総説

椎骨動脈圧迫による顔面痙攣—病因論と手術法—

藤 巻 高 光 孫 宰 賢 土 屋 喜 照 平 田 雅 文
村 上 秀 喜 石 井 映 幸 永 島 博 望 月 俊 宏
成 田 考 而 高 木 清 田 村 晃 桐 野 高 明*
中 込 忠 好

Hemifacial Spasm caused by Vertebral Artery Compression : Etiological Consideration based on Demographic Data and Review of the Surgical Procedure

by

Takamitsu Fujimaki, M.D., Ph.D., Jae-Hyun Son, M.D., Yoshiaki Tsuchiya, M.D., Ph.D.,
Masafumi Hirata, M.D., Hideki Murakami, M.D., Teruyuki Ishii, M.D., Ph.D.,
Hiroshi Nagashima, M.D., Ph.D., Toshihiro Mochizuki, M.D., Ph.D., Kouji Narita, M.D., Ph.D.,
Kiyoshi Takagi, M.D., Ph.D., Akira Tamura, M.D., Ph.D., Takaaki Kirino, M.D., Ph.D. *, and
Tadayoshi Nakagomi, M.D., Ph.D.

from

Department of Neurosurgery, Teikyo University School of Medicine, and

*Department of Neurosurgery, Faculty of Medicine, University of Tokyo

Hemifacial spasm (HFS) caused by vertebral artery (VA) compression is a condition for which the surgical approach is often complicated. Among the 199 patients who received microvascular decompression by the authors, 45 patients (22.6%) had compression by VA or VA complexes (VA compression). In this review, patients with VA compression were analyzed. The VA compression amounted to 9.2% of the whole right side patients with HFS and 32.4% of the left side respectively. HFS was caused by VA compression in 30.5% of men whereas this figure was 17.1% in women. For the patients whose onset of the disease was at an age younger than 45, VA compression was observed in 20.6% and for patients older than 46, VA compression was observed in 24.5% (not significant). Also, 22.7% of patients who had hypertension had VA compression, whereas 21.9% of patients without hypertension had VA compression. Thus, not all cases with VA compression were associated with atherosclerosis. As for surgery, the vertebral artery was transposed away from facial nerve using a prosthesis of Teflon® tape and Teflon® ball under auditory brainstem response monitoring. The prosthesis should not touch the facial nerve since this will lead to failure or recurrence. The vertebral artery can also be mobilized by attaching it to the dura of the petrous bone with glue. Full care should be taken not to injure or pull out perforating arteries from the VA or basilar artery when mobilizing these arteries.

(Received July 29, 2004 ; accepted September 19, 2004)

Key words : hemifacial spasm, vertebral artery, vascular transposition
Jpn J Neurosurg (Tokyo) 14 : 78-83, 2005

帝京大学医学部脳神経外科／〒173-8605 板橋区加賀 2-11-1 [連絡先：藤巻高光]

Address reprint requests to: Takamitsu Fujimaki, M.D., Department of Neurosurgery, Teikyo University School of Medicine, 2-11-1 Kaga, Itabashi-ku, Tokyo 173-8605, Japan

*東京大学医学部脳神経外科

はじめに

片側顔面痙攣（以下、顔面痙攣）が、顔面神経の血管圧迫によって生じることが Gardner ら⁶⁾により指摘され、これに引き続き Jannetta ら⁷⁾⁸⁾が血管減圧術の一連の発表を行って以来、約 30 年が経過している。本手術がわが国で一般的になって 20 年が経過し、現在では多くの施設で行われているが、症例によっては手術が困難な例も少なくない。機能的疾患である以上、合併症を生じることなくかつ確実な治癒を目指さなくてはならない。しかし、顔面痙攣の血管による圧迫の状態は、症例ごとに異なるといっても過言ではなく、手術の難易度にも差がある。一般的に手術が困難な場合と考えられるのは、神経を圧迫血管が貫く例（第 7-8 脳神経間、あるいは神経そのものを貫通）、圧迫血管から短い分枝が神経や脳幹に出ている症例、そして椎骨動脈が神経圧迫に関与している症例である。ちなみにわが国からの顔面痙攣減圧術の最初の報告も、奇しくも椎骨動脈圧迫例である¹¹⁾。

