

顔面痙攣・三叉神経痛に対する微小血管減圧術の 術式ならびに術中モニター

本郷 一博 小林 茂昭 外間 政信
竹前 紀樹 杉田 慶一郎
信州大学医学部脳神経外科学教室

Microvascular Decompression for Hemifacial Spasm and Trigeminal Neuralgia with Special Reference to Surgical Technique and Intraoperative Monitoring

Kazuhiro HONGO, Shigeaki KOBAYASHI, Masanobu HOKAMA,
Toshiki TAKEMAE and Kenichiro SUGITA
Department of Neurosurgery, Shinshu University School of Medicine

Various methods have been tried in the past for the treatment of trigeminal neuralgia and hemifacial spasm including medication, nerve block etc.

One of the mechanisms of the cause of these diseases is considered to be ectatic vessels pushing on the root entry-exit zone of the trigeminal or facial nerve.

Since 1960, microsurgical removal of vascular compression on the nerves via retromastoid suboccipital craniectomy, known as microvascular decompression, has been performed at various centers with favorable results. Recently this technique has become the first choice as treatment of these diseases.

We have experienced 29 such cases for over the last two years; 25 were hemifacial spasm and 4 trigeminal neuralgia. All cases except two recovered completely; the majority had been resistant to other forms of therapy. Operative complications were minimal and transient; three patients with hemifacial spasm suffered mild facial paresis which resolved within three weeks, and two suffered mild hearing deficits which disappeared after a few months.

Surgical technique and intraoperative monitoring with auditory brain stem response (ABR) and cochlear action potential and measurement of brain retraction pressure are described in detail. Operative results are analysed. *Shinshu Med. J.*, 33 : 220-227, 1985

(Received for publication December 25, 1984)

Key words : microvascular decompression, hemifacial spasm, trigeminal neuralgia
微小血管減圧術, 顔面痙攣, 三叉神経痛

I はじめに

顔面痙攣・三叉神経痛に対して、従来テグレート® (Carbamazepine) などの抗痙攣剤内服、局麻剤、アルコールによる神経節ブロックなどが行われてきた。手術療法としては、特に三叉神経痛に対しては、rhizotomy と呼ばれる神経節切断術が行われてきた。これらの治療はいずれも完全なものではなく、場合によっては術後、顔面痙攣では顔面神経麻痺、三叉神経痛では有痛性感覚脱失 (anesthesia dolorosa) を残すこともあった。

1959年から1960年にかけて Gardner と Miklos¹⁾ は、これらの病態として、おのおのの脳神経の起始部 (root exit or entry zone) において、動脈が神経を圧迫するためにおこるものであり、手術的にこの圧迫を解除すれば、症状が著しく改善することを見出し、最近ではこの方法が顔面痙攣・三叉神経痛の治療の主流になってきている。この手術は血管の圧迫を解除するため、微小血管減圧術 (micro-vascular decompression) と呼ばれている。

われわれも、この約2年間に29例の症例を経験し、良好な成績が得られたので、ここにわれわれが改良した手術手技と術中モニターの利点を紹介し、手術成績を合わせて報告する。

II 対 象

1982年8月より1984年11月までの2年3ヵ月間に、信州大学脳神経外科および関連病院において29名の患者に対して微小血管減圧術を施行した。顔面痙攣25名、三叉神経痛4名、男13名、女16名であり、年齢は37歳より80歳、平均54.0歳であった。いずれも当初投薬を受けたり、神経ブロックを施行されるも無効であった例である。

III 手 術

A 術前: 顔面痙攣・三叉神経痛が脳腫瘍の初発症状としてみられることもあり、脳動静脈奇形などの血管病変が認められることもあるため、術前にはCTのほか椎骨動脈撮影を行う。術前に責任血管 (off-ending artery) をより正確に予測するためには各種View, Subtraction, 立体撮影などが有用であるが必須ではない。

