

## 頸動脈内膜剥離術後過灌流は術中塞栓による脳虚血巣の出現を抑える:

### Wash out 仮説の拡大解釈

小林正和、小笠原邦昭、及川公樹、松本昌泰、小島大吾、吉田研二、藤原俊朗

岩手医科大学脳神経外科

020-8505 岩手県盛岡市内丸 19-1

#### 1 目的

脳主幹動脈から末梢に塞栓子が飛んだ時、その灌流領域に脳虚血巣を形成するかどうかは動脈血流速度に依存するという「Wash out」仮説が提唱されている。すなわち、流速が正常より遅い場合には虚血巣が出現しやすくなるという説である。頸動脈内膜剥離術(CEA)においてこの現象はすでに証明されている(Stroke 2008)が、灌流領域の流速が正常を超えて早い場合にさらに虚血巣の出現頻度が低下するかどうかは不明である。今回我々は、この「Wash out」仮説の拡大解釈が成り立つかどうか CEA 後過灌流と術中塞栓との関係を検討することにより検討した。

#### 2 対象・方法

狭窄率 70%以上の頸部内頸動脈狭窄に対して CEA を施行した症例中、以下の条件を満たす 32 例を対象とした。1) 術前脳血流 SPECT にて術側大脳半球のアセタゾマイド反応性低下(術後過灌流および artery-to-artery embolism による脳虚血巣出現のハイリスク)、2) 術中経頭蓋ドップラーで頸動脈露出操作中に microembolic signal を認める(術後脳虚血巣出現のハイリスク)。これらの症例に術直後脳血流 SPECT を施行し CEA 術後過灌流の有無、拡散強調 MR 画像において術後虚血巣の出現の有無を評価した。

#### 3 結果

32 例中、14 例(44%)で脳血流 SPECT 上術後過灌流を認め、16 例(50%)で拡散強調 MR 画像上新たな artery-to-artery embolism によると思われる術後虚血巣を認めた。拡散強調 MR 画像上新たな術後虚血巣出現の頻度は、術後過灌流を認めた症例では(1/14: 7%)、術後過灌流を認めなかった症例(15/18: 83%)に比して有意に低かった( $p=0.0009$ )。

#### 4 結論

Embolism 出現後でさえも、灌流領域における正常をはるかに超えた血流流速(過灌流)は虚血巣の出現を抑制する。これは、「Wash out」仮説の拡大解釈が成り立つことを示唆する。

Int J Mol Sci. 2016 Aug 3;17(8). pii: E1261. doi: 10.3390/ijms17081261. PMID:27527146.

