

総 説

神経血管圧迫症候群に対する

後頭蓋窩神経血管減圧術

青 木 廣 市¹⁾

はじめに

神経血管圧迫症候群は、頭蓋内神経根起始部における血管圧迫を成因とする神経刺激症状を呈する疾患群、すなわち顔面痙攣、三叉神経痛、舌咽神経痛、発作性眩暈症、耳鳴症、痙性斜頸など一連の疾患群を総称するものである。これらの症状は発作性、反復性、不随意性に起こり、患者は発作の苦痛と不安に絶えず苦しみ続ける。今まで、その病態生理と原因はほとんど不明であり、従って特発性の疾患として治療されてきた。治療法には神経切断術、神経ブロック、神経高周波熱凝固術など、神経に種々の外傷を与えることで神経の刺激伝達を遮断する方法が取られてきた。しかし、その効果は十分とはいえず、再発例も少なくない。ところが、近年、その原因が神経根起始部における血管圧迫であることがわかり、にわかには注目されるようになった。1977年Jannettaが²⁵⁾²⁶⁾神経根起始部から圧迫動脈をはずして減圧することで高率に神経刺激症状を消失、治療できたことを報告して後、世界中の脳外科医による追試の結果でも、高い治癒率と従来の治療法に比較して優れた治療効果が実証され¹²⁾²⁰⁾³³⁾、今日では、このJannetta手術が根治的治療法として、世界中から認められるところになっている。本稿では、神経血管圧迫症候群のうち三叉神経痛と顔面痙攣を中心に、その歴史的背景をふまえて病因と治療法について総括的に述べる。

病因と治療法の歴史的変遷

三叉神経痛と顔面痙攣は、おそらく人類が地球上に誕生して以来存在し、絶えることなく人類を苦しめ続けてきた疾患の一つであろうと考えられるが、最初の文献的記載は、紀元1世紀ギリシャの医師 Aretaeus

による著書Cappadocianの中に書かれたものと言われる。その後、1677年John Lockeがイギリスの伯爵夫人の顔面痛発作について詳しく報告し、1756年パリの内科医Nicolaus Andreは、顔面痛発作の患者が激しい痛み³⁰⁾に反応して、顔面や下顎の痙攣運動を起こすことに注目し、疼痛性チック(tic douloureux)と命名した。このチックには疼痛を伴うものと伴わないものがあり、前者を三叉神経痛、後者を顔面痙攣と呼ぶようになった⁷⁾。

三叉神経痛に最初に試みられた治療方法は、神経切断術(neurotomy)である。15世紀、ルイ14世の三叉神経痛に対し、侍医Marechalが神経切断術を行ったと言われている。1886年Fowlerは、¹⁴⁾神経切断術83例を検討し、この手術が三叉神経痛の治療法として有効であると結論しながらも、1年以上痛みから解放された患者は22%に過ぎず、多くは数ヶ月から1年以内に再発すると報告した。このように三叉神経痛に対する手術が最も古い脳神経外科手術の一つであること、さらに当時の神経切断術の成績が現在のそれとほとんど変わらない点で興味深い。その後、1891年Horsleyは²⁾、開頭術によるGasserian神経節切除を発表し、次いで1928年Frazierは、⁹⁾神経根を切断するretro-Gasserian rhizotomy(Frazier手術)を提唱した。そして最近まで、このFrazierの手術手技は、三叉神経痛に対する代表的な脳神経外科手術として広く行われてきた。そのほか開頭によるtrigeminal tractotomy、経皮的stereotaxic tractotomy、thalamotomyなどが報告されてきたが、いずれも一般的に普及するまでには至らなかった。一方、手術と並行して広く普及してきた治療法に経皮的神経ブロックがあり、古くはクロロホルムやオスミウムを注入したといわれ、今世紀になって無水アルコール、局麻剤が使われるようになった。この治療法については、本邦でも若杉らによる優れた報告があるが、⁴⁴⁾アルコールブロック療法にはいくつかの欠点があり、それを改良した治療法として、1974年

