

原著

頸動脈血栓内膜摘除術中の内頸静脈酸素飽和度測定

—内頸静脈の走行異常が認められた症例—

中川五男*, 仁井内 浩*, 久保田 稔*
黒川博己*, 竹崎 亨*, 山田恭子*, 神谷 達*

要 旨

頸動脈血栓内膜摘除術 (CEA) 中に施行される一側内頸動脈遮断に際し, 同側の内頸静脈酸素飽和度 (Sjvo₂) を測定し, 同時に測定された体性感覚誘発電位 (SEP) 及び内頸動脈断端圧 (SP) と比較検討した. 内頸動脈遮断時の SEP 振幅の低下率と Sjvo₂ 値の低下率には明らかな相関が認められた. また, SP が 30 mmHg 以下の症例では遮断時に Sjvo₂ 値の明らかな低下が認められた. 内頸静脈の走行異常が認められた症例では Sjvo₂ 値は予想される変化を示さなかった. 以上より, Sjvo₂ は CEA 中の脳血流のモニターとして有用と思われるが, 内頸静脈の形態異常が認められる症例ではその評価に注意が必要と考えられた.

はじめに

本邦における西欧型の食生活の普及により脳動脈硬化性病変は確実に増加しており, 今後頸動脈血栓内膜摘除術 (CEA) の麻酔管理を担当する機会は増加することが見込まれる. しかし一方で, 術中の内頸動脈の遮断操作は避けられないため, 側副血行の不良な症例では遮断側の重篤な脳虚血を引き起こす可能性もある¹⁾. したがって CEA においては内頸動脈遮断時の脳血流低下の程度を把握することは極めて重要である. 内頸静脈酸素飽和度 (Sjvo₂) が CEA 中の脳循環モニターとして有用であることは報告されているが²⁾, Sjvo₂ 値はいろいろな因子によって変動するため, その値

の評価は未だ統一されていない³⁾. 今回は, Sjvo₂ の脳循環モニターとしての有用性を再検討すると共に, 内頸静脈の走行異常が認められた貴重な症例を経験したので報告する.

方 法

CEA が予定された 11 症例を対象とした. 各患者には術前に本研究について十分に説明し同意を得た. 性別は男性 8 例, 女性 3 例, 手術部位は右側が 4 例, 左側が 7 例, 平均年齢は 66 才であった. 麻酔導入はフェンタニール, チアミラルール, ベクロニウムで行い, 酸素 2 L/分, 笑気 4 L/分, イソフルラン 1-2% で維持した.

Sjvo₂ の測定は術野より顔面静脈を露出し, 4 F の opticath を頭側に 10-15 cm 程度挿入し Oximetrix 3 (Abbott, USA) にて行った.

測定は CEA に先だって行われる内頸動脈の試験遮断時に施行した. 遮断は 10 分間行い, 遮断直前, 遮断 1 分後, 遮断 10 分後および遮断解除後の Sjvo₂ を経時的に測定した. 同時に体性感覚誘発電位 (SEP) をモニタリングし, SEP の early component である N₂₀, P₂₅ の振幅の遮断前の値を対照として遮断中に最も低下した時点の値を % 表示した (%SEP). また, 26 G ディスポーザブル針にて内頸動脈を穿刺し, 外頸動脈及び総頸動脈を一時的に遮断して得られる圧を内頸動脈の断端圧 (SP: stump pressure) とし, 反対側から供給される血流の指標とした.

内頸静脈の走行異常が認められた症例はさらに近赤外線分析装置 (INVOS, Somanetics, USA) をモニターとして使用した.