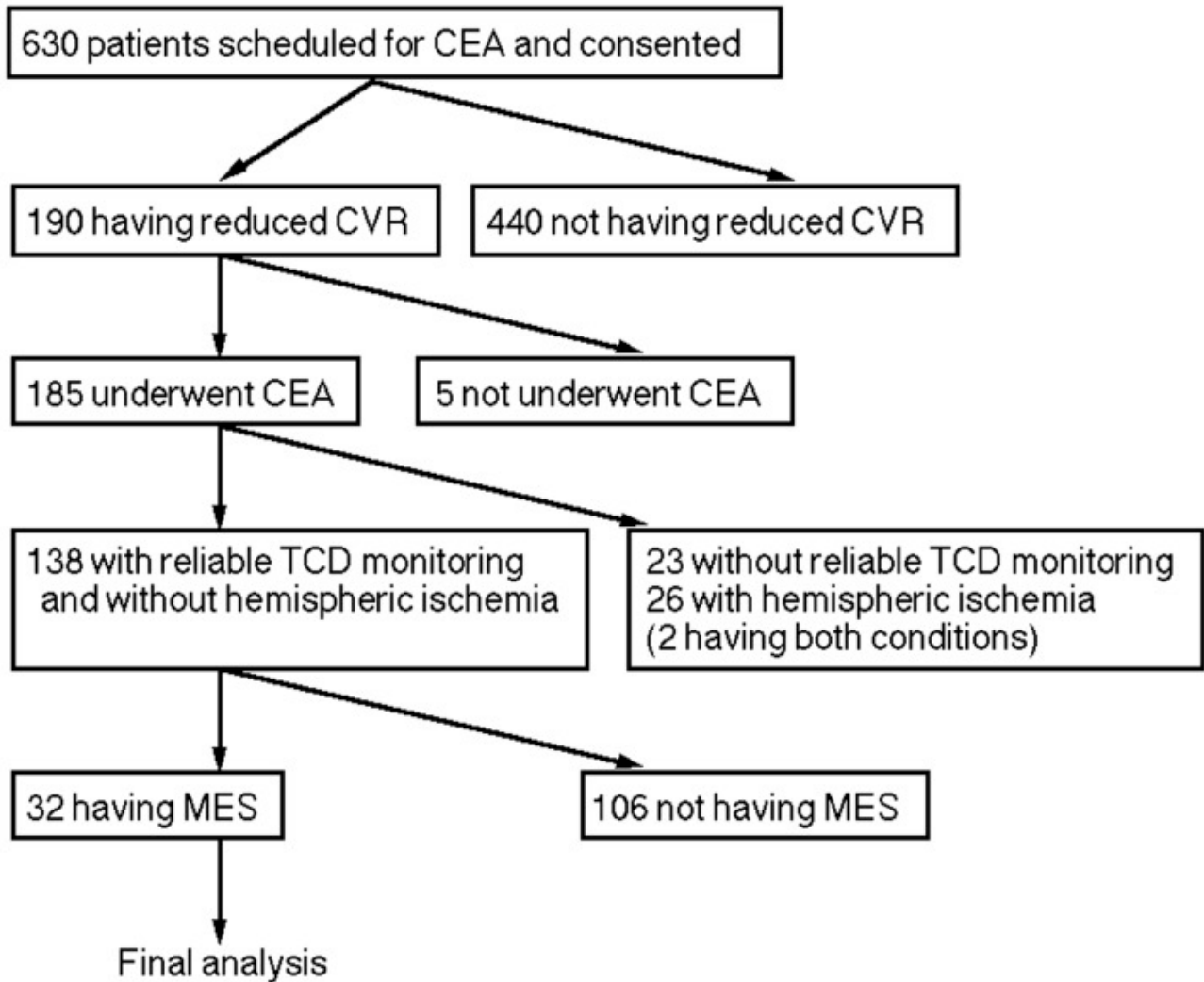


図1 症例選択の条件図

全 630 例の頸部内頸動脈内膜剥離術を予定。手術前脳血流 SPECT 上 190 例で脳循環予備能低下認めた。185 例で頸部内頸動脈内膜剥離術施行。138 例で経頭蓋ドップラー施行。32 例で微小塞栓を検出した→これを今回解析した。