B 手術: 剃毛は術野のみの部分剃毛を原則とする。全身麻酔・自発呼吸下に患者を側臥位とし、背中側を

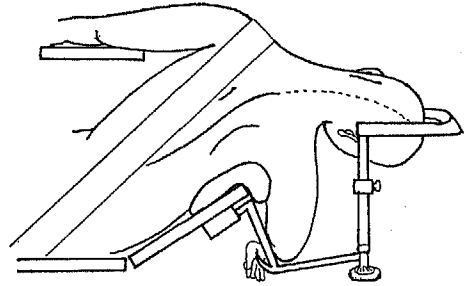


Fig. 1 Placement of the patient in the lateral position on the operating table. The upper portion of the operating table is elevated about 30 degrees and the head is slightly rotated; the neck is stretched by tilting the head in the direction of the floor and by pulling the shoulder toward the feet. The head is fixed in the Sugita frame.

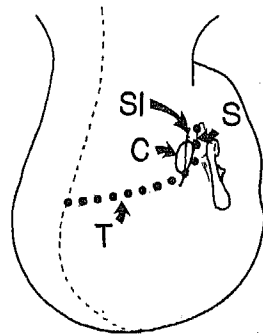


Fig. 2 Skin incision. SI: skin incision, C: craniectomy, T: transverse sinus, S: sigmoid sinus.

手術台の端によせる。手術台背板を約30度挙上する。頭部は十分前屈、健側に側屈し、術野がほぼ水平になるようにして杉田フレームに固定し、肩はテープで下方に引き術野が十分とれるようにする (Fig. 1)。

1 顔面痙攣の場合・耳介後方に約6cmの線状ないしゆるいS字状皮切をおき (Fig. 2), nuchal muscle を切離後、後頭骨表面を露出する。乳様突起起始部のやや後方にバーホールを穿つ。これを中心に尾側に開頭を拡げ、約2×3.5cmの長円形の骨窓を開ける。S字状静脈洞後縁ぎりぎりまで開頭することが重要である。S字状静脈洞と横静脈洞の移行点は OM 線の延長上外耳孔の2cm後方で垂直に3cm上方にある。硬膜切開をおき (1.5×3cm), 手術用顕微鏡下に操作

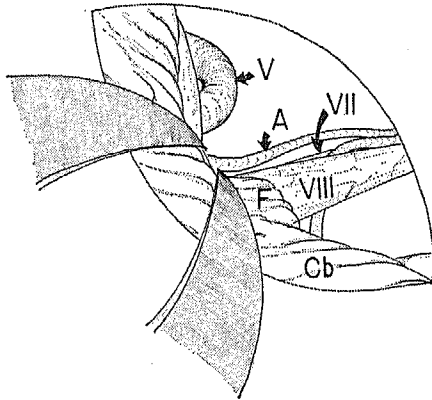


Fig. 3 Retraction of the cerebellum to visualize the root entry zone. VIII : cochlear nerve, VII : facia nerve, A : anterior inferior cerebellar artery (AICA), V : vertebral artery, F : flocculus, Cb : cerebellum.

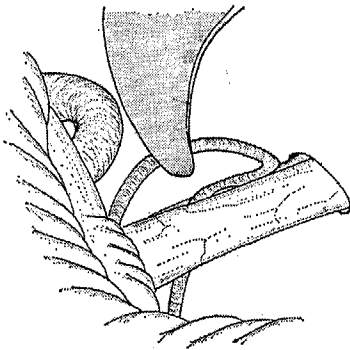


Fig. 4 Retractor holding the offending artery.

