微量滴下セットを用いた神経血管減圧術

五味 正 憲 石 川 正 恒 古 瀬 元 雅
 前 川 秀 継 鈴 木 孝 征 西 田 南 海 子
 太 田 剛 史 戸 田 弘 紀 青 木 友 和

Neurovascular Decompression with Microdrip Device

by

Masanori Gomi, M.D., Masatsune Ishikawa, M.D., Motomasa Furuse, M.D.,
 Hidetsugu Maekawa, M.D., Takayuki Suzuki, M.D., Namiko Nishida, M.D.,
 Tsuyoshi Ohta, M.D., Hiroki Toda, M.D., and Tomokazu Aoki, M.D.

from

Department of Neurosurgery, Tazuke-Kofukai, Kitano Hospital

Neurovascular decompression is an established treatment modality for hyperactive cranial nerve dysfunction syndrome including hemifacial spasm, trigeminal neuralgia and glossopharyngeal neuralgia. For surgical decompression of the roots, transposition of offending arteries has been preferred in our hospital. To fix the offending arteries, we developed a microdrip device for the targeted application of fibrin glue under a surgical microscope. Using this device, fixation of the transposed arteries to the adjacent dura or tentorium with fibrin glue can be done easily even in a narrow cerebellopontine angle cistern. We treated 274 patients with the hyperactive cranial nerve dysfunction syndrome during recent 4 years. Transposition and fixation of the offending arteries were done in almost 80% of cases (223 cases) and the microdrip was useful to treat successfully and safely in all cases. Compared to Aron-alpha® or Biobond®, fibrin glue is safe to manipulate at the operations and strong enough for the immediate and long-term fixation of offending arteries.

(Received March 29, 2007; accepted September 7, 2007)

Key words : microdrip device, fibrin glue, neurovascular decompression

Jpn J Neurosurg (Tokyo) 17 : 335-339, 2008

目 的

三叉神経痛や顔面痙攣に対する外科的治療として、神経血管減圧術の有効性はよく知られている²⁾¹²⁾¹³⁾。原因となる血管の圧迫を解除するのが目的で、手術顕微鏡下に脳幹と血管との間にさまざまな素材の prosthesis を挿入する、圧迫血管を移動変位させるなど、減圧方法については種々の方式がある⁷⁾。われわれは、従来より圧迫

血管を移動させ、硬膜や小脳テントに接着固定する方法を主体として行っており、穿通枝などで十分な移動が困難な場合にはビニールスポンジを脳幹と血管の間に挿入している⁶⁾⁹⁾。当院では20年以上前より2~3 mmに加工したビニールスポンジを手術に使用している⁶⁾⁹⁾。ビニールスポンジは特定医療材料ではなく、マイクロ手術器具などの保護に用いられる通常のビニールスポンジで、これを滅菌消毒し、手術時に細かく裁断して目的とする大

田附興風会北野病院脳神経外科／〔連絡先：五味正憲，〒606-8397 京都市左京区聖護院川原町 54，京都大学医学部脳神経外科〕

Address reprint requests to: Masanori Gomi, M.D., Department of Neurosurgery, Kyoto University, 54 Kawahara-cho, Shougoin, Sakyou-ku, Kyoto-shi, Kyoto 606-8397, Japan

Fig. 1 The microdrip device consists of a syringe, a joint tube with a one-way valve, a flexible needle, and a protector.

Fig. 2 A, B: The microdrip device.
C: Fibrin glue is dripped through the tip of flexible needle.
D: The injector can be removed after use.

きさの細片を手作りしているが、非吸収性素材であり、またテフロンなどとは違い生体に対する反応も少なく⁴⁾¹¹⁾、ビニールスポンジによる合併症は経験していない。

われわれは圧迫血管を移動させた場合には元に戻らないように接着剤による固定を行ってきたが、接着剤として使用していたビオボンド[®]が製造中止になったため、2002年秋より代替品としてフィブリン糊を使用しはじめた。その過程で、顕微鏡下に目的とする位置にフィブリン糊を微量滴下する装置の必要を感じ、CSL ベーリング社の協力を得て、主に耳鼻科領域で使用されていた装置をベースとして、手術用顕微鏡下での脳神経外科手術に使用可能な、微量滴下装置を新たに改良、開発した。ここでは、神経血管減圧術における微量滴下装置の有用性につき述べることにする。