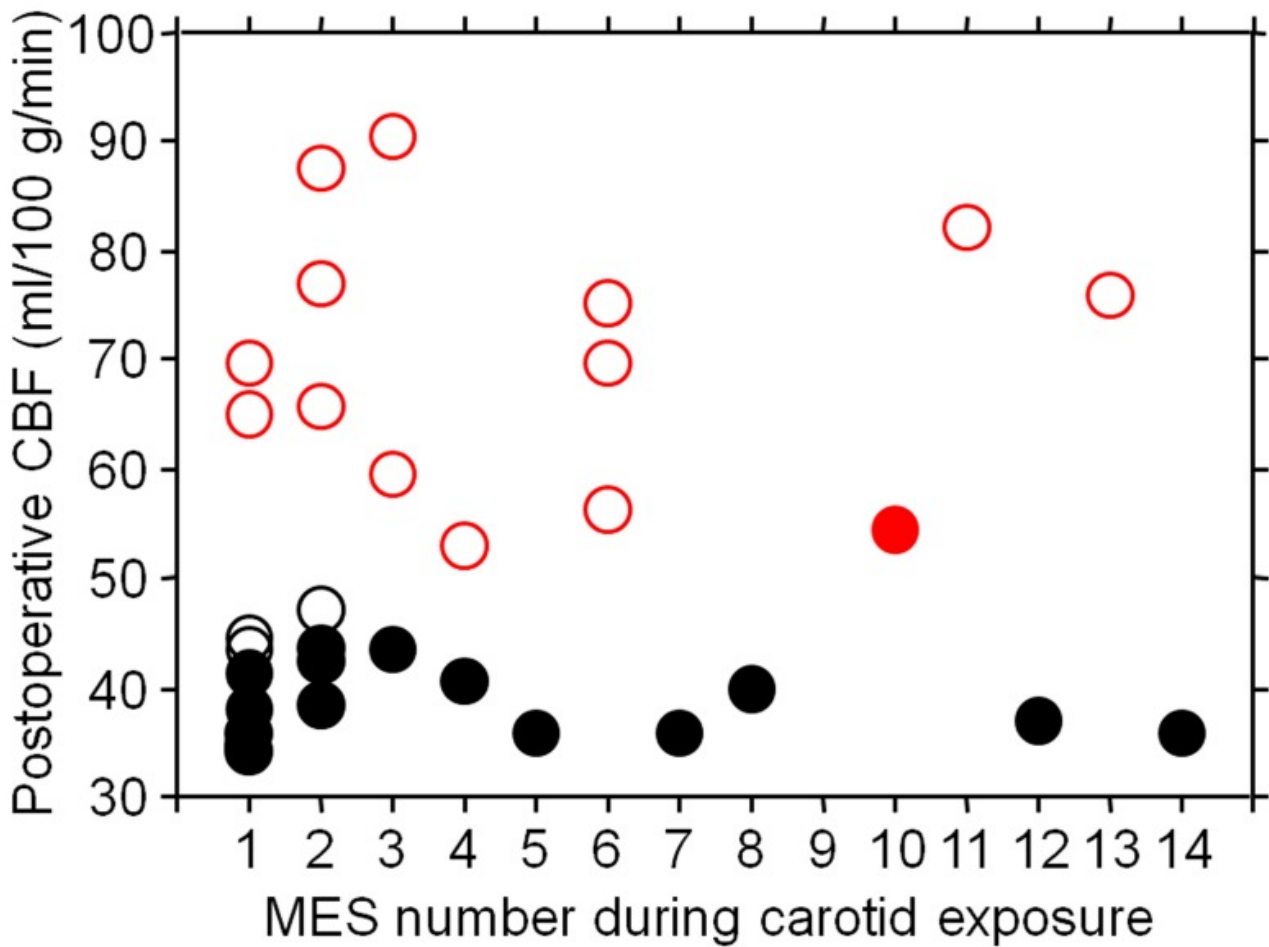


図 2

縦軸に術後脳血流 SPECT の定量値。横軸に頸動脈露出操作中微小塞栓の数。塗りつぶしは術後頭部 MRI で新たな脳虚血巣の出現有、塗りつぶしなしは新たな脳虚血巣出現なし。赤丸は術後脳 SPECT で過灌流有、黒丸は過灌流なし。