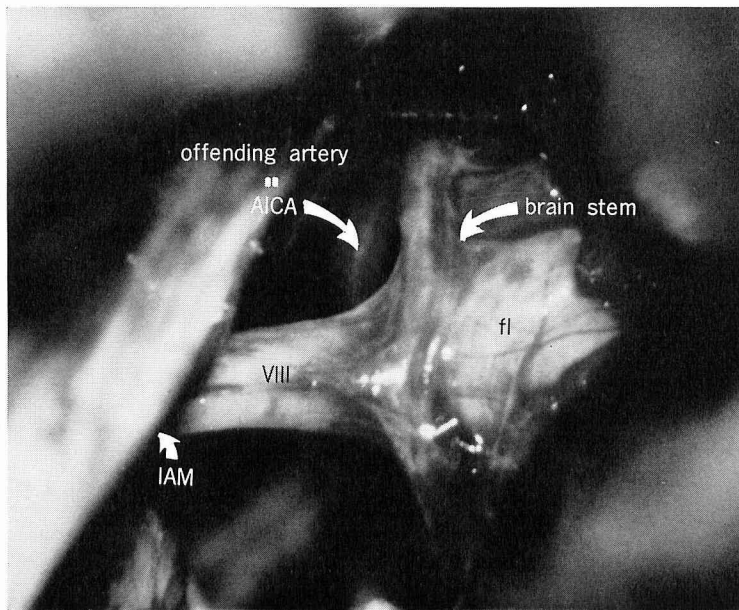
をすすめる。まず、術者は患者のやや頭側に位置して self-retaining retractor に装着した 2 mm の先細り脳へらを 1 本用いて小脳表面を少しずつ圧排し、大槽・延髄橋脳槽の脳脊髄液を流出させ、術野を得るようにする。この際、小脳を強く圧排せずに時間をかけて脳脊髄液の流出を待つことが大切である。スペースができたら 2 本の脳へらを用いて小脳の深部を圧排して下部脳神経(9, 10, 11)を確認し、それをとおうクモ膜を切開する。術者はついで患者の後方に移り、7・8 脳神経の方向に向かって剝離を進める。第 7・8 脳神経が露出したら、これらの神経に直接触れないで、周囲のクモ膜を神経に平行に剝離する。2 本の脳へら

で小脳小葉 (flocculus) を軽く圧排し第 7 脳神経起始部 (root entry-exit zone) を確認する (Fig. 3)。このとき、脳神経を長軸方向に強く伸展しないように圧排することが重要である。起始部がみえにくい場合、頭をやや後方に回転する。責任血管はこの root entry-exit zone で脳神経を圧迫している。場合によっては持続的な圧迫のため、圧痕がみられることもあるこの部位で脳神経を圧迫している血管を直接脳神経に触れないで、丁寧に剝離し、もう 1 本 (3 本目) の細い脳へらでこれを保持する (Fig. 4)。この際、血管から出て脳幹あるいは脳神経を支配する細い枝を損傷しないように注意する。スポンジの薄片を責任血管と脳幹部の間に挿入することによって root entry-exit zone の減圧をはかる。多くの場合責任血管は 1 本であるが、2 本以上の血管が関与している場合もあり、すべての血管による圧迫をとり除く必要がある。直視下手術が望ましいが、脳幹あるいは脳神経の裏に隠れて責任血管が見えないときは、鏡³⁾を使って確認することが必要である。Fig. 5 はスポンジ挿入前後の術中写真である。

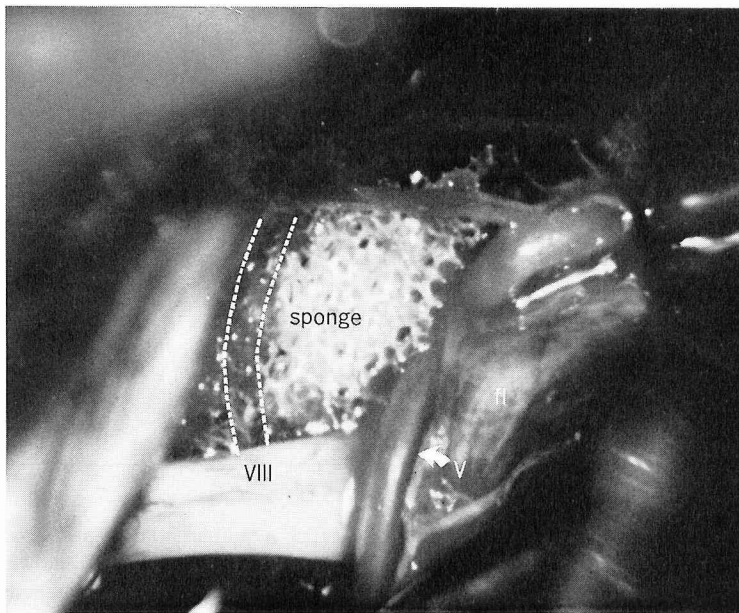
2 三叉神経痛の場合・手術手技は顔面痙攣の場合と基本的には同じである。三叉神経は第 7・8 脳神経より頭側・内側で橋に入っているため、開頭は、顔面痙攣の場合よりもやや頭側におき、S 字状静脈洞の後縁および横静脈洞の下縁がぎりぎりに露出されるようにおく。尾側の方へのばす必要はない。小脳テントに沿って進入すると、錐体静脈 (petrosal vein) がみえてくる。この尾側深部に三叉神経がみえる。責任血管はほとんど上小脳動脈 (SCA : superior cerebellar artery) であるが、それを剝離し、スポンジの薄片をおく。三叉神経の場合は、第 7・8 脳神経ほど脆弱でなく、責任血管が明確でない場合には柔らかな綿で表面を数回マッサージすると有効な場合がある。