*中国労災病院麻酔科

測定値は平均値±標準偏差で示した。検定は回帰分析及びANOVAで行い、ANOVAで有意差を認めた場合にはさらにFisher PLSDで比較を行った。P<0.05を有意とした。

結 果

Sjvo₂とSP、SEPとの関係については内頸静脈の走行異常の認められない10例で検討した。%SEPとSjvo₂の対照値、SP値には明らかな相関関係は認められなかった(図1)。遮断前のSjvo₂を対照とした遮断1分後のSjvo₂%表示値(%Sjvo₂)と%SEPには正の相関が認められた(図2)。SP30 mmHg以下であった症例はいずれも内頸動脈遮断によりSjvo₂は低下し遮断解除により遮断前値に戻った。一方、SP30 mmHg以上の症例ではSjvo₂の変動は認められなかった(図3)。

内頸静脈の走行異常が認められた症例は67歳男性で、左内頸動脈狭窄に対し左CEAが施行された。SPは25 mmHgと低値で、Sjvo₂及びSEPは内頸動脈遮断時低下することが予想された。しかし内頸動脈遮断に伴い局所大脳皮質内酸素飽和度(rSO₂)が74%から66%と低下したにもかかわらずSjvo₂は84%から84%と全く変化が認められなかった。この症例での%SEPは80%であった。術後脳血管造影を検討したところ、静脈相において左横静脈洞より末梢の静脈系が造影されており、明らかな脳静脈の異常が確認できた(図4)。

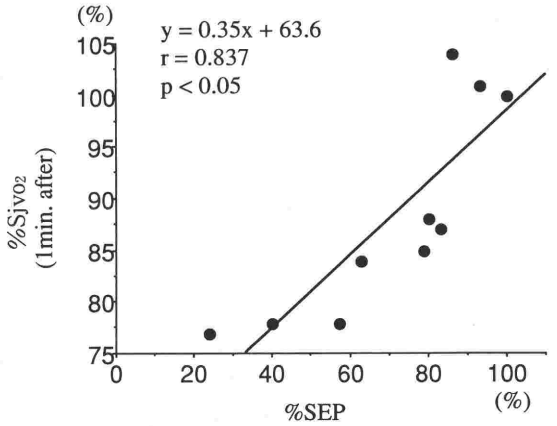


図2 %Sjvo₂と%SEPとの関係

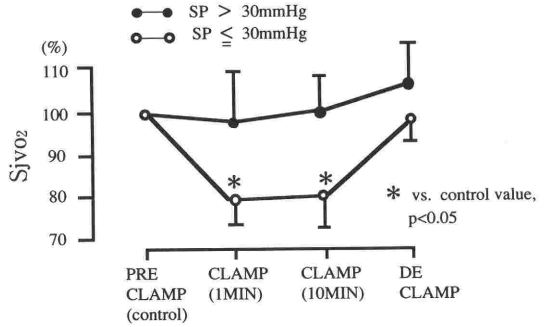


図3 内頸動脈遮断前後のSjvo₂の変動

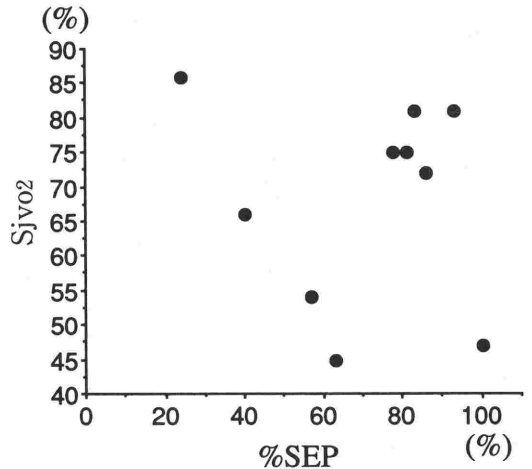
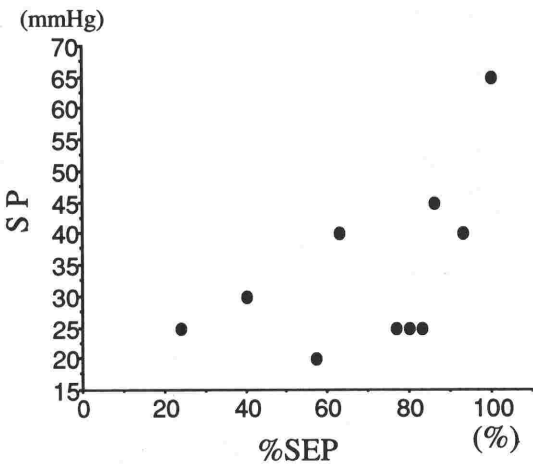
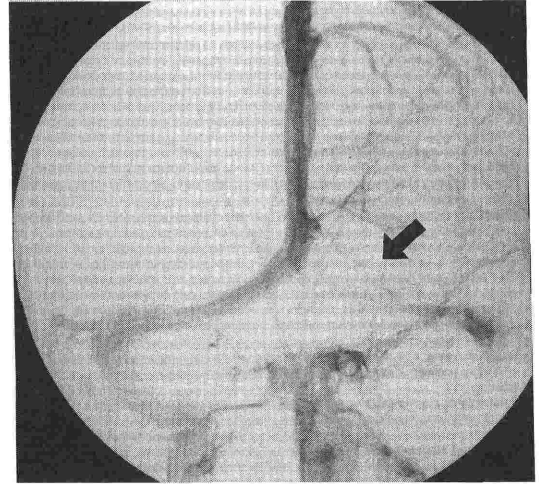