1) 中央総合病院 脳神経外科

Sweetらは⁴⁰⁾、高周波熱凝固による三叉神経節の選択的神経ブロック法を提唱した。これはJannetta手術が普及している今日、なお行われている治療法の1つで、安全かつ簡便な点で高令者、high riskの患者に適用される。

顔面痙攣に対する治療の歴史も、三叉神経痛のそれと同じく古くより行なわれてきたが、初期の治療法は、頭蓋内外で顔面神経の末梢部に種々の程度の外傷を加え、症状の軽減を期待するものであった。また顔面神経ブロック法、穿刺圧迫法、経皮的高周波電気凝固術などは、今日でもなお一部の患者に実施されているが、治療後の再発率が高く、根治的治療法としての地位を確立するまでに至っていない。一方、病因を考える上で示唆に富む結果を与えたものとして、Gardnerの報告がある。¹⁵⁾彼は顔面痙攣の開頭手術に際し、顔面神経に軽微な外傷を与えると共に、神経を圧迫している動脈と神経の間に、セルフォームの薄片を挿入して減圧をはかる方法を初めて試み、その結果顔面痙攣が治ることを報告したのである。ついで、1967年Jannettaは²¹⁾、三叉神経痛の手術時に圧迫血管の減圧を行うことで、除痛がえられることを報告した。さらに、その後もJannettaは、手術用顕微鏡とmicrosurgical techniqueを用いて、神経に外傷を与えることなしに圧迫血管の減圧を行い、症状を治癒させる画期的な治療法を確立し、1977年その優れた手術手技と手術成績を報告した。²⁵⁾この手術によって三叉神経痛や顔面痙攣が完治することは、その後の追試でも確認され、現在ではfirst choiceの治療法として世界中で認められている。そしてこの事実は、三叉神経痛や顔面痙攣の原因が神経根起始部での動脈圧迫に起因するとの考えを支持するもので、異論のないところにした。

それでは、動脈圧迫が何故顔面の疼痛や痙攣を惹起するのかとの疑問には、いくつかの機序が考えられているが、現在のところ未だ合意をえるには至っていない。ここではその詳細を省略し、代表的な説を簡単に紹介する。その発生機序については、脳神経の脳幹から数mmの部位 (root entry zone或はexit zone) は、中枢性ミエリンとSchwann細胞ミエリンとの移行部で、機械的圧迫に弱く、容易に脱髄を起し、隣接する軸索と軸索が互いに接触することが知られており、この状態に圧迫や拍動刺激が持続すると、つぎの様な機序で症状が発生するものと考えられる。三叉神経痛では、三叉神経核での脱抑制と短絡効果、すなわち脱髄部での軸索接触による刺激の増大 (触刺激の疼痛誘発) によって電撃痛が発生するものと考えられている¹⁰⁾ (図1)。一方顔面痙攣では、三叉神経痛の発生機

序と同様に短絡効果により、神経核からの刺激が他の軸索にも伝わり種々の筋肉の収縮を惹起すると考える説 (図2)、血管の圧迫刺激が逆行性に顔面神経核を刺激して神経核の感受性を高め (Kindling現象)、さらにその結果、刺激のインパルスが逆行性に神経核を興奮させ顔面筋の痙攣を引き起こすと考える説がある⁵⁾ (図3)。これらの仮説は、近年、今まで特発性と³²⁾考えられてきた舌咽神経痛、⁴⁵⁾発作性眩暈、³³⁾耳鳴、²³⁾痙攣性斜頸などに、²²⁾神経血管減圧術が有効であるとの報告が数多く出されており、³⁴⁾病因に前述の発生機序が考えられていることをみても注目すべき理論と言える。また、これらの疾患の原因が、神経根における血管圧迫であることが明確になった以上、特発性から器質性、或は症候性の疾患群に変えるべきであって、その結果神経血管圧迫症候群という新たな病名が登場してきたのである。