3 閉頭：硬膜は密に縫合し、場合によってはヒト乾燥硬膜 (Lyodura[®]) で補填する。さらにフィブリン糊を使うと術後の脳脊髄液漏出がさげられる。開頭部は小さいのでそのままにしておくこともあるが、われわれは種々の大きさに作成したセラミック板で骨形成をしている⁴⁾。

C 術中モニター：第 7・8 脳神経は非常に脆弱な神経で、手術中の軽い圧排でも顔面麻痺や聴力低下をきたすことがあるため、小脳の圧排は注意すべき操作である。われわれは、この圧排の程度を実測しさらに術中、聴性脳幹反応 (ABR : auditory brain stem



A



B

Fig. 5 Intraoperative photo.

A : AICA (anterior inferior cerebellar artery) is seen just caudal to the 7th and 8th cranial nerves at the root entry-exit zone. Facial nerve is hidden by the cochlear nerve. IMA : Internal acoustic meatus

B : A piece of sponge is interposed between the offending arteries and the brain stem. fl : flocculus, VIII : cochlear nerve, V : vein, dotted line : displaced AICA

response) や聴神経の活動電位 (cochlear action potential) を経時的に記録しながら手術をすすめている。術直前に装着した ear phone タイプの head phone で 110dB のクリック音を 8/sec の頻度で与え、Cz-A1, Cz-A2 (Cz: nasion (鼻根部) と inion (外後頭隆起) を結んだ点, A1: 左耳朶, A2: 右耳朶) で導出し 2,000回 加算する。1 回の測定に約 4 分かかかるが、バイポーラーなどの電気的なものを止めておけば、通常の操作で問題なく測定できる。正確な波形を得るには、アーティファクトをなくす事が最も重要であり、各装置のアースを確実にとりバイポーラー・ブランケットなどは、測定時にコンセントから電源をはずしておくことが必要である。聴神経活動電位は、銀ボール電極を聴神経の表面に置き、ABR と同様の刺激を加え24回加算する (band pass: 160-1,500Hz)。これは 3 秒間ですみ、電極の位置をかえ何度も測定できる利点があるため、われわれは術中モニターとして多用している。脳圧排の程度は、通常のタイプの先細り脳への先端につけたひずみセンサーをアンプ・レコーダーに接続し記録している⁵⁾。

IV 結 果

顔面痙攣・三叉神経痛の性別による症例数を Table 1 に示したが、性差はみられない。病変の左右差は顔面痙攣では有意の差をもって左に多いが ($p < 0.05$)、三叉神経痛については症例数が少なく有意といえない (Table 2)。顔面痙攣で左に有意に多いことは、椎骨動脈が左優位のことが多く、さらに硬化、蛇行しているため同側の 7・8 神経の root entry-exit zone を圧迫しやすいことによると思われる。Table 3 に示すごとく、顔面痙攣では、前下小脳動脈 (AICA: anterior inferior cerebellar artery), 後下小脳動脈 (PICA: posterior inferior cerebellar artery) が責任血管となっていることが多く、ほぼ同数であった。責任血管として複数の血管が関与していた例が 5 例みられ、AICA と PICA, あるいは PICA と椎骨動脈 (VA: vertebral artery) の組み合わせが多かった。三叉神経痛ではすべて上小脳動脈が責任血管となっていた。両者とも静脈が責任血管となっていた例や、腫瘍が原因となっていた例はみられなかった。

