMS550U,PC9801RAを用いた。1) ^{99m}Tc -HMPAO 740MBq 静注直後より、頭部から大動脈弓を含む範囲の動態画像を1frame/sec, 128×128 matrix, 110frameで収集する。2) Patlak法により各指標を算出する。3) 頭部領域各画素のTACに因子分析を行い、得られたa(t), b(t)よりI.H.を算出する。4) 98症例中上記2法の結果について以下の検討を行う。a) 相関を調べる。b) 頭部左右半球に臨床症状上有意差が認められた56症例(脳血管障害)について、左右の各指標を比較した。

【結果と考察】因子分析法とPatlak法に有意な相関は見られなかった(Table.1)。慢性期で健側が高値を示した例が因子分析法で最も多く、臨床症状を鋭敏に示している(Table.2)。また、因子分析法では急性期に健側が低値を示した例が6例ありmisery perfusionの状態と推測する。Patlak法ではA(t)を大動脈弓のcountsで求めており、濃度とcountsのcalibrationが必要となる。このため、関心領域や時間軸の補正等の誤差を含みやすい処理を行っている。一方、因子分析法では理論的に上記calibrationは必要ないが、S/Nの低い画像では入出力成分の分離が難しい。また、対象とする指標がPatlak法では脳血流量値であるが、因子分析法ではVn単位容積当たりの脳血流量値となる。Vnを脳血流量と仮定するとKu/Vnは、mean transit timeの逆数と考えられる。Patlak法でもKu/Vnは求まるが、VnのSDが極端に悪く評価の対象となりにくい。

【結語】因子分析法では、Patlak法が示すBPI/BVIが得られる。因子分析法(I.H.)とPatlak法各指標とに相関は無かった。因子分析法(I.H.)は、頭部左右の臨床症状を鋭敏に示した。

$$B(t) = Ku \int A(t)dt + Vn A(t) \cdots (1)$$

$$b(t) = Ku \int A(t)dt$$

$$a(t) = Vn A(t)$$

$$b(t) = \frac{Ku}{Vn} \int a(t)dt \cdots (2)$$

B(t): 脳組織中のRI濃度 counts/mg

A(t): 動脈血中のRI濃度 counts/ml

Ku: 脳血流量 ml/mg/min

Vn: 脳組織中の血管床+間質容積 ml/mg

Fig.1 因子分析法概論

Patlak法指標	BPI	BVI	EF	BPI/BVI
相関係数	0.306	0.100	0.133	0.130

Table.1 因子分析法(I.H.)とPatlak法各指標の相関

*発症から7日以内を急性、以降を慢性期とした

■ 慢性期 健側が高値   □ 急性期 健側が高値
 ▨ 慢性期 健側が低値   ▩ 急性期 健側が低値

Table.2 臨床症状と各指標の比較