本稿では、自験 199 例の顔面痙攣の手術治療例の解析より、椎骨動脈圧迫例の病因論を示し、手術手技の実際を提示する。

椎骨動脈圧迫の疫学

椎骨動脈は大孔より頭蓋内に入ると小脳橋角部で屈曲し正中に向かい、左右が合流して脳底動脈になる。この屈曲部が顔面神経の root exit zone (REZ) の近傍に当たる。椎骨動脈は左右の優位性に差がある場合が多いが、脳底動脈が非優位の椎骨動脈方向に凸に屈曲することが多い¹²⁾。この場合、多くの場合、優位側の椎骨動脈は小脳橋角部でより急峻に屈曲することになる。椎骨動脈圧迫関与の顔面痙攣の場合は、この屈曲する椎骨動脈または椎骨動脈とその分枝が顔面神経を圧迫していることとなる。椎骨動脈圧迫例の頻度は、永廣⁹⁾¹⁰⁾は 29.2~32% とし、Barlcer, Jannetta ら²⁾は 23.9% と報告している。今回のわれわれの検討では、椎骨動脈が圧迫に関与していた例は 45 例であった (22.6%)。また右側例では椎骨動脈が関与していたのは 9.2% であったが、左では 32.4% であり左側例が多かった。椎骨動脈は前述のように優位側で屈曲が急になる傾向があるが、剖検 81 例を検討した Adachi¹⁾によれば右優位が 14.8%、左右同等が 35.8%、左優位が 49.3% であり、椎骨動脈の左優位例が多いことが、左側での圧迫が多いことと関連していると考えられた。

顔面痙攣の初発年齢との相関では、45 歳以下での発症

Table 1 Demographic data of hemifacial spasm

Description cases		Vertebral artery compression cases	
Woman	117	20 (17.1%)	*]
Man	82	25 (30.5%)	
Right	87	8 (9.2%)	* *]
Left	111	36 (32.4%)	
Bilateral	1	1 (100%)	
Hypertension (+)	44	10 (22.7%)	
Hypertension (-)	155	34 (21.9%)	
Age at onset ≤ 45	97	20 (20.6%)	
Age at onset ≤ 46	102	25 (24.5%)	

45 vertebral artery compressions/199 Total cases

*: $p < 0.05$ ** : $p < 0.01$

例での椎骨動脈関与例が 20.6% であったのに対し、46 歳以上の例での頻度は 24.5% と若干高齢者に多い傾向を認めるものの、有意差は認められなかった。また動脈硬化のリスクファクターである³⁾高血圧症の合併の有無との相関でも、椎骨動脈関与例中の高血圧症合併の頻度 (22.7%) と、非椎骨動脈圧迫例中の高血圧症の頻度 (21.9%) との間には、有意差を認めなかった。一方、性別では男性に多かった (Table 1)。

椎骨動脈の屈曲蛇行が動脈硬化と相関があるか否かについては、明確な記載をした文献がほとんどないが、少なくとも若年、高血圧症を伴わない、したがって動脈硬化を伴わない例においても、一定の確率で椎骨動脈の圧迫関与を伴う顔面痙攣症例があることが判明した。

椎骨動脈圧迫の画像診断

術前の画像診断としては MRI および MRA を行う。MRI では椎骨動脈や後下小脳動脈 (posterior inferior cerebellar artery ; PICA)、前下小脳動脈 (anterior inferior cerebellar artery ; AICA) の分枝、走行状態を確認するが、手術にあたっては MRI の画像がより重要である。椎骨動脈圧迫例では、MRI にて顔面神経の REZ に椎骨動脈の圧迫像が確認できる (Fig. 1)。椎骨動脈と神経の間には PICA が挟まれることが多い。椎骨動脈の屈曲が強く、脳幹にくいこむように存在する症例では、圧迫部が観察しにくいことが予想される。また flocculus の大きい症例では、やはり顔面神経の REZ の観察が容易ではない。術前 MRI でこれらの点を検討しておく必要がある。

Fig. 1 Preoperative (upper) and post operative thin slice T2 MRI of 31-year-old man with left hemifacial spasm

The root exit zone is compressed by the vertebral artery (upper). The vertebral artery was transposed ventrally and the facial nerve was decompressed (lower).