術後成績は、顔面痙攣25例中、初期の不完全治癒例 2 例およびわずかに症状の残った 1 例以外は完治した。三叉神経痛は 4 例ともすべて完治した。現在までの経過観察 (平均 1.3 年) でいずれも再発はみられていな

Table 1 Sex distribution of cases

| | male | female | total |
|----------------------|------|--------|-------|
| hemifacial spasm | 12 | 13 | 25 |
| trigeminal neuralgia | 1 | 3 | 4 |
| total | 13 | 16 | 29 |

Table 2 Side of lesion

| | right | left | total |
|----------------------|-------|------|-------|
| hemifacial spasm | 7 | 18 | 25 |
| trigeminal neuralgia | 4 | 0 | 4 |
| total | 11 | 18 | 29 |

Table 3 Offending arteries

| hemifacial spasm | trigeminal neuralgia | | |
|------------------|----------------------|-----|---|
| AICA | 12 | SCA | 4 |
| PICA | 10 | | |
| AICA-PICA | 4 | | |
| VA | 4 | | |

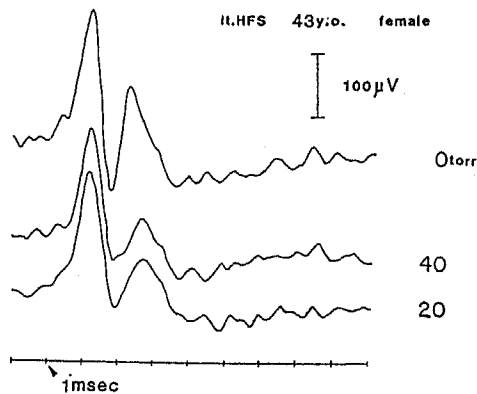


Fig. 6 Cochlear action potential and retraction pressure. Latency and amplitude do not significantly change when the cerebellar retraction pressure is between 20 to 40 torrs. Clicks: 110dB; averaging time: 24

い。三叉神経痛はすべて術直後より症状は消失した。顔面痙攣でも術直後より症状が消失したものが多いが、1 週間程の間に徐々に軽減、消失したものも数例みられた。なお 3 例において顔面痙攣に合併した耳鳴が術後消失した。

Table 4 Operative results

| | excellent | good | fair | total |
|----------------------|-----------|------|------|-------|
| hemifacial spasm | 22 | 1 | 2 | 25 |
| trigeminal neuralgia | 4 | | | 4 |
| total | 26 | 1 | 2 | 29 |

Table 5 Complications

| complications of hemifacial spasm | |
|-----------------------------------|---|
| hearing deficit | 2 |
| facial paresis | 3 |

術中モニターとして、聴性脳幹反応・聴神経活動電位、および小脳の圧排圧を同時に測定しているが、Fig. 6 に示した例では小脳の圧排圧が 20-40mmHg の範囲では前二者に大きな変化は起こっていない。しかしこれは、圧排の方向、第 8 神経の強さなど種々の要因を含んでおり、少ない症例で結論づけをするのはむずかしい。

合併症は、顔面痙攣の 25 例中 3 例に軽度の顔面神経麻痺がみられ、2 例に軽度 (10-30dB) の聴力低下がみられた (Table 5)。両者ともいずれも一過性であり、特に前者は 2-3 週間で回復している。聴力低下は、1 例は手術操作によるものと考えられ他の 1 例は中耳に乳様突起から入った血液によるものであった。この例では、術後 3 週間目に急速に聴力は回復した。なお、術後めまい・眼振がみられることがあるが、数日で消失する。三叉神経痛では、術後神経欠損症状はまったくみられず、両者とも術後感染など他の合併症はみられなかった。