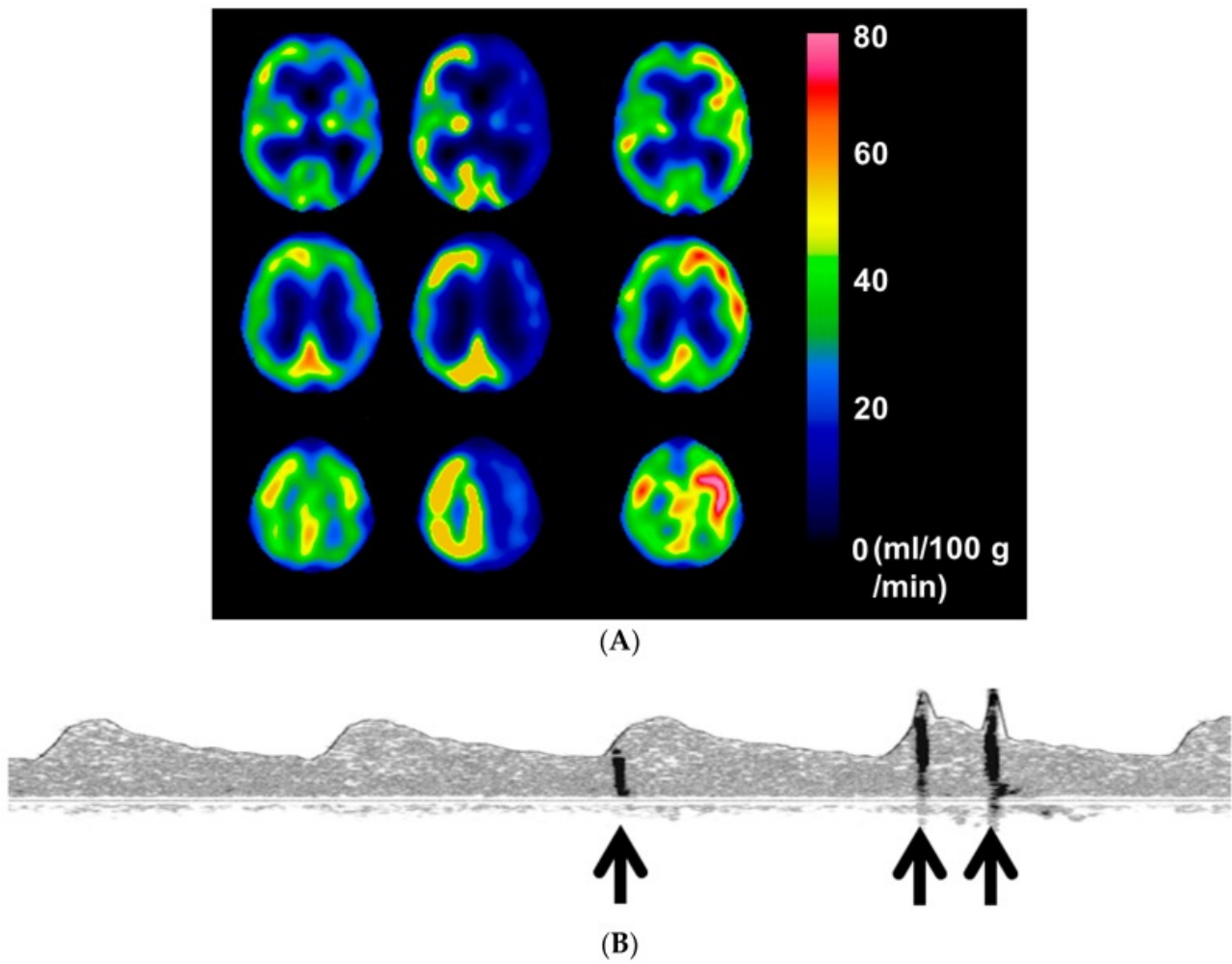


図3 代表症例

70歳男性、左頸部内頸動脈狭窄に対して動脈血栓内膜摘出術施行。(A)左 術前安静時脳血流 SPECT 左大脳半球の脳血流低下を認める。(A)中 術前 acetazolamide 負荷脳血流 SPECT 左大脳半球の脳循環予備能低下を認める。(A)右 術後安静時脳血流 SPECT 左大脳半球に過灌流を認める。(B)経頭蓋ドップラー ↑に微小塞栓信号を認める。

## Cerebral hyperperfusion after revascularization inhibits development of cerebral ischemic lesions due to artery-to-artery emboli during carotid exposure in endarterectomy for patients with preoperative cerebral hemodynamic insufficiency: revisiting the "impaired clearance of emboli" concept

Masakazu Kobayashi, Kuniaki Ogasawara, Kouki Oikawa, Yoshiyasu Matsumoto, Daigo Kojima, Kenji Yoshida and Shunrou Fujiwara

Department of Neurosurgery, Iwate Medical University  
19-1 Uchimaru, Morioka, Iwate 020-8505, Japan

### Abstract

The purpose of the present study was to determine whether cerebral hyperperfusion after revascularization inhibits development of cerebral ischemic lesions due to artery-to-artery emboli during exposure of the carotid arteries in carotid endarterectomy (CEA). In patients undergoing CEA for internal carotid artery stenosis ( $\geq 70\%$ ), cerebral blood flow (CBF) was measured using single-photon emission computed tomography (SPECT) before and immediately after CEA. Microembolic signals (MES) were identified using transcranial Doppler during carotid exposure. Diffusion-weighted magnetic resonance imaging (DWI) was performed within 24 h after surgery. Of 32 patients with a combination of reduced cerebrovascular reactivity to acetazolamide on preoperative brain perfusion SPECT and MES during carotid exposure, 14 (44%) showed cerebral hyperperfusion (defined as postoperative CBF increase  $\geq 100\%$  compared with preoperative values), and 16 (50%) developed DWI-characterized postoperative cerebral ischemic lesions. Postoperative cerebral hyperperfusion was significantly associated with the absence of DWI-characterized postoperative cerebral ischemic lesions (95% confidence interval, 0.001-0.179;  $p = 0.0009$ ). These data suggest that cerebral hyperperfusion after revascularization inhibits development of cerebral ischemic lesions due to artery-to-artery emboli during carotid exposure in CEA, supporting the "impaired clearance of emboli" concept. Blood pressure elevation following carotid declamping would be effective when embolism not accompanied by cerebral hyperperfusion occurs during CEA.

Int J Mol Sci. 2016 Aug 3;17(8). pii: E1261. doi: 10.3390/ijms17081261. PMID:27527146.