健常高齢者の¹³³Xe 吸入法における脳血流量と 換気機能の関連について

山下 一也 小林 祥泰 山口 修平 木谷 光博
岡田 和悟 村田 昭博 有元佐多雄 藤原 茂芳
下手 公一 福田 準 小出 博巳 恒松徳五郎

Key words : 脳血流, 呼吸機能

(Jpn J Geriat 24: 381—382, 1987)

はじめに

脳血流測定は、1945年、Kety & Schmidt¹⁾の N₂O 吸入法により始まり、その後、¹³³Xe を用いた局所脳血流 (rCBF) 測定が、開発された。¹³³Xe の投与方法には、動注法、吸入法、静注法があるが、このうち、¹³³Xe 吸入法は、Obrist ら²⁾によって改良されて以来、非侵襲的であり、繰り返し検査が容易であることなどから、最も繁用されている。¹³³Xe 吸入法では、とくに高齢者においては、肺機能の影響も考慮する必要があるが、本法による rCBF と呼吸機能の関係について、検討した報告は極めて少ない。今回我々は、¹³³Xe 吸入法による rCBF と換気機能の関係について検討したので報告する。

対 象

対象は60歳以上の健常高齢者96名、男性45名、女性51名、平均年齢72.7±6.9歳である。問診、診察の上、明らかな肺疾患を有する例は除外した。

方 法

1. 局所脳血流測定法

局所脳血流量 (rCBF) 測定は¹³³Xe 吸入法により、

K. Yamashita, S. Kobayashi, S. Yamaguchi, M. Kitani, K. Okada, A. Murata, S. Arimoto, S. Fujihara, K. Shimode, H. Fukuda, H. Koide, T. Tsunematsu : 島根医科大学第3内科
Relationship Between Cerebral Blood Flow Measured by ¹³³Xe Inhalation Method and Pulmonary Function in the Normal Elderly Volunteers

受付日. 1987. 2. 27.

NOVO 社製16チャンネル局所脳血流測定装置で行ない、Fourier 解析法による F₁ 値を用いた。また、対象者のうち29人において、得られた¹³³Xe の air curve, head curve よりそれぞれの peak time を求めた。

2. 換気機能測定

rCBF 測定時に、Chest 社製 Autospiror HI-498で測定。努力性肺活量 (FVC)、1 秒量 (FEV_{1.0})、%肺活量 (%VC)、1 秒率 (FEV_{1.0}%)、 $\dot{V}_{50}$ 、 $\dot{V}_{25}$ の各値を用いた。呼気終末炭酸ガス分圧 (PeCO₂) は、Datex 社製 Capnograph で、rCBF 測定中に、呼気炭酸ガス濃度を連続記録し、これを呼気終末炭酸ガス分圧 (PeCO₂) に換算して用いた。

統計処理は、Student の t 検定をもちいて行なった。

結 果

rCBF の平均 (以下平均±標準偏差を示す) は、65.4±12.8ml/100g/min、換気機能の平均はそれぞれ、FVC 2,239±671ml、FEV_{1.0} 1,713±545ml、%VC 86±17%、FEV_{1.0}% 77±10%、 $\dot{V}_{50}$ 2.0±1.1l/秒、 $\dot{V}_{25}$ 0.6±0.4l/秒、 $\dot{V}_{50}/\dot{V}_{25}$ 3.4±1.3、PeCO₂ 39.9±3.0

表 rCBF と呼吸機能との相関係数表

	呼 吸 機 能	相 関 係 数
rCBF	FVC	.126
	FEV _{1.0}	.074
	%VC	.111
	FEV _{1.0} %	.090
	$\dot{V}_{50}$	.072
	$\dot{V}_{25}$	.062
	$\dot{V}_{50}/\dot{V}_{25}$	.012
	PeCO ₂	.482*

*p<0.001

mmHgであった。また、air curve, head curveの peak timeの平均は、それぞれ $62.3 \pm 2.3s$, $87.3 \pm 7.6s$ であった。表に示すごとく、rCBFと $PeCO_2$ は $r=0.48$ ($p<0.001$)と有意の相関が認められたが、その他については、いずれも相関を示さなかった。また、air curve, head curveの peak timeと換気機能との間にいずれも相関は全く認められなかった。

考 察

^{133}Xe 吸入法と静注法との比較は、既にObristら³⁾、篠原ら⁴⁾によって研究されており、 F_1 値においては、両報告とも、静注法のほうが高値を示したとしている。両法において、 ^{133}Xe の動脈血中濃度とair curveとの間に差がみられ、これが静注法と吸入法の F_1 値の差の1つの原因の可能性になると指摘している⁵⁾。しかし、減衰曲線の最高値の比、air curveの半減時間などの何らかの肺機能に関係する因子の比較では差がなく、肺機能障害を測定値の差の原因とする根拠は得られなかったとしている⁵⁾。

肺機能障害が ^{133}Xe 吸入法によるCBFに影響を与えるのは、肺内におけるガス分布及びガス交換の障害により、 ^{133}Xe の血中濃度の立ち上がりが遅れ、濃度が十分上がらないことが一因と思われる。つまり、換気機能障害により、air curve, head curveに影響を及ぼす可能性が考えられるが、今回の検討より、air curve, head curveの peak timeと換気機能とはまったく相関しなかったことより、健常高齢者において、血中Xe濃度に換気機能が及ぼす影響は薄いと考えられる。そして、rCBFと換気機能との間に相関はまったくなく、高齢者においても、明らかな閉塞性肺疾患がない限り、

rCBFへの換気機能の影響は無視しうるものと思われる。また、炭酸ガスは、周知のごとく最も強力な脳血管作動性物質であり、rCBFと $r=0.48$ ($p<0.001$)と有意の相関がみられた。 $PeCO_2$ と他の呼吸機能との間にも相関はなく、rCBFに対して $PeCO_2$ は影響を及ぼす最も重要な因子と考えられる。

文 献

- 1) Kety SS, Schmidt CF: The effects of altered arterial tension of carbon dioxide and oxygen on cerebral blood flow and cerebral oxygen consumption of normal young man. *J Clin Invest* 27 : 484—492, 1948.
- 2) Obrist WD, Thompson HK Jr, King CH, Wang HS: Determination of regional cerebral blood flow inhalation of ^{133}Xe . *Circulation Research*, 20 : 124—135, 1967.
- 3) Obrist WD, Wang HS: Comparison of ^{133}Xe inhalation and IV-injection in regional CBF studies. In Meyer JS, Lechner H, Reivich M, et al(eds): *Cerebral Vascular Disease* 3. 10th Salzburg Conference. Amsterdam, Excerpta Medica, 1981, pp140—144.
- 4) 篠原幸人, 高木繁治, 小島敬太郎: ^{133}Xe 静注による脳血流測定法の検討—本法正常人の脳血流値, 脳内部位別差異, および ^{133}Xe 吸入法との比較—. *脳卒中* 6 : 159—166, 1984.
- 5) 高木繁治, 篠原幸人, 小島敬太郎: ^{133}Xe 吸入および ^{133}Xe 静注による脳血流測定法の比較検討—呼吸中および動脈血中 ^{133}Xe 濃度曲線の分離—. *脳卒中* 6 : 434—441, 1984.