

原著

頸部硬膜外ブロックの中大脳動脈皮質枝に対する影響

木下 修* 大洞 慶郎**

要 旨

脳血管に対する頸部交感神経系の関与についてはまだ一定の結論が得られていないのが現状である。頸部交感神経遮断の脳血管に与える影響を検討するために虚血性脳血管障害患者の浅側頭動脈—中大脳動脈皮質枝吻合術中に頸部硬膜外ブロックを行ない、そのブロック前後の中大脳動脈皮質枝の血管径、血流量の変化を調べた。

1%メピカイン 10 ml の頸部硬膜外ブロックにより中大脳動脈皮質枝の血管径は23%、血流量は51%増加した。

虚血性脳病変や脳動脈瘤破裂後の血管攣縮に対して上頸部交感神経節切除の有効性が報告されており、頸部硬膜外ブロックにても上頸部交感神経節切除と同様の効果が期待出来ると思われる。

はじめに

虚血性脳血管障害、脳動脈瘤破裂後の血管攣縮に対する上頸部交感神経節切除により脳血流の増加、攣縮血管の拡張、運動障害等の症状の改善をみると、頸部交感神経遮断の脳血管に対する影響について報告がなされて久しい。しかし、まだ脳血管に対する頸部交感神経遮断の影響については一定の結論が得られていないのが現状である。今回われわれは虚血性脳血管障害の患者に対する浅側頭—中大脳動脈皮質枝吻合術 (STA-MCA anastomosis) 術中に頸部交感神経遮断のため頸部硬膜外ブロックを行った。ブロック前後の中大脳動脈皮質枝の血管径と血流量の変化を測定し、脳血管に対する頸部硬膜外ブロックによる頸部交感神

経遮断の影響について検討したので報告する。

対象および方法

対象は1982年に兵庫県立姫路循環器病センターにおいて浅側頭—中大脳動脈皮質枝吻合術 (以下 STA-MCA anastomosis) を施行した男性13名 (のべ15症例) である。年齢は 48.8 ± 17.2 歳 (mean \pm SD, 以下同様) で、疾患の内訳は内頸動脈閉塞3名、同狭窄4名、中大脳動脈閉塞3名、同狭窄1名、両側モヤモヤ病2名である。

前投薬としてハイドロキシジン 1 mg/kg, 硫酸アトロピン 0.5 mg を入室30分前に筋注した。

サイアミラルール 5 mg/kg, サクシニルコリン 1 mg/kg, バンクロニウム 0.1 mg/kg, で麻酔導入挿管を行ない、フェンタニル 2 r/kg/hr, バンクロニウム 2 mg/hr, 笑気41/分, 酸素21/分にて維持し、PaCO₂ が 35 mmHg 前後になる様従量式人工呼吸器にて調節呼吸を行なった。

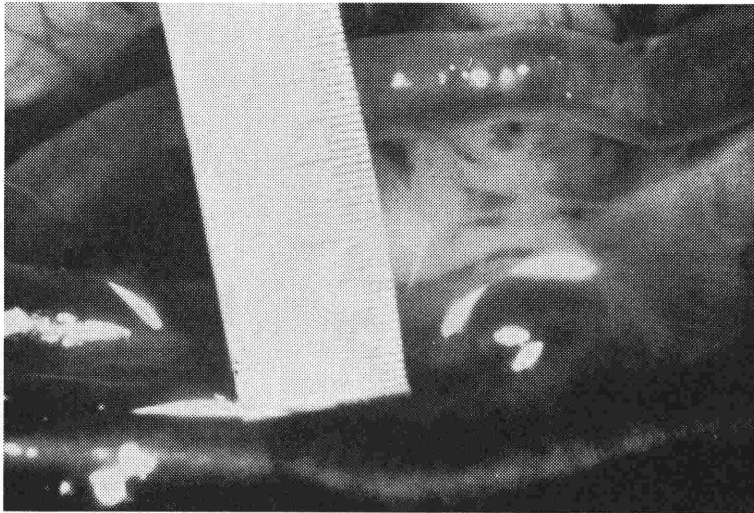
入室後 C₇, Th₁ より硬膜外チューブを頭側 5 cm に留置した。頸部硬膜外ブロックのために1%メピカイン 10 ml を注入した。ブロックの効果判定は注入後30分にホルネル症候の出現で行ない、血圧下降、脈拍などを参考とした。

