

脳動脈瘤破裂例の ^{133}Xe 吸入法による脳血流測定

星 博[†]昭, 陣之内正史, 長町茂樹, 渡辺克司

宮崎医科大学放射線医学教室

889-16 宮崎県宮崎郡清武町大字木原5200

1988年1月13日 受理

脳動脈瘤破裂によるくも膜下出血例 20 例を対象として, ^{133}Xe 吸入法による脳血流測定を行った。rCBF 像は左右の半球全体の平均の rCBF 値を求め比較した。脳動脈瘤破裂後 1 週間以内の急性期における病変側の血流値は血管れん縮合併例において低下傾向が見られ, 1 - 2 週間後の亜急性期では脳血流の改善した例が多かった。 ^{133}Xe 吸入法による脳血流測定は繰り返し検査可能であり, rCBF 測定のための有用な方法と思われた。

Key Words: xenon-133, ruptured aneurysm, angiospasm, cerebral blood flow

1. はじめに

脳動脈瘤破裂によるくも膜下出血の診断は比較的容易で, その治療法もほぼ確立されている。しかし, 動脈瘤破裂後の亜急性期に血管れん縮を合併することがあり, 動脈瘤破裂によるくも膜下出血の予後を悪くしている一因となっている。したがって, 動脈瘤破裂後の急性期や亜急性期に局所脳血流(以下 rCBF と略)を測ることは動脈瘤破裂後の血管れん縮の病態把握や治療に有用である。そこで, われわれは ^{133}Xe 吸入法による rCBF 測定を行い, 臨床的評価を行ったので報告する。

2. 対象および方法

対象とした症例は脳動脈瘤破裂によるくも膜下出血例 20 例(男 10, 女 10)で年齢は 41 歳より 62 歳(平均 56.4 歳)である。動脈瘤の部位は前大脳動脈 9 例, 中大脳動脈 4 例, 内頸 - 後交通動脈 5 例, 椎骨 - 後下小脳動脈 2 例である。このうち臨床的に脳動脈瘤破裂後血管れん縮を合併したと判定された症例は 12 例で, その内訳は前大脳動脈 4 例, 中大脳動脈 3 例, 内頸 - 後交通動脈 4 例, 椎骨 - 後下小脳動脈 1 例である。

使用した装置はリング型カメラ SET-020(島津製作所)およびミニコンピュータシステム ECLIPSE S-120(日本データジェネラル)で, 撮影は 370 MBq/l (10 mCi/l) の ^{133}Xe ガスを 1 分間吸入させたあと 9 分間洗い出しを行い, Kanno ら¹⁾の sequence of pictures

method により rCBF を測定した。コリメータは高感度型(HS), マトリックスサイズは 32×32 である。

rCBF 測定は, くも膜下出血発症後 1 週間以内の急性期に行い, このうち 16 例では 1 - 2 週間後の亜急性期にも 2 度目の検査を行った。得られた rCBF 像は左右の半球全体に ROI を設定し平均の rCBF 値を求めた。

検討項目は, ①急性期における血管れん縮合併例と非合併例の rCBF 比較, ②急性期および亜急性期における rCBF の比較である。

3. 結 果

3.1 急性期における血管れん縮合併例と非合併例の rCBF 比較

急性期における rCBF の比較を Fig. 1 a, b に示す。○印は血管れん縮非合併例, ×は合併例である。Fig. 1 a において病変部の値はそれぞれ 45.1 ± 7.5 , 39.2 ± 9.5 で, 血管れん縮合併例がわずかに低い傾向が見られた。反対側の rCBF と比較したものを Fig. 1 b に示す。rCBF の差は, 血管れん縮非合併例 -2.6 ± 1.5 , 血管れん縮合併例 -6.1 ± 4.5 で, 血管れん縮合併例において差が大きく, 反対側の rCBF より低い傾向が見られた。なお Fig. 1 a, b において両者の差ありとした場合の危険率は $p=0.06$ であり, 有意の差とはいえなかった。

3.2 急性期および亜急性期における rCBF の比較

くも膜下出血後, 急性期および亜急性期において rCBF 測定を行った 16 例について, 反対側との rCBF 差で見たものを Fig. 2 に示す。血管れん縮非合併例も