微量滴下装置の構造と使用法

本装置（ニプロ株式会社、大阪、日本）は、全長 17 cm で 9.5 cm のフレキシブル針（flexible needle）の部分と 3 cm のジョイントチューブ（joint tube）の部分からなる。また針を収納するプロテクタ（protector）および 1 ml のシリンジ（syringe）が附属している（Fig. 1）。フィブリン糊の投与法は、ジョイントチューブを親指と人指し指で圧迫することでフィブリン糊 A 液をまず滴下し、次に B 液を滴下させる。フィブリン糊の注入は、装置自体には 20 G のフレキシブル針をあらかじめ装着しておいて、1 ml シリンジの先端をこの装置の遠位端に連結し、A 液と B 液をおのおのの装置に用手的に注入する（Fig. 2C）。フィブリン糊の各液が針の先端からわずかに滴下するまで注入する。使用時にはシリンジを外

Table 1 Complications of neurovascular decompression for hemifacial spasm, trigeminal neuralgia, and glossopharyngeal neuralgia

	Hemifacial spasm (146 cases)	Trigeminal neuralgia (123 cases)	Glossopharyngeal neuralgia (5 cases)
Total deafness	3 cases	0 case	0 case
Hearing impairment	3 cases	1 case	0 case
Facial paresis	2 cases	0 case	0 case
Facial numbness	0 case	10 cases	0 case
Memingitis	2 cases	2 cases	0 case
Cerebrospinal fluid fistula	1 case	2 cases	0 case

Fig. 3 Intraoperative photograph showing the transposed offending artery in a patient with trigeminal neuralgia. Under surgical microscope, fibrin glue was applied drip-by-drip using our microdrip device.

して、この装置と 20 G のフレキシブル針を連結して用いている (Fig. 2D). この装置の近位端には一方弁があり、これによって、ジョイントチューブを圧迫してもフィブリン糊が逆流することはない。当初はより細いフレキシブル針を用いていたが、細いために注入圧が高くなる、フレキシブル針の中で閉塞するといったことがあり、最近では 20 G の針を用いている。また、スポイト状の部分の壁を従来の約半分の薄さ (0.5 mm) として、容易に圧迫できるように改良した。

使用経験

2002 年秋～2006 年夏までの 4 年間に、123 例の三叉神経痛、146 例の顔面痙攣、5 例の舌咽神経痛に対して微小血管減圧術を施行し、その約 8 割にあたる 223 例にこの微量滴下装置を使用した。結果、有効率は、三叉神経痛で 86%、顔面痙攣で 95%、舌咽神経痛で 100%であった。合併症率は、三叉神経痛で 12%、顔面痙攣で 7%、舌咽神経痛で 0%となっている。この成績は今までの報告と比べても遜色ないものと考えている (Table 1)。

通常の外側後頭下開頭術を行い、髄液排除後、小脳を牽引して三叉神経根あるいは顔面神経根を観察し、圧迫血管を剥離した。圧迫血管を硬膜または小脳テント近くに移動変位させ、ビニールスポンジを間に挟んで硬膜または小脳テントに接触させ、微量滴下装置を用いて (Fig. 3), ごく微量のフィブリン糊 A 液、次いで B 液を血管周囲に滴下する。しばらく圧迫することによって血管は周囲に接着し、次第に固定が強固になる。圧迫は 1 分程度で、手術操作の障害になることはない。フィブリン糊は無色透明であるため、髄液とともに吸引してしまわないように注意が必要である。硬膜との間にビニールスポンジを置くのは、フィブリン糊を局所に多くとどめる目的と、万が一再手術を行うことになった際の動脈剥離の安全性確保のためである。硬膜にしっかりと固定するために、固定する部位のクモ膜は十分に切離しておくことが必要である。椎骨動脈は太く、元の位置に戻ってしまう可能性があるため、数カ所で接着固定するようにしている。多くの場合、三叉神経と前庭神経、前庭神経と舌咽神経など、脳神経の間より数カ所で錐体骨へ接着することになる。これにより椎骨動脈の固定は可能で、椎骨

Fig. 4 Preoperative and postoperative MRI findings in a patient with right hemifacial spasm

A, B : Preoperative MRI showing close contact of the right vertebral artery with the root exit zone (REZ) of the facial nerve. The offending vessel (AICA) compresses the REZ.