ブロック前後の中大脳動脈皮質枝の直径は顕微鏡下直視下測定し(写真)、血流量は日本光電社製電磁流量計 Model MFV 1200 にて測定した。

循環動態は橈骨動脈カニューレーションにより動脈圧を、内頸静脈よりスワンガンツカテーテルを肺動脈に留置し、肺動脈圧、肺動脈楔入圧、右房圧を YHP マルチモニタ Model 78342A, 78205D にて測定した。心拍出量は熱稀釈法で YHP カルディアック アットプット コンピュータ Model 15055A にて測定した。

*兵庫県立姫路循環器病センター麻酔科

** 同 脳神経外科 (現: 西脇市民病院脳神経外科)



写真：顕微鏡直視下血管径の測定。頸部硬膜外ブロック後30分。直径 1.3 mm.

結果は平均±標準偏差 (mean±SD) であらわし、統計学的推計はブロック前とブロック後30分の値を paired-t テストで行い、 $p < 0.05$ で有意とした。

結 果

15例中14例 (13名中12名) にブロックの効果ありと認められた。頸部硬膜外ブロック前の中大脳動脈皮質枝の直径は 1.1 ± 0.2 mm, 血流量は 7.8 ± 6.1 ml/分で、ブロック後の直径は 1.4 ± 0.2 mm, 血流量は 11.8 ± 9.8 ml/分、で直径で23%、血流量で51%有意に増加した。(図、表)

循環動態では平均動脈圧 (m-AP), 心拍数 (HR), 心拍出量係数 (CI) は有意に低下したが、平均右

		Before Block	After Block
m-AP	(mmHg)	94.0±14.7	74.2±17.1#
m-PAP	(mmHg)	14.0± 4.9	15.2± 5.2
PCWP	(mmHg)	8.2± 4.4	8.4± 4.2
m-RAP	(mmHg)	5.3± 4.2	6.4± 4.8
CI	(l/min/m ²)	3.64±1.37	3.04±1.04#
HR	(beats/min)	71.0±14.6	67.5±15.4#
Arterial Diameter	(mm)	1.1±0.2	1.4± 0.2#
Blood Flow	(ml/min)	7.8±6.1	11.8±9.8#

(mean±SD)

: $p < 0.05$ compared with value before block

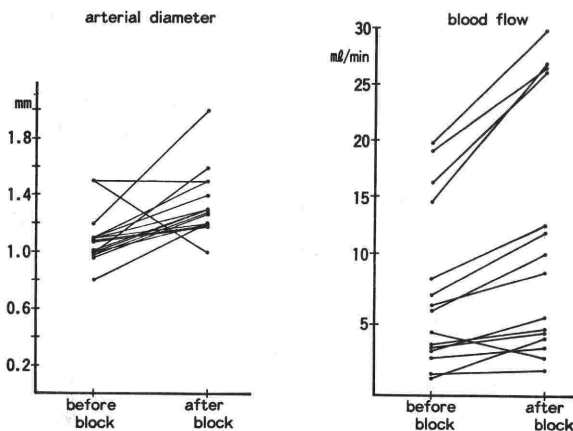
表：頸部硬膜外ブロック前、後30分の循環動態パラメータおよび中大脳動脈皮質枝の血管径と血流量の変化。

房圧 (m-RAP), 平均肺動脈圧 (m-PAP), 肺動脈楔入圧 (PCWP) は有意の変化を認めなかった。

考 察

脳血管に対する交換神経系の関与については議論が多かったところであるが、1970年以降、形態学的に電子顕微鏡、蛍光法等新しい技術により脳血管での交感神経の分布はヒトにおいても否定し得なくなっている¹⁾²⁾³⁾。