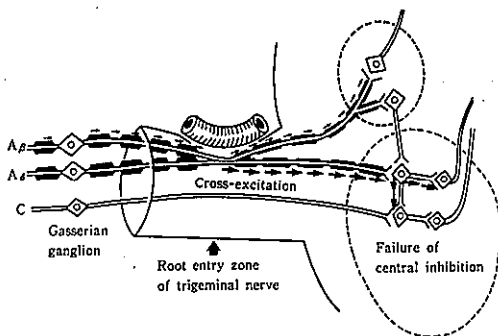


図1 三叉神経痛の発生機序

神経根侵入部が血管で圧迫されると、脱髄により軸索が接触して、Cross-transmissionとectopic action potentialによるCross-excitationが起こり、触刺激が増大されて、痛覚刺激となって核に伝達される。また、核のレベルではA_βを介する抑制機構が消失するため、末梢の触刺激により激しい痛みが起ると推定される。(文献34)より引用)

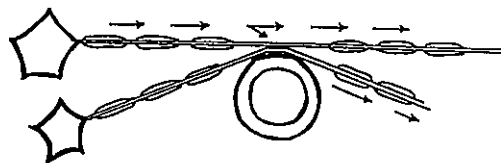


図2

圧迫血管の刺激により顔面神経は部分的に脱髄を起し、裸の軸索が接触する。その結果1個の神経細胞の興奮がその接触部で他の軸索にも伝達される。(文献21)より引用)

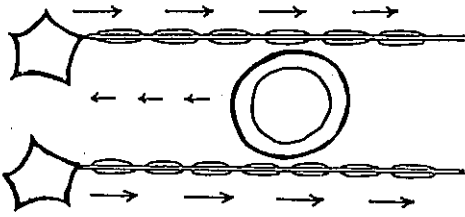


図 3

圧迫血管の慢性的な逆行性刺激が顔面神経核の感受性を高くする。このため血管の逆行性刺激により顔面神経核の神経細胞が興奮する。(文献 21)より引用)

診断と手術適応

上述のように血管圧迫症候群は、古来から存在した疾患群と考えられ、その診断は臨床症状と病歴から容易であるが、手術適応を考慮した診断にはいくつかの鑑別すべき疾患があり、慎重に行うべきである。たとえば三叉神経痛ではヘルペス後神経痛、外傷後神経痛、群発性頭痛、非定型顔面痛、舌咽神経痛、多発性硬化症、顎関節症、歯および副鼻腔由来の顔面痛との鑑別が重要であり、顔面痙攣では顔面チック、眼瞼痙攣、Bell麻痺後の顔面筋収縮、不随意運動、部分てんかんととの鑑別を要する。さらに病因からみると、神経根の血管圧迫以外の原因に脳腫瘍、脳動脈瘤、血管腫、先天奇型などが報告されており^{4),13),26)}、これらの器質的疾患を鑑別するための検査は必須のものである。頭蓋X線撮影、CT検査、MRI検査、脳血管撮影、顔面筋電図、誘発電位などの検査が必要になり、さらに、神経血管減圧手術の適応症例が選択されたところで、椎骨動脈撮影所見、筋電図、誘発電位の結果を詳細に検討し、責任病変を同定し手術を行うことになる。

それでは、具体的に鑑別診断を如何にすべきかといえば、症状の正確な観察と把握が最も重要なポイントになり、したがって発症、経過、発作様式、性状、triggerなどについて、病歴の聴取を慎重かつ正確に行なわなければならない。三叉神経痛の臨床的特徴は、主な文献の報告に準じて列挙すると以下のごとくである²¹⁾。