手術の実際

手術は側臥位後頭下開頭で行う。あらかじめ聴性脳幹反応 (auditory brainstem response; ABR) 用のイヤホンと電極をセットし、術中持続的に ABR の波形をモニターしつつ手術を行う。多少でも聴神経に負荷がかかった場合は、手術を中断し回復を待つのを原則としている。具体的には時村ら¹³⁾の基準に準じて、第 5 波の潜時が 1.5 msec 以上延長し、あるいは第 5 波の振幅が手術開始時の半分以上に下がった場合、第 5 波の回復が確認されるまで手術を中断する。乳様突起の後方に直径 2.5 cm 程度の開頭をおくべく、4.5 cm ないし 5 cm の皮膚切開をおく。皮膚切開は開頭予定部より後方におく。

われわれの開頭は基本的には椎骨動脈圧迫例でも小開頭ではあるが、他の症例よりも若干大きめの開頭としている。皮下よりあらかじめ筋膜を採取し、閉頭時の硬膜形成に備える。筋層を切開し頭蓋に至り、開頭する。前方は S 状静脈洞ぎりぎりまで、また下方は posterior condylar emissary vein が露出されるぎりぎりまで rongeur out する。硬膜を切開し小脳に至り、小脳下面より approach を行う。すなわち、小脳半球を持ち上げるようにして lower cranial nerves を覆うクモ膜を切開して舌咽神経の根部に至る。舌咽神経と flocculus との間を剥離すると、その奥が顔面神経の REZ となる。

聴神経の保護のためには脳べらの使い方が重要で、聴神経の長軸方向に張力がかかる方向に、小脳を retract すべきではない。小脳を内耳道方向に持ち上げるように脳

べらをかけると、聴神経に対してはむしろ張力が下がる方向となる。ある程度操作がすすむと、脳べらなしでも手術操作が進められることも少なくない。また脳べらを脈絡叢より深くにかけると、腹側蝸牛神経核を圧迫することとなり、不可逆の聴神経障害をきたす。脳べらは脈絡叢より深部にかけないようにすべきである⁵⁾。

椎骨動脈圧迫例の解剖と手術手技

顔面神経の血管圧迫に椎骨動脈が関与する場合、解剖学的には 3 つのパターンがある。最も多いのは椎骨動脈とその分枝の PICA とが圧迫する場合、椎骨動脈と顔面神経との間に AICA あるいは AICA と PICA が存在する場合、また稀ではあるが、椎骨動脈自体が直接圧迫する場合である。Flocculus と舌咽神経との間で椎骨動脈を持ち上げ、顔面神経の REZ を確認する。椎骨動脈から分枝する PICA が、この部で顔面神経の直接の圧迫血管となっていることが多い。周囲のクモ膜を切開しつつ、椎骨動脈の可動性を確認する。PICA からさらに分枝が出ていないか確認しながら、徐々に椎骨動脈と PICA を持ち上げていく。

本手術の目的は神経への動脈圧迫を取り除くことである。すなわち、血管を神経から移動して離れた位置に固定しなくてはならない。椎骨動脈圧迫の場合、われわれは人工血管用のテフロン®フェルトより作成したテープ状のテフロン®片⁴⁾、およびこれを丸めたボール状のテフロン®片を prosthesis として用いることが多い。Fig. 2 の

Fig. 2 Schematic drawings of vascular transposition of the vertebral artery using Teflon® (A, B). A drawing (C) and an intraoperative photograph (D) of transposition by glue. The vertebral artery and its branch (PICA) were compressing the root exit zone (*) of the facial nerve (A). The vertebral artery and PICA were transposed medially together using Teflon® tape and a Teflon® ball. The vertebral artery was fixed to the dura of the petrous bone using glue to ensure the transposition (C). The square indicates the area of intraoperative photograph shown in D.