図1 %SEPとSP及びSjvo₂との関係



動脈造影



静脈相

図4 内頸静脈の走行異常が認められた症例

矢印は Sjv02カテーテル挿入側である左側の横静脈洞から内頸静脈まで造影されていない所見を示す

考 察

CEA 術後の合併症の多くは操作中の血栓形成による脳梗塞、及び内頸動脈遮断による脳虚血により発症する⁴⁾。したがって、内頸動脈遮断時の脳血流低下の程度を把握することは極めて重要である。

CEA 術中の脳血流の評価に著者らは Sjv02, SEP そして SP を用いている。今回の結果から内頸動脈遮断時の %SEP と Sjv02 の変化率には相関のあることが示された。このことは Sjv02 の内頸動脈遮断時の変化が脳虚血の程度を示すことを支持している。SP は Willis 輪を介した側副血行の良否、すなわち一側内頸動脈遮断時反対側から供給される血流の指標であり、SEP の遮断時における変化とよく相関するといわれている⁵⁾。今回の結果から SP が 30 mmHg 以下の症例では Sjv02 は内頸動脈遮断に伴い明らかに低下をすることが示された。これは他の報告⁶⁾と同様、SP 値の 30 mmHg が critical level であることを示唆している。

Sjv02 による評価上の注意点の一つに患者個々の解剖学的差異があげられる。すなわち、今回一例を示したように、カテーテル挿入側の内頸静脈に走行異常があれば脳血流が反映されないことも考えられる。本症例では SP は 30 mmHg 以下であ

り内頸動脈遮断操作に伴う脳虚血の発現がある程度予想された。また %SEP は遮断時低下が認められた。したがって、遮断中の Sjv02 は当然低下すると考えられたが、実際には全く変動がなかった。本症例では rSO2 を同時にモニタリングしていたため脳血流の変化が察知できたが、Sjv02 のみでは評価を誤る可能性があった。また、本症例での頸動脈遮断直後の Sjv02 値は 85% - 87% と明かに高値であった。脳血管造影所見では手術側の横静脈洞より頸静脈にかけて造影されておらず同側の頸静脈に脳からの血流が流入していないことが示された。同側の Sjv02 の高値は外頸静脈成分の内頸静脈への逆流を反映していることを推察させる⁷⁾。著者らの施設で脳血管造影が行われた脳外科症例を retrospective に検討したところ、このような静脈系の形態異常は軽度のもも含めると全症例の約 10% に認められた。今回の症例から Sjv02 を用いて脳循環を評価する場合には、あらかじめ脳血管撮影による内頸静脈の形態を確認する必要があることが示唆される。さらに CEA 術中の Sjv02 のモニターとしての有用性に関しては、Sjv02 が血流遮断により低下すれば脳全体として血流の異常が発現していると評価できるが、逆に Sjv02 が変化しなかったからといって脳血流が保たれているとは限らない。したがって脳血流の評