- a. 女性にやや多く(3:2)、発症年齢は40才以上の中年に多い。疼痛は右側に多い。
- b. 疼痛は1側性で、三叉神経の支配領域に限られ、

2-3枝領域に多発する。trigger pointがある。

c. 疼痛は表面的で、発作性、反復性に短時間(数秒~数分)、鋭く耐え難い電撃様の痛みを特徴とし、顔に触ったり、洗顔、歯みがき、髭剃り、食事、会話などで誘発される。激痛発作時には、多くの患者は日常生活を制限され、顔も洗えぬ、歯をみがけぬ、髭も剃れない、食事もとれない状態になり、不潔、衰弱、不眠、うつ状態に陥る。しかし、発作間欠期には無症状で常人と変わらない。

b. 疼痛発作は慢性進行性に経過し、間欠期に無症状のことはあっても、自然治癒することはない。

e. 抜歯や副鼻腔炎の手術をきっかけに増悪することがある。

一方、顔面痙攣の臨床的特徴は以下のごとくである。

a. 女性に多く(2:1)、50代をピークに中年に多い。症状は左側に多い。

b. 一侧の顔面筋が不随意に、発作性、反復性、断続的に痙攣を起こし、精神的緊張で増強する。痙攣は睡眠中でもみられることがある。

c. 1側の眼瞼に始まり、次第に他の顔面筋に波及し、慢性進行性に経過する。薬物療法で治癒することはない。

以上の如き典型的な臨床症状をもつ患者を診察した時には、上述の画像診断の諸検査を行い、その結果から脳腫瘍、血管奇型、先天奇型などの器質的病変を鑑別する。さらに脳血管撮影所見を詳細に検討し、原因となる神経根に対する圧迫血管を同定する。脳血管写上、左右の椎骨動脈を比較すると、一般に患側の椎骨動脈径は健側より太いことが多い³⁰⁾。そしてその末梢部は小脳橋角部で鋭角的に屈曲蛇行し、前下小脳動脈、後下小脳動脈などの分枝も拡張かつ蛇行している(図4)。顔面痙攣の筋電図では、低振幅のfine and tonic dischargeが連続してみられ、臨床的な痙攣に一致して高振幅のcoarse and clonic dischargeが重畳して出現する。眼輪筋反射では、患側に比較的高振幅で不規則なR₁が出現し、眼輪筋と同時に口輪筋でも記録されることが特徴である³¹⁾。これらの神経生理学的所見は病態の発生機序を考える上で興味深いところであるが、ここでは詳細を割愛し、つぎに当科における後頭蓋窩神経血管減圧術の治験例を交えて手術法、手術成績、合併症などについて簡単に述べる。

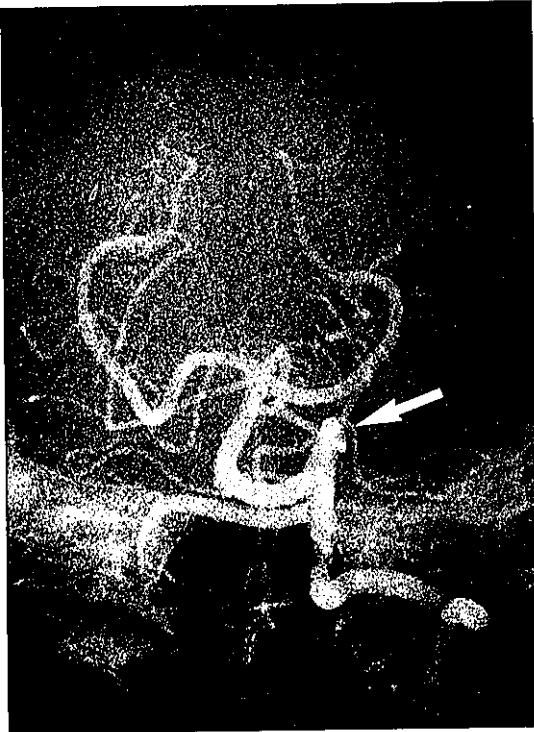


図4 顔面痙攣症例の椎骨動脈撮影所見
病側(左)の椎骨動脈は太く発達し、小脳橋角部で鋭角に屈曲(矢印)、蛇行している。そして、同部から分岐する後下小脳動脈は対側に比し太い。