V 考 察

三叉神経痛、顔面痙攣に対しては古くから様々な治療が行われてきた。アレピアチン® (Diphenylhydantoin)、テグレート® (Carbamazepine) などの抗痙攣剤の他、各種鎮痛剤等が用いられ、特に前者に対しては外科療法として、三叉神経半月神経節後根切除術 (retrogasserian rhizotomy)⁶⁾、延髄三叉神経脊髄路切断術 (trigeminal tractotomy)⁷⁾ などが行われてきた。これらの方法はいずれも完全なものではなく、特に神経ブロックや外科的治療法では疼痛は消失しても完全な知覚脱出をきたすことが多かった。

1947年に Campbell と Keedy⁸⁾ が顔面痙攣の原因

として、動脈瘤が顔面神経を圧迫していた例を報告した。しかし、三叉神経痛、顔面痙攣が注目され積極的に論ぜられるようになったのは 1960 年頃からであり、Gardner と Miklos⁹⁾¹⁰⁾ は、これらの疾患の病態として、三叉神経、顔面神経の起始部を血管が圧迫するためにおこることを発見し、この圧迫血管を解除することにより症状の消失が得られることを発表した。さらに Jannetta と Abbasy⁹⁾¹⁰⁾ によって手術例が重ねられ著明な効果をあげてきた。特に顕微鏡下手術の技術の進歩に伴って成績も向上した。最近ではわが国でも多くの施設でこの方法が行われるようになってきている¹¹⁾¹²⁾。この疾患の機序に関しては多く報告されているが、神経起始部の 1-3 mm は中枢からの oligodendroglia と末梢からの Schwann sheath の junctional zone で、髄鞘が少なく外部からの刺激で興奮しやすくなっているために出現すると言われている⁹⁾¹³⁾。Kim と Fukushima¹⁴⁾ は、この部位で軸索間伝導 (ephapsis) がおこることが顔面痙攣の本態だろうと述べている。圧迫血管としては硬化性変化のすずんだ動脈が神経起始部で cross compress するケースが多いと言われる¹¹⁾¹⁵⁾。この血管による圧迫を解除する微小血管減圧術は、合併症も少なくすぐれた方法と言える。手術手技上のポイントとしては、①小脳を圧排する時、脳幹部、脳神経に強い力が加わらないようにすること。②神経起始部を十分に確認し、責任血管による圧迫をすべて取りのぞくことである。われわれは、術中、脳の圧排圧と聴性脳幹反応、聴神経活動電位をモニターすることにより、圧排を必要以上に行わないように注意している。少ない圧排で十分な術野を得るには適切な圧排操作が必要である。責任血管は多くは 1 本であるが、複数の血管が関与している場合もある。われわれの 29 例中 5 例は 2-3 本が責任血管となっている例であった。責任血管はすべて減圧しなければ効果が得られない。術野が狭く直視下に観察できない場合は、鏡を用いて確認する。われわれの不完治例はいずれも起始部が十分確認されなかったためと思われる。

減圧の方法としては、テープで動脈を巻き、硬膜に縫着する方法や¹²⁾、自家筋肉片、Gelfoam、Ivaronなどを挿入する方法があるが、われわれはスポンジの小片を用いている。

合併症としては、顔面神経麻痺、聴力低下がおもなものであり、われわれの症例でも少数みられたが、ほとんど一過性に回復している。顔面神経麻痺は3例に認められたが、いずれも術直後にはみられず、術後3～4日目に出現しているため神経に対する直接の侵襲ではなく、術中操作による術後浮腫のためと思われる。3例とも閉眼が可能な程の軽いものであり、2～3週で回復している。他に問題となる合併症はみられず、手術翌日より食事可能で2～3日で歩行でき1週から10日で退院可能である。脳自体を操作する手術でなく、ほとんど出血もせず、手術時間も2時間程度と短いた

め手術侵襲は小さく、高齢者に対しても十分可能である。われわれの症例中最年長は80歳であった。長期間服薬するよりはるかに安全であると思われる。

微小血管減圧術は顔面痙攣、三叉神経痛に対する治療法として確立されているが、最近では、めまい¹⁶⁾・耳鳴¹¹⁾・眼振¹⁷⁾・咽頭痛¹⁶⁾・斜頸¹⁸⁾に対しても有効であった例が報告されはじめており、この手術の適応はさらに広がっていくものと思われる。