イヌでの上頸部交感神経節切除の神経変性実験では、内頸動脈、中大脳動脈は一側上頸部交感神経支配であり、星状神経節切除は脳血管には影響



図：頸部硬膜外ブロック前、後30分の中大脳動脈皮質枝の血管径および血流量の変化。

を与えないことが証明されている¹⁾。

ただ頸部交感神経刺激および遮断の実験における脳血管径と脳血流量の変化についてはまだ完全に一致をみていない。古くは Forbes ら⁴⁾が、ネコで photomicrography 法により頸部交感神経刺激にて同側の軟膜動脈の 7~8.5% の血管径の収縮を認め、Aubineau⁵⁾ は giant rabbit で heat clearance 法により尾状核の血流量が 20~30% 減少、Meyer ら⁶⁾ は baboon で電磁流量計により内頸動脈系 29.9%、椎骨動脈系 17.6% の減少を認めたと報告している。

しかし、Heisted⁷⁾、Marcus⁸⁾ は microsphere 法により、サルは脳血流が減少したが、ネコ、イヌでは減少せず、結果として交感神経系の脳血管への関与の度合は少ないとしている。

一方、交感神経遮断実験でも Alborch ら⁹⁾ は goat で電磁流量計により上頸部交感神経節切除後 internal maxillary artery の血流量の $66 \pm 8\%$ (mean \pm SEM) 増加、Aubineau⁵⁾ も尾状核の血流量の増加、James ら¹⁸⁾ も baboon の ¹³³Xe による脳血流の増加を認めたと報告しているが、Heistead⁷⁾ はネコ、サルで、Harper¹⁰⁾ は baboon にて脳血流量は不変であったと、まだ一定の結論が出ていない。測定実験する動物の種類、設定条件の差、血管径、血流量測定部位による差、測定方法の差も大きいものと考えられる。

ヒトにおいては Bridges ら¹¹⁾ は plethysmography を利用して脳血流量を測定し、上頸部交感神経ブロックで流量の増加を認めている。と同時に星状神経節ブロックではやや減少したと報告している。これは星状神経節ブロックにより拡張した上腕の血管へ血流が shift し結局脳血流が減少したものである。

臨床的には虚血性脳病変に対するプロカインによる頸部交感神経ブロックによって症状の改善をみたとの報告¹²⁾、蕎麦田ら¹³⁾ は虚血性脳病変の患者で上頸部交感神経節切除後、 $19.7 \pm 3.7\%$ (mean \pm SEM) 電磁流量計による総頸動脈血流量が増加、運動障害等の回復に有効であったと報告している。また鈴木ら¹⁴⁾ は脳血管攣縮の患者において上頸部交感神経節切除により、脳血管写において攣縮血管の拡張および神経症状の改善を 13 症例中 11 例に認めたと報告している。

ただ正常脳血管には上頸部交感神経節切除では

血管拡張は認められないが、少なくとも虚血性病変の脳血管や攣縮血管に対しては拡張させることは疑いのない様である。

われわれは虚血性脳血管障害を有する患者において頸部硬膜外ブロックによる頸部交感神経遮断が、上頸部交感神経節切除と同様の効果を有するか否かを検討した。もし同様の効果を有するならば、非観血的であり、手技的にも簡易であるからである。また上頸部交感神経節切除後の denervation supersensitivity¹⁵⁾ や脳血管壁への trophic effect¹⁶⁾ の問題も考慮せずにすむと思われる。

そこで STA-MCA anastomosis 術中に頸部硬膜外ブロックによる頸部交感神経の遮断が中大脳動脈皮質枝の血管径、血流量におよぼす影響をみたが、15 症例中 14 例に血管径の増大、血流量の増加を認めた。その平均増加率は血管径で 23%、血流量で 51% であった。