ように椎骨動脈と PICA をまとめて medial-caudal にずらすようにする。前述のように統計上は若年者でも圧迫例があり、必ずしも動脈硬化と一体の病態ではないが、年齢が高い群では動脈硬化所見もみられ、血管がより硬いことが多い。血管の弾性が強かったり、あるいは血管が硬いためテフロン®片で移動しても血管が戻りがちな場合は、さらにテフロン®自体を固める目的でフィブリン糊を用いる⁹⁾。フィブリン糊はフィブリノゲンをゼルフォーム®に浸し、ついでトロンビン®をサージセル・アブソーバブル・ヘモスタット®に浸して局所に apply すると、必要のないところに広がる心配がない。テフロン®に包まれて血管が移動したら、一時的 spacer としてテフロン®片と神経の間にはゼルフォーム®を詰める。ゼルフォーム®は将来溶解、吸収される。一方、2週間もするとテフロン®と周囲の硬膜などとの癒着は強固となる。

椎骨動脈を錐体骨側に移動し、錐体骨に固定する方法を推奨する報告もある。椎骨動脈の可動性がよく、このような移動によって、分枝に悪影響が及ばない場合は適

した方法である。ビオボンド®が使用できなくなった現在、この固定にはアロンアルファ®のみが用いられる。アロンアルファ®は水分に触れると瞬時に凝固するので、手術機器が接触しないように適切に apply する必要がある。われわれは点滴用の留置針外筒を、1 ml の注射器につけたものにアロンアルファ®を吸引し、これで apply している。

他院術後の再発、未治癒症例の再手術で、神経の REZ に prosthesis を詰める方法を行った症例をしばしば経験する。REZ での prosthesis による圧迫も顔面痙攣の原因になると考えられる。Nagahiro⁹⁾は自己の症例で、椎骨動脈圧迫例を REZ と血管との間に prosthesis を挿入した群と、血管を transposition した群とで比較し、前者で有意に再発率が高かったと報告している。あくまでも恒久的に残存する prosthesis が、顔面神経の REZ に接触しないように血管を移動する必要がある。血管の移動にあたっては、主幹動脈である椎骨動脈においてはその分枝、特に細い穿通枝に気を配る必要がある。椎骨動脈自体は、頭蓋内では前脊髄動脈 (anterior spinal artery)、PICA 以

外にはほとんど分枝を持たないが、脳底動脈は多くの細かい pontine branches を持つ。椎骨動脈の移動距離が大きいと脳底動脈も動き、これら分枝も移動されることになる。細い穿通枝である pontine branches は長さの余裕がない。文献上も報告は見当たらないが、引き抜き損傷などが起こる可能性がないとはいえない。十分に気をつけるべき問題であると考ええる。

顔面神経、聴神経および血管自体以外に注意すべき構造として、椎骨動脈の手前には下部脳神経があり、深部やや rostral には外転神経がある。椎骨動脈と PICA との分岐部に、舌下神経が引っかかるように椎骨動脈を巻いて走行している場合がある。これらの神経を愛護的に扱い、障害しないように注意する必要がある。また下部脳神経周囲の操作では、迷走神経反射など血圧の著明な変動をみることがあり、これにも注意が必要である。

まとめ

椎骨動脈圧迫による顔面痙攣は、動脈硬化のない若年者でも少なからず認められ、これらの例では動脈の走行自体がもともと顔面神経の近傍を走行していたために、顔面痙攣を呈したものであると考えられた。一方、年齢が高い場合は動脈硬化を伴っている。いずれの場合も他の血管圧迫に比べ、移動、神経減圧が容易ではない場合が多い。手術手技に習熟するとともに、適切なモニター下に周囲の関連する解剖学的構造をよく理解しつつ、安全かつ確実な手術を行う必要がある。

文 献

- 1) Adachi B: Das Arteriensystem der Japaner, Band I. Kyoto:

Verlag der Kaiserlich-Japanischen Universitaet zu Kyoto, 1928.