価には $SjvO_2$ 単独ではなく他のモニターとの総合評価が必要となろう。

今回の結果から、 $SjvO_2$ はその変動の形態や他のパラメーターとの比較により、内頸動脈遮断による脳虚血の有無につき重要な情報を供給するものと思われる。しかし、内頸静脈の形態異常が認められる症例ではその評価に注意が必要であることが示唆された。

文 献

- 1) Spetzler RF, Martin N, Hadley MN, et al : Microsurgical endarterectomy under barbiturate protection; A prospective study. *J Neurosurg* 65:63-73, 1986
- 2) 中川五男, 仁井内浩, 黒川博己ほか : 一側内頸動脈遮断に伴う内頸静脈酸素飽和度の変動. *臨床麻酔* 19:481-484, 1995

- 3) Crutz J, Miner ME, Allen SJ, et al : Continuous monitoring of cerebral oxygenation in acute brain injury; injection of mannitol during hyperventilation. *J Neurosurg* 73:927-932, 1990
- 4) Sundt TM, Shabrough FW, Piepgras DG, et al : Corelation of cerebral blood flow and electroencephalographic chnges during carotid endarterectomy: With results of surgery and hemodynamics of cerebral ischemia. *Mayo Clin Proc* 56:533-543, 1981
- 5) Moore WS, Yee JM, Hall AD : Collateral cerebral blood pressure; An index of tolerance to temporary carotid occlusion. *Arch Surg* 106:520-523, 1973
- 6) 岡田芳和, 島 健, 松村茂次郎ほか : 頸動脈血栓内膜摘除術中の脳機能, 脳循環のモニタリング—脳還流圧測定, ドップラー血流計, 電磁血流計, 体性感覚誘発電位の応用—*脳神経外科* 17:925-931, 1989
- 7) 木下浩作, 片山容一, 前島貞裕ほか : 重症頭部外傷における頭蓋内圧ならびに静脈洞酸素飽和度の同時測定. *Progress in Research on ICP* 53-58, 1991

Monitoring of the Jugular Venous Oxygen Saturation during the Occlusion of the Internal Carotid Artery in the Carotid Endarterectomy

Itsuo Nakagawa, Hiroshi Niinai, Minoru Kubota,

Hiromi Kurokawa, Toru Takezaki, Kyouko Yamada, and Tohru Kamiya

Department of Anesthesia, Chugoku Rosai General Hospital, Kure, Japan

By monitoring the jugular venous oxygen saturation ($SjvO_2$), we investigated the adequacy of collateral cerebral circulation during cross-clamping of the internal carotid artery in patients who underwent carotid endarterectomy (CEA). In 11 patients, $SjvO_2$ on the operated side, SEP and stump pressure of the internal carotid artery were measured and the relation among them were examined. Changes in SEP and $SjvO_2$ during clamping of the internal carotid artery had a good correlation. Cases with a stump pressure of higher than 30 mmHg, $SjvO_2$ maintained satisfactory throughout the clamping period. On the other hand, cases with a stump

pressure lower than 30 mmHg were found to show decreased $SjvO_2$ after clamping the internal carotid artery.

In the one case with the anomaly of cerebral veins, despite decreasing rSO_2 after cross-clamping of the internal carotid artery, $SjvO_2$ maintained high level during the clamping period.

It is concluded that $SjvO_2$ monitoring is a useful indicator of cerebral oxygenation during cross-clamping of the internal carotid artery in CEA, however, in the cases with the anomaly of cerebral veins, proper attention will be important to assess $SjvO_2$ values.

Key Words : Jugular venous oxygen saturation, Carotid endarterectomy, Cerebral blood flow, Cerebral ischemia

(*Circ Cont* 17:40~43, 1996)