[†] 現所属: 宮崎市郡医師会病院放射線科, 880 宮崎市新別府町船戸738-1。

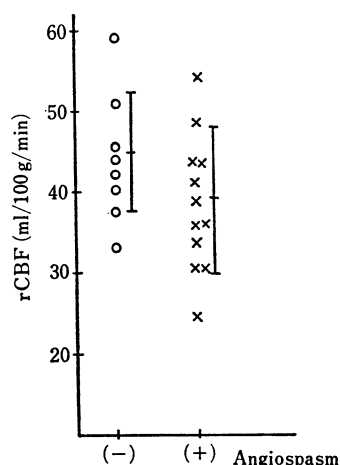


Fig. 1(a) The values of regional cerebral blood flow (rCBF) of the affected hemisphere in 20 patients with subarachnoid hemorrhage in acute stage.

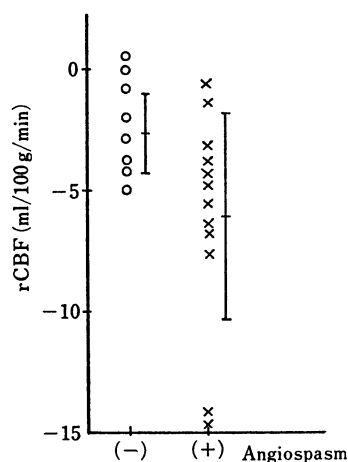


Fig. 1(b) The differences of rCBF values between affected and unaffected hemisphere.

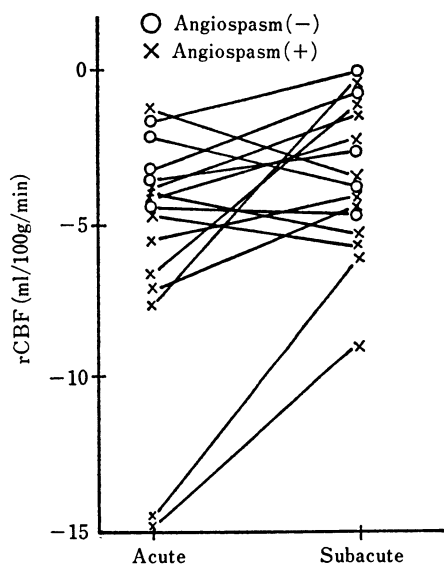


Fig. 2 Changes of rCBF values between acute and subacute stages.

反対側よりも低くなっているものの、急性期と亜急性期とを比べるとほぼ横ばいかわずかに改善傾向が見られる。一方、血管れん縮合併例においては非合併例の rCBF より低い値ではあるが全体としては改善傾向が見られる。しかし、急性期において rCBF が -5 以下の低いものは亜急性期においても依然として低い値であった。

4. 症例呈示

52歳。女性。左前交通動脈瘤。くも膜下出血発症当日に動脈瘤クリッピング術を受ける。発症6日後に意識レベルの低下、右片麻痺、言語障害が出現し、脳血管れん縮の合併ありと判定した。7日後の脳血流像 (Fig. 3) においては左前頭頂葉の rCBF の低下が見られた。左半球の rCBF 平均値は36, 右半球の rCBF 平均値は50であった。発症17日後の脳血流像 (Fig. 4) においては左前頭頂葉の rCBF の低下はかなり改善が見られた。左半球の rCBF 平均値は58, 右半球の rCBF 平均値は65であった。

5. 考 察

脳動脈瘤破裂後の局所脳循環は、手術操作、合併する血腫、水頭症の程度、血管れん縮の有無などによって大きく異なる。そのなかでもとくに確立された治療法のない血管れん縮は予後を左右し、これに伴う脳循環動態の解明は治療上重要である。そこでわれわれはリング型 single photon emission computed tomography (SPECT) 装置を用いて ^{133}Xe 吸入法による脳血流測定を行い検討した。

脳動脈瘤破裂後急性期においては血管れん縮合併例では非合併例に比べて rCBF 値は低下傾向を示し、また左右差で見ても病変側が低かった。 $^{81\text{m}}\text{Kr}$ 持続動注法²⁾, ^{133}Xe 吸入法³⁾や N -isopropyl [^{123}I] p -iodoam.