頸部硬膜外ブロックはペインクリニックのみならず、手術室での麻酔としても広く応用されている。われわれは C₇、Th₁ より穿刺し 5 cm 頭側に硬膜外チューブを留置し、1% メピバカイン 10 ml を使用した。1% メピバカイン 10 ml でのブロックの範囲は星状神経節ブロックの徴候であるホルネルしか同定していないが、今回われわれが検索測定した中大脳動脈領域は同側上頸部交感神経節支配である。上頸部交感神経節節前線維は T₁、T₂ 由来とされており、この部位がブロックされていることが必要である。われわれの硬膜外ブロックは小坂らの報告¹⁷⁾ と穿刺部位、局麻薬の種類、濃度、使用量が同じであるので、彼らの報告を参考にすれば、上限は平均 C₄、下限は Th₃ の間であろうと推測している。下限については血圧、脈拍の下降、心拍出量の低下より Th₂ 以下に広がっていたことはほぼまちがいのないと考えている。

他に脳血流に影響する因子としての、PaO₂、PaCO₂、麻酔薬の種類および麻酔深度は測定中変化させなかった。循環動態も心拍出量、平均動脈圧、脈拍は有意に低下し、他のパラメータには変化はなかった。

動脈圧の低下に伴う脳血流量を低下させないための血管径の増大は autoregulation 機構とされ、今回の結果の血管径の増大の一部には影響があるのではないかと考えた。しかし、autoregulation

は神経性調節であり血圧変動時に口径変化を示す主として 50 μ 以上の血管が支配されている。したがって、James ら¹⁸⁾が交感神経切除した baboon で、Gotoh が¹⁹⁾²⁰⁾ Shy-Drager 症候群で認めた様に autoregulation が消失し脳血流量がより血圧依存性になることを考えれば、交換神経ブロックによる血圧下降が脳血管を拡大させ、脳血流量を増加させた第1因子とは考えにくい。

脳血管の拡張および血流量の増大が認められたことにより、頸部（特に上頸部）交感神経切除に代って頸部硬膜外ブロックで十分に頸部交感神経の遮断しうることがわかった。

脳動脈瘤破裂後の血管攣縮に上頸部交感神経節由来の交感神経が関与しているとの説、鈴木らの臨床的に脳血管攣縮に対する上頸部交感神経節切除が症状改善に有効であるとの報告と今回われわれの結果から考えると、頸部硬膜外ブロックが脳血管攣縮に対して効果的に作用するのではないかと考え、臨床的に検討を加えているところである。

結 語

虚血性脳血管障害患者において STA-MCA anastomosis 術中に頸部硬膜外ブロックによる中大脳動脈皮質枝の血管径、血流量を測定した。上頸部交感神経節切除と同様に血管径の増大、血流量の増加が認められた。