C, D : Postoperative MRI showing that the vertebral artery is transposed to the petrous bone. The course of the AICA is away from the REZ. These vessels remained transposed 2 years after the operation. The vertebral artery is glued to the petrous bone. (C, white arrow)

動脈の固定が後日失われることは稀である。われわれは椎骨動脈が関与した舌咽神経痛 1 例でのみ、術後数日して痛みの再燃を経験した。再手術では、椎骨動脈は固定が剥がれており、root entry zone を再圧迫していた。また固定に使用したフィブリン糊は認めなかった。この症例でも、十分長い距離をフィブリン糊で固定することによって症状の改善を得ている。長期の経過についても、術後数年後の MRI で移動させた血管はそのままの位置にあり、元に復していることはない (Fig. 4)。

考 察

神経血管減圧術における減圧法には種々の方法があるが、われわれは圧迫血管を root entry (exit) zone (REZ) から剥離し、硬膜や小脳テントに移動接着する方法を用いている。この方法の利点は、①REZ 周辺を圧迫血管などのない状態とし、癒着による症状の再発を予防する、

②剥離後にフィブリン糊を数滴滴下して、1 分程度圧迫するだけなので、操作が簡単で固定に要する時間も短い、③比較的安全な血管の移動固定が可能である、などが挙げられる。

一方、問題点として挙げられるのは、①フィブリン糊は固定力が弱いのではないか、②フィブリン糊は髄液中で溶解され、固定力が減じるのではないかと、③フィブリン糊の使用は安全なのか、という項目である。フィブリン糊の固定力が弱いのではないかという危惧については、274 例の経験で前下小脳動脈や後下小脳動脈クラス太さでは固定に難渋することはなかった。以前に用いていたビオボンド®に比べると、フィブリン糊が水溶性であるため、接着部に少量の髄液があっても接着に難渋することはなく、むしろ操作は容易であった。われわれは硬膜と血管の間にビニールスポンジを挿入し、フィブリン糊をより局所にとどめて固定力を高めるようにしている。フィブリン糊は髄液中では 1 週間程度で溶解するとされているが、この頃には癒着が進行しており、接着固定された動脈が剥がれることはないと考えている。安全性に関しては、供血者の選択、ウイルスの不活化などにより安全性を高めてはいるが¹⁾³⁾⁸⁾¹⁴⁾、パルボ B19 ウイルス感染を疑わせる例が報告されている⁵⁾。また、現在までにフィブリン糊の投与により vCJD が伝播したとの報告はないが、理論的には vCJD の伝播リスクを完全には排除できないので¹⁵⁾、当院では以上のことを念頭に置き、術前に使用承諾書を得てから使用している。

フィブリン糊を術野外でビニールスポンジに滴下した後、術野に持ち込む方法もあるが、これでは固定力が弱い。本装置を用いて術野で血管・ビニールスポンジを一塊としてフィブリン糊を滴下している。この場合、血管にもフィブリン糊が付着することになるが、肉芽形成、血管閉塞の報告があるアロンアルファ®とは異なり¹⁰⁾、同様の症状を呈したという報告は、われわれが渉猟した範囲では認めない。

フィブリン糊の保険適応は、「組織の接着、閉鎖（ただし、縫合あるいは接合した組織から血液、体液または体内ガスの漏出をきたし、他に適切な処置法のない場合に限る）」ということで、厳密には今回の血管の移動の際の使用は適応外となる。当院では、後頭蓋窩の硬膜閉鎖の際にフィブリン糊を使用し、その一部を血管の接着にも利用していることで、保険上問題になったことはない。

小脳橋角部という深く狭い部位で、複雑で危険な操作を行うのは望ましいことではない。微量のフィブリン糊を血管周囲にのみ滴下する方法は安全性の高い手技であり、神経血管減圧術において微量滴下装置は有用と考え

