369. Xenon CTにおける動脈血中xenon濃度測定法の検討 — Xenon濃度計法と終末呼気チャンバー法の比較 —

Examination of methods for measurement of arterial xenon concentration in Xenon-CT

(株)東芝 那須工場 ○南部恭二郎・東京医科歯科大学 脳神経外科 鈴木龍太

(Kyojiro Nambu)

(Ryuta Suzuki)

東芝メディカル(株) 武藤安弘・安西メディカル(株) 土屋秀二

(Yasuhiro Mutoh)

(Shuji Tsuchiya)

安西総業(株) 小林由和・東京女子医科大学 神経放射線科 小林直紀

(Yoshikazu Kobayashi)

(Naoki Kobayashi)

【目的】局所脳血流量 rCBF を測定する Xenon CT 検査においては、CT スキャンの他に、動脈血中キセノン濃度曲線 $Ca(t)$ の測定が必要である。 $Ca(t)$ は普通、終末呼気中キセノン濃度を測定して間接的に求める。普及している終末呼気中キセノン濃度測定法として「キセノン濃度計法(Xeモニタ法)」と「終末呼気チャンバースキャン法(ETC法)」があるが、両者を直接に対比した検討は従来なされていない。そこで、特にrCBF解析結果にどの程度の違いが現れるかに注目して両者の相互の相関を検討した。

【方法】(1) キセノン吸入装置 Xetron-III を改造し、キセノン濃度計(Xeモニタ)と終末呼気チャンバー(ETC)を両方同時に使用できるようにした。

(2) Xeモニタはキセノン濃度を体積%濃度単位で測定するので、これをCT値(HU単位)に換算する必要がある。CT装置 Xforce 120kV X線を使用したXenon CT検査における換算係数を実測するために、210mmφ水ファントムの脇に 25mmφの筒を取付け、種々の濃度のキセノン-酸素混合ガスを灌流させつつCTスキャンし、ガスのCT値を測定した。同時にガスの%濃度をXeモニタで測定した。両者の測定値から回帰直線を求め、換算係数 = 1.65[HU/%] を得た。

(3) 患者・ボランティア 14例にXenon CT検査を施行し、Xeモニタ法とETC法で $Ca(t)$ を測定した。検査は30~33%Xe+Oxygen 4~5分間吸入、CT撮影は吸入開始直前から吸入終了後2分まで、30~60秒毎とした。

(4) $Ca(t)$ の測定結果を定量比較するにあたり、rCBF解析結果の相関を反映すると思われる相関評価関数 $q(t)$ を新しく考案・適用した。また、それぞれの測定法で得た $Ca(t)$ を用いてrCBFマップ、 λ マップを作成し、対比した。

【結果】両者の方法で得た $Ca(t)$ は良く近似していた。両者の方法による相関評価関数 $q(t)$ の相関係数は0.98で、両者の差は10%以内であった。rCBFマップは良く近似したが、視床領域等で最高10%程度の差が認められた。 λ マップは互いに良く近似した。

【結論】(1) キセノン濃度計法と終末呼気チャンバー法による動脈血中キセノン濃度測定値は互いに良く相関し、それぞれの方法による rCBFマップ、 λ マップも良好な相関を示した。

(2) 相関評価関数 $q(t)$ は両者の定量的比較に有用であった。

(3) キセノン濃度計法では、%濃度からCT値への換算係数を実測する必要がある。

$$\text{相関評価関数 } q(t) = \int_0^t Ca(t) e^{-0.5 t} dt$$

実測例：正常ボランティア 5分吸入

$q(t)$ の相関