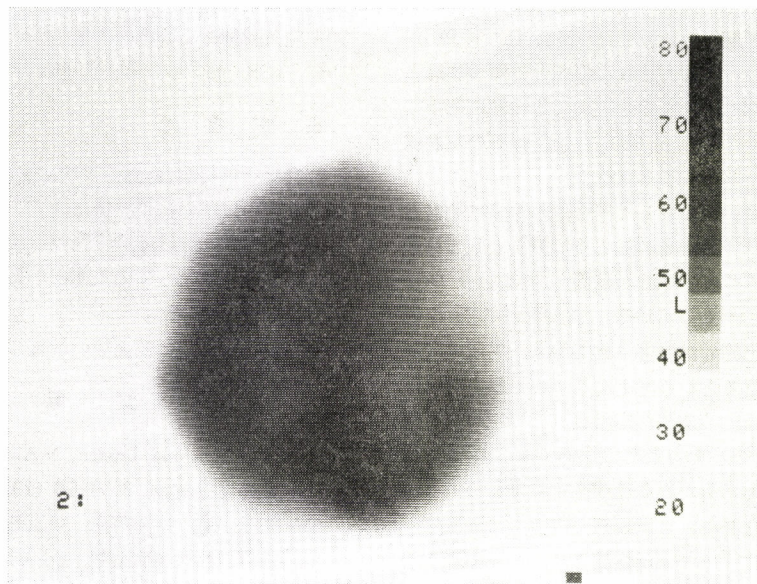


Fig. 3 52-year-old female with aneurysm of left anterior communicating artery. The rCBF image obtained at 8 days after the aneurysmal rupture shows low perfusion area in the frontoparietal region. The mean rCBF values of right and left hemisphere are 36 and 50, respectively.

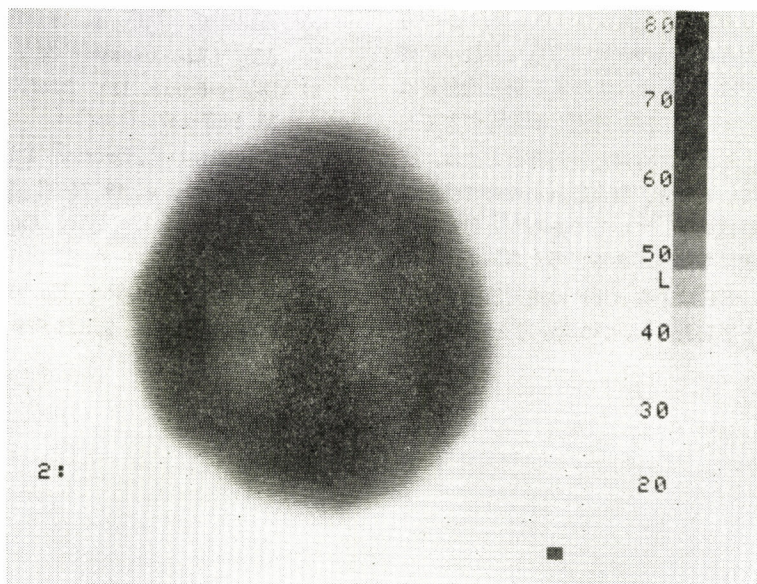


Fig. 4 The rCBF image obtained at 20 days after the onset shows mild low perfusion area in the corresponding area. The mean rCBF values of right and left hemisphere are 58 and 65, respectively.

phetamine (^{123}I -IMP)⁴⁾などの SPECT 報告を見てみても脳血管れん縮時に局所脳血流は低下しており、また、positron emission CT (PET)⁵⁾による脳血流絶対

値でも低下しているとされている。われわれの場合脳血管れん縮合併例と非合併例における両者の差は統計学的に有意差は見られなかったものの、脳血管れん縮

合併例において rCBF は低い傾向が見られた。

急性期と亜急性期との比較では、急性期に rCBF が比較的低下しなかった脳血管れん縮非合併例ではほとんど変化なく、脳血管れん縮合併例で急性期に低下していたもの、とくに 10 (ml/100 g/min) 以下の左右差の見られたものは回復も遅かった。