VI 結 語

顔面痙攣、三叉神経痛に対する微小血管減圧術につき、その方法とわれわれの臨床経験を述べた。本方法による手術成績は非常によく、合併症も少なく、軽度であり、手術侵襲も少ないので、他の方法に比べてすぐれた治療法であると思われる。

文 献

- 1) Gardner, W. J. and Miklos, M.: Response of trigeminal neuralgia to "decompression" of sensory root; discussion of cause of trigeminal neuralgia. JAMA, 170: 1773-1776, 1959
- 2) Gardner, W. J.: Five-year cure of hemifacial spasm. Report of a case. Cleveland Clinic Quarterly, 27: 219-221, 1960
- 3) Sugita, K., Hirota, T. and Tsugane, R.: Application of nasopharyngeal mirror for aneurysm operation. Technical note. J Neurosurg, 43: 244-246, 1975
- 4) 小林茂昭: 医用セラミックの開発. 信州医誌, 29: 155-156, 1981
- 5) 小林茂昭, 杉田慶一郎, 横尾昭: 脳神経外科手術における圧排法 (Retraction) — 間欠的圧排法の有用性 —. 外科診療, 26: 1375-1379, 1984
- 6) Spiller, W.G. and Frazier, C.H.: Tic douloureux: Anatomic and clinical basis for subtotal section of sensory root of trigeminal nerve. Arch Neurol Psychiat, 29: 50-55, 1933
- 7) Sjoqvist, O.: Eine neue Operations-methode bei Trigemini-neuralgiae: Durchscheidung des Tractus spinalis trigemini. Zbl Neurochir, 2: 274-281, 1938
- 8) Campbell, E. and Keedy, C.: Hemifacial spasm: A note on the etiology in two cases. J Neurosurg, 4: 342-347, 1947
- 9) Jannetta, P.J., Abbasy, M., Maroon, J.C., Ramos, F.M. and Albin, M.S.: Etiology and definitive microsurgical treatment of hemifacial spasm. J Neurosurg, 47: 321-328, 1977
- 10) Jannetta, P.J.: Hemifacial spasm. In: Samii, M. and Jannetta, P.J., (ed.), The Cranial Nerves, pp. 484-493, Springer-Verlag, Berlin, Heiderberg, New York, 1981
- 11) Kondo, A., Ishikawa, J., Hiwatashi, S., Yamazaki, T. and Koyama, T.: Surgical results of the treatment of hemifacial spasm, tinnitus and trigeminal neuralgia by the method of "microvascular decompression". Neurol Surg, 7: 677-685, 1979
- 12) Fukushima, T.: Posterior fossa microvascular decompression in the management of hemifacial spasm and trigeminal neuralgia. Neurol Surg, 10: 1257-1261, 1982
- 13) Gardner, W.J.: Concerning the mechanism of trigeminal neuralgia and hemifacial spasm. J Neurosurg, 19: 947-957, 1962
- 14) Kim, P. and Fukushima, T.: Observations on synkinesis in patients with hemifacial spasm. Effect of microvascular decompression and etiological considerations. J Neurosurg, 60: 821-827, 1984
- 15) Kondo, A., Ishikawa, J., Konishi, T. and Yamazaki, T.: Mechanism of vascular compression

- of cranial nerve-Role of changes of Vertebro-basilar vasculatures. *Neurol Med Chir (Tokyo)*, 21 : 287-293, 1981
- 16) Jannetta, P. J. : Observations on the etiology of trigeminal neuralgia, hemifacial spasm, acoustic nerve dysfunction and glossopharyngeal neuralgia. *Neurochirurgia (stuttg)*, 20 : 145-154, 1977
- 17) 井須豊彦, 伊藤輝史, 村井宏, 山本一男 : Neurovascular decompression にて治癒した発作性耳鳴, 眼振の1症例. *脳神経*, 36 : 237-240, 1984
- 18) 元持雅男, 牧田泰正, 鍋島祥男, 板垣徹也, 鄭 台瑛, 今井清晴 : 痙性斜頸の外科治療と遠隔成績. *Neurol Med Chir (Tokyo)*, 23 : 741-746, 1983

(59. 12. 25 受稿)