本論文要旨は第30回日本麻酔学会総会（神戸、1983年4月）において発表した。

文 献

- 1) 佐藤智彦, 佐藤 荘, 鈴木二郎: 脳血管の交感神経支配と上頸部交感神経節. 脳神経 31 : 375-384, 1979.
- 2) 小林茂昭: 脳血管の自律神経支配. 脳卒中 6 : 60-62, 1984.
- 3) Arachi, I., Fukuyama, H., Kameyama, M., Koyama, T., Kimura, H., Maeda, T.: Sympathetic nerve terminals in the tunica media of human superficial temporal and middle cerebral arteries: Wet Histochemistry. Stroke 14 : 62-66, 1983.
- 4) Forbes, H. S., Wolff, H. G.: Cerebral circulation, III. the vasomotor control of cerebral vessels. Arch Neurol. Psychiat. 19 : 1057-1086, 1928.
- 5) Aubineau, P. F., Sercombe, R., Seylaz, J.: Continuous recordings of local cerebral blood flow during cervical sympathetic nerve blockade or stimulation. Proceed Psychol. Soci. December 1974, p. 104-106.
- 6) Meyler, J. J., Yoshida, K., Sakamoto, K.: Autonomic control of cerebral blood flow measured by electromagnetic flowmeters. Neurology 17 : 638-645, 1967.
- 7) Hiested, D. D., Marcus, M. L., Gross, P. M.: Effect of sympathetic nerves on cerebral vessels in dog, cat and monkey. Am. J. Physiol. 235 : H544-551, 1978.
- 8) Marcus, M. L., Heisted, D. D.: Effects of sympathetic nerves on cerebral blood flow in awake dogs. Am. J. Physiol. 236:H549-553, 1980.
- 9) Alborch, E., Gomez, B., Dieguenz, G.: Cerebral blood flow and vascular reactivity after removal of the superior cervical sympathetic ganglion in the goat. Circ. Res. 41 : 278-282, 1977.
- 10) Harper, A. M., Deshmukh, V. D., Rowan, J. O., Jennett, W. B.: The influence of sympathetic nervous activity on cerebral blood flow. Arch Neurol. 27 : 1-6, 1972.
- 11) Bridges, J. J., Clark, K., Yahr, M. D.: Plethysmographic studies of the cerebral circulation: Evidence for cranial nerve vasomotor activity. J. Clin. Invest. 37 : 763-772, 1958.
- 12) Murakami, J., Ando, E.: Sympathectomy and its indication in the treatment of the cerebral arteriosclerotic vascular disease. Arch. Jap. Chir. 24 : 135-131, 1955.
- 13) 蕎麦田英治, 関谷徹治, 岩淵 隆: 虚血性脳病変に対する頸部交感神経切除術とその評価. 脳神経外科 8 : 739-748, 1980.
- 14) Suzuki, J., Iwabuchi, T., Hori, S.: Cervical sympathectomy for cerebral vasospasm after aneurysm rupture. Neurol. Med. Clin. 15 : 41-50, 1975.
- 15) Araki, H., Su, C., Lee, T.: Effect of superior cervical ganglionectomy on the sensitivity of rabbit ear artery and cerebral arteries of rabbit and cat to vasoactive agents. J. Pharmacol. Exp. Therp. 220 : 49-55, 1982.
- 16) Hart, M. N.: Effect of chronic hypertension and sympathetic denervation on wall/lumen ratio of cerebral vessels. Hypertension 2 : 419-423, 1980.
- 17) 小坂義弘, 高橋初美, 矢尾久美子: 乳房切断術に対する硬膜外麻酔法. 麻酔 27 : 606-611, 1977.
- 18) James, I. M., Millar, R. A., Purves, M. J.: Observations on the extrinsic neural control of cerebral blood flow in the baboon. Cir. Res. 25 : 77-93, 1969.
- 19) Gotoh, F., Fukuchi, K., Shimazu, T., Amano, T., Komatsumoto, S., Tanaka, K., Imai, A., Suzuki, N.: Dysautoregulation of cerebral blood flow in the Shy-Drager syndrome. Acta Neurol. Scand. (Supple. 72) : 132, 1979.
- 20) Gotoh, F., Ebihara, I., Toyoda, M., Shinohara, Y.: Role of autonomic nervous system in the autoregulation of human cerebral circulation. Eur. Neurol. 6 : 203-207, 1971/72.

The effect of cervical epidural block onto the cerebral blood vessel

Osamu KINOSHITA, Yoshio OHBORA

Department of Anesthesiology and Neurosurgery, Himeji Brain
and Heart Center, 520 Saisho-ko, Himeji, Hyogo, 670

The widely accepted conclusion regarding the function of cervical sympathetic system onto cerebral vessels has not yet been obtained.

In order to investigate the effect of cervical sympathetic block onto cerebral vessels, the diameter of the vessel and amount of blood flow at cortical branch of middle cerebral artery were measured before and after cervical epidural block during STA-MCA anastomosis. Both diameter of the vessel and blood flow increased 23% and 51% respectively by cervical epidural block with 10 ml of 1% mepivacaine.

There have been some article reporting the

effectiveness of superior cervical sympathectomy to the ischemic cerebral disorders or to the vasospasm following the rupture of cerebral aneurysm. Cervical epidural block was more simple to perform but also seemed to bring the almost same effect as superior cervical sympathectomy.

Key Words : Cervical epidural block, Cervical sympathetic blockade, Diameter and blood flow at cortical branch of middle cerebral artery, STA-MCA anastomosis.