今回の症例では、脳血管れん縮合併の治療は検討されていないが、脳虚血患者に対する治療法としては血圧を上げることによって症状が改善したという Denny-Brown⁶⁾の報告がある。以後、脳血管れん縮合併例には脳循環自己調節が傷害されており、昇圧によって血流が改善されるという考えに基づいて脳血管れん縮の治療にも人為的治療法が応用されるようになった⁷⁾。しかしながら、われわれの症例でも、薬剤の投与を行ったものもあるが出血性梗塞を合併した例も経験している。すなわち、自己調節の障害も脳動脈瘤破裂後経時的に変化することが推測され、これに伴う薬剤の投与量、時期などについては一定のコンセンサスは得られていないのが現状であり⁸⁾、これらのことは今後検討すべき問題であると思われる。

脳血流測定には、¹²³I-IMP や ^{99m}Tc-hexamethylpropylene-amine oxime (HM-PAO) を用いて通常の γ -カメラにて撮影する方法⁹⁾が普及しつつあるが、この方法で絶対値を求めるには今のところ煩雑な手技が必要である。この点では ¹³³Xe 吸入法による脳血流測定は簡単であり比較的短時間の間に繰返し測定もできることも有利である。しかし、今回われわれの方法は、反対側との差を見ていること、脳血管れん縮非合併例においても rCBF 値は低下しているであろうと思われることなど検討方法にも問題があると考えられる。したがって、本来は PET による rCBF の絶対値測定が分解能も良く有効と思われるが、この点を考えても ¹³³Xe

吸入法による脳血流測定は繰返し検査可能であり、脳動脈瘤破裂例およびその術後例における病態把握のために、rCBF 測定のための簡便な方法と思われた。

6. ま と め

脳動脈瘤破裂例 20 例に ¹³³Xe 吸入法による脳血流測定を行い以下の結果を得た。

- (1) 急性期における病変側の血流値は血管れん縮合併例において低下している傾向が見られたが、有意の差は見られなかった。
- (2) 亜急性期では脳血流の改善した例が多かった。

文 献

- 1) Kanno, I. and Lassen, N.A.: *J. Comput. Assist. Tomogr.*, **3**, 71-76 (1979)
- 2) 唐沢 淳, 菊池晴彦, 伊原郁夫, 他: 第11回脳卒中の外科講演会集, pp. 65-70, にゅうろん社 (1982)
- 3) Mickey, B., Vorstrup, S., Voldby, B. et al.: *J. Neurosurg.*, **60**, 916-922 (1984)
- 4) 星 博昭, 陣之内正史, 渡辺克司, 他: 核医学, **22**, 1485-1493 (1985)
- 5) 石川正恒, 半田 肇, 米川泰弘, 他: *Neurol. Med. Chir.* (Tokyo), **24**, 309-315 (1984)
- 6) Denny-Brown, D.: *Med. Clin. North Am.*, **35**, 1457-1474 (1951)
- 7) Boisvert, D.P., Overton, T.R., Wier, B. et al.: *J. Neurosurg.*, **49**, 75-83 (1978)
- 8) Goldberg, L.I.: *New Engl. J. Med.*, **291**, 707, 710 (1974)
- 9) Yeh, S.H., Liu, R.S., Hu, H.H. et al.: *Nucl. Med. Commun.*, **7**, 873-878 (1986)

Abstract**Measurement of Regional Cerebral Blood Flow by ^{133}Xe Inhalation
Method in Patients with Ruptured Aneurysm**

Hiroaki HOSHI†, Seishi JINNOUCHI, Shigeki NAGAMACHI and
Katsushi WATANABE

Department of Radiology, Miyazaki Medical College
5200, Ooaza Kihara, Kiyotake-cho, Miyazaki-gun, Miyazaki-Pref. 889-16, Japan

Regional cerebral blood flow (rCBF) was measured in 20 patients with ruptured aneurysm. rCBF images are obtained by ^{133}Xe inhalation method using a ring type gamma camera (SET-020, Shimadzu Co.) with high sensitivity collimator. Examinations are performed at acute stage (1-7 days after onset) and at subacute stage (8-14 days after onset). In acute stage, rCBF in the affected cerebral hemisphere has tendency to be low in 12 patients with angiospasm after the aneurysmal rupture comparing to those in patients without angiospasm. Low rCBF areas in cerebral hemisphere at acute stage were apt to become normal in subacute stage. rCBF measurement by ^{133}Xe inhalation method seemed to be an useful method to evaluate rCBF in patients with ruptured aneurysm.

(Received January 13, 1988)

† Present Address: Miyazaki Shigun Ishikai Hospital
738-1, Funato, Shinbeppu-cho, Miyazaki-shi 880, Japan