られる。

謝辞

本装置の改良・開発については CSL ベーリング社の協力を得られたことを感謝します。

文 献

- 1) Albala DM: Fibrin sealants in clinical practice. *Cardiovasc Surg* **11**: 5-11, 2003.
- 2) Barker FG, Jannetta PJ, Bissonette DJ, Larkins MV, Jho HD: The long-term outcome of microvascular decompression for trigeminal neuralgia. *N Engl J Med* **25**: 1077-1083, 1996.
- 3) Dickneite G, Metzner H, Pfeifer T, Kroez M, Witzke G: A comparison of fibrin sealants in relation to their *in vitro* and *in vivo* properties. *Thromb Res* **112**: 73-82, 2003.
- 4) Haisa T, Matsumiya K, Yoshimasu N, Kuribayashi N: Foreign-body granuloma as a complication of wrapping and coating an intracranial aneurysm. Case report. *J Neurosurg* **72**: 292-294, 1990.
- 5) Hino M: Transmission of symptomatic parvovirus B19 infection by fibrin sealant used during surgery. *Br J Haematology* **108**: 194-195, 2000.
- 6) 石川正恒, 山添直博, 青木友和, 松浦伸樹, 大脇久敬, 磯野直史, 野島邦治, 河原崎 知: 再発および未治癒三叉神経痛に対する外科治療. *脳外誌* **14**: 99-103, 2005.
- 7) Jannetta PJ, MacLaughlin MR, Casey KF: Technique of microvascular decompression: Technical note. *Neurosurg Focus* **18**: E5, 2005.
- 8) Joch C: The safety of fibrin sealants. *Cardiovasc Surg* **11**: 23-28, 2003.
- 9) Kondo A: Follow-up results of microvascular decompression in trigeminal neuralgia and hemifacial spasms. *Neurosurgery* **40**: 46-51, 1997.
- 10) Kondo A: Follow-up results of using microvascular decompression for treatment of glossopharyngeal neuralgia. *J Neurosurg* **88**: 221-225, 1998.
- 11) Matsushima T, Yamaguchi T, Inoue T, Matsukado K, Fukui M: Recurrent trigeminal neuralgia after microvascular decompression using an interposing technique: Teflon felt adhesion and the sling retraction technique. *Acta Neurochir (Wien)* **142**: 557-561, 2000.
- 12) Patel A, Kassam A, Horowitz M, Chang YF: Microvascular decompression in the management of glossopharyngeal neuralgia: Analysis of 217 cases. *Neurosurgery* **50**: 705-711, 2002.
- 13) Samii M, Günther T, Iaconetta G, Muehling M, Vorkapic P, Samii A: Microvascular decompression to treat hemifacial spasm: Long-term results for a consecutive series of 143 patients. *Neurosurgery* **50**: 712-719, 2002.
- 14) Tsuru S, Suzuki N, Takasaki K: Comparison of adhesive strength of physiological tissue adhesives (fibrin adhesives). *J New Remedies and Clinics* **48** (1): 20-25, 1999.
- 15) Vey M, Baron H, Weimer T, Gröner A: Purity of spiking agent affects partitioning of prions in plasma protein purification. *Biologicals* **30**: 187-196, 2002.

要 旨

微量滴下セットを用いた神経血管減圧術

五味 正憲 石川 正恒 古瀬 元雅
前川 秀継 鈴木 孝征 西田南海子
太田 剛史 戸田 弘紀 青木 友和

神経血管減圧術は三叉神経痛や顔面痙攣、舌咽神経痛に対する確立された治療方法である。当院では神経を外科的に減圧するためには、血管の移動が望ましいと考えている。われわれはこの際に、フィブリン糊を微量滴下することができる装置を新たに改良、開発した。これによって小脳橋角部という狭い部位での手技がより簡便なものになった。当院ではここ 4 年間で 274 例の神経血管減圧術を行い、その約 80% (223 例) でこの微量滴下装置を使用し、全例で手技を安全に行うことができた。アロンアルファ®やビオボンド®に比べてもフィブリン糊は安全性に関して劣るものではなく、また接着力、長期の固定力についても十分満足できるものである。

脳外誌 **17**: 335-339, 2008