- 2) Barker FG 2nd, Jannetta PJ, Bissonette DJ, Shields PT, Larkins MV, Jho HD: Microvascular decompression for hemifacial spasm. *J Neurosurg* **82**: 201-210, 1995.
- 3) Fruchart JC, Nierman MC, Stroes ES, Kastelein JJ, Duriez P: New risk factors for atherosclerosis and patient risk assessment. *Circulation* **109**: III 15-19, 2004.
- 4) 藤巻高光, 保谷克己, 谷口 真, 鈴木一郎, 佐々木富男, 桐野高明: 血管転移法による神経血管減圧術. 日本脳神経外科ビデオジャーナル **7**, 1999.
- 5) Fujimaki T, Kanemitsu A, Okinaga K, Hojo S, Takagi K, Tamura A, Nakagomi T, Kirino T: Tips for success in microvascular decompression. in Kanno T (ed): *Microvascular decompression: aiming for 100% cure*. Toyoake, Fujita Health University, 2003, pp.101-108.
- 6) Gardner WJ, Sava GA: Hemifacial spasm-reversible pathophysiologic state. *J Neurosurg* **19**: 240-247, 1962.
- 7) Jannetta PJ: The cause of hemifacial spasm: Definitive microsurgical treatment at the brainstem in 31 patients. *Trans Sect Otolaryngol Am Acad Ophthalmol Otolaryngol* **80**: 319-322, 1975.
- 8) Jannetta PJ, Abbasy M, Maroon JC, Ramos FM, Albin MS: Etiology and definitive microsurgical treatment of hemifacial spasm. Operative techniques and results in 47 patients. *J Neurosurg* **47**: 321-328, 1977.
- 9) Nagahiro S: Microvascular decompression for hemifacial spasm due to vertebral artery compression. in Kanno T (ed): *Microvascular decompression: aiming for 100% cure*. Toyoake, Fujita Health University, 2003, pp.109-113.
- 10) 永廣信治: 顔面痙攣の病態と手術. 脳外 **26**: 101-111, 1998.
- 11) 鈴木一郎, 佐々木亮, 柳橋萬之, 土田富穂, 早川 勲, 小林武夫: 椎骨脳底動脈系の走行異常を伴った Hemifacial Spasm の手術経験例. 脳外 **6**: 1207-1212, 1978.
- 12) Takahashi M: *Atlas of vertebral angiography*, ed 1. Tokyo, Igaku Shoin, 1974.
- 13) 時村 洋, 朝倉哲彦, 時村美香, 厚地政幸, 肝付兼能, 佐藤栄志, 福島孝徳: 小脳橋角部手術における術中 ABR の検討—V 波潜時と振幅の関係について. 脳外 **18**: 1023-1027, 1990.

要 旨

椎骨動脈圧迫による顔面痙攣—病因論と手術法—

藤巻 高光 孫 宰賢 土屋 喜照 平田 雅文 村上 秀喜
 石井 映幸 永島 博 望月 俊宏 成田 考而 高木 清
 田村 晃 桐野 高明 中込 忠好

神経血管減圧術を行った自験 199 例の顔面痙攣例のうち、椎骨動脈圧迫 45 例（22.6%）の病態を解析、手術手技について解説する。

椎骨動脈圧迫は右側例の 9.2%、左側例の 32.4%。女性例の 17.1%、男性例の 30.5%であった。発症年齢 45 歳未満では 20.6%、46 歳以上では 24.5%。高血圧合併例では 22.7%、なしでは 21.9%の割合であった。

以上より椎骨動脈圧迫例は左側で、男性に多いが、動脈硬化のない非高血圧、若年症例にも生じうる。減圧操作は聴性誘発脳幹電位モニター下に血管を移動させる。顔面神経を圧迫する椎骨動脈（および分枝）をテフロン®テープとテフロン®ボールを用いて神経から移動し減圧する。時に椎骨動脈を錐体骨硬膜に glue で接着。椎骨脳底動脈の分枝を障害しないことが重要である。顔面神経、聴神経、外転神経、下部脳神経への愛護的な丁寧な手術操作が必要である。

脳外誌 14：78-83, 2005

脳神経外科ジャーナル

次号予告

第 14 巻 第 3 号 2005 年 3 月

総 説

- 悪性グリオーマ発生の分子機序 佐賀大学 田淵 和雄, 他
 悪性星細胞腫の治療成績の変遷と手術療法の意義 東北大学大学院神経外科学分野 隈部 俊宏, 他
 悪性グリオーマに対する放射線治療—治療最前線 徳島大学 影治 照喜, 他

原 著

- 乳癌原発の多発脳転移に対する積極的治療 近畿大学 奥田 武司, 他

症例報告

- 多発外傷を伴った重症外傷性基底核部出血の 3 例 愛媛県立中央病院 松本 洋明, 他
 TSH 産生微小下垂体腺腫の 2 例 兵庫医科大学 池本 秀康, 他

編集の都合上内容が若干異なる場合がありますのでご了承ください。