手術手技と手術成績

神経血管減圧術は、手術適応の条件を満たし、年齢的、体力的に全身麻酔に耐えられる症例であれば、全て治療対象になりうる。この手術は、効果の確実性と安全性が確認された今日、血管圧迫症候群に対する第一選択の治療法になっており、いたずらに旧来の治療法にこだわるべきではない。しかし、この手術は機能的な治療を目的にしていることから、手術に際しては熟練した手術手技と後遺症もなく全治することが求められる。当科では今日まで、三叉神経痛、顔面痙攣に対し34症例の後頭蓋窩神経血管減圧術を行ってきた。その経験に基づきこの治療法の問題点、注意点について述べる。

1 手術手技

全身麻酔後、患側を上にした側臥位に頭部を固定する。乳様突起の外側1cmの所で縦に5cmの皮膚切開をおき、その直下に径3cmの小骨窓を設ける。硬膜を開

き、手術用顕微鏡下に小脳を軽く圧排しながら錐体前部に沿って侵入する。クモ膜を切開し、髄液を吸引しながら脳幹へ到達し、神経根の全貌を観察する。神経根部に接して何本かの細動脈が走行する。神経根に陥凹を作るように接触する動脈が責任血管と考えられ(図5)、この動脈を神経根から離し、その空間にProsthesisを挿入し圧迫を解除する。以上の操作で神経根の減圧は終了したことになり、硬膜と皮膚を順次縫合し閉頭する。手術後麻酔から覚醒すれば、三叉神経痛の疼痛は完全に消失しており、顔面痙攣も殆んど消失する。手術時間は2時間程度である。このように手術手技は簡単なものであるが、手術部位が脳幹であり、直径1mm以下の血管と神経を操作する点で、合併症を起こさないためにも細心かつ慎重な手術が求められる。そのために手術時の注意点としては、脳ペラで小脳を強く牽引しないこと、神経を直接損傷しないこと、神経表面の微小血管を傷つけ出血させないことなどが挙げられるが、とくに内耳動脈、脳幹部への穿通枝を損傷、出血させることは決してあってはならない。また、圧迫血管を神経から遊離して減圧をはかる際重要なことは、血管と脳幹の間にProsthesisを挿入し、神経とProsthesisが接しないようにすることである。

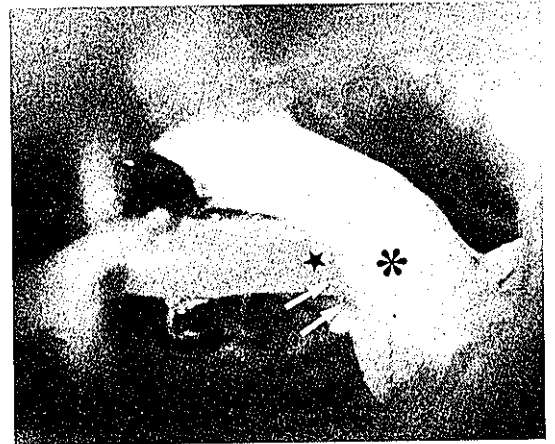


図5 神経根と圧迫血管を示す。矢印の部位で神経根に陥凹がみられ、責任病変を示す。
(*印は三叉神経、★印は前下小脳動脈)

2 手術成績

当科では、最近までの8年間に後頭蓋窩神経血管減圧術を三叉神経痛8例(男4、女4)、顔面痙攣26例(男6、女20)計34例に行っている。三叉神経痛8例

のうち6例は、術中に圧迫血管が明らかで減圧手術を行ない、術後全例に疼痛の消失をみた。そして現在までのところ再発例はない。1例では、術中に小さい神経鞘腫を発見し、この腫瘍を摘出後に疼痛が改善した。残りの1例は、術中に圧迫血管が不明で術後の疼痛改善も不良であった。この患者は、数年前耳鼻科で副鼻腔炎の手術をうけていたが、臨床症状から典型的な三叉神経痛と診断し手術を行った症例である。諸家の報告をみても、術中に圧迫血管が認められなかった症例について、Jannettaは²⁹⁾411例の手術で0.2%と最も少なく、Apfelbaumらは3%、³⁰⁾Burchielらは14%、³¹⁾Tewらは16%と比較的高率である。本邦でも福島は、¹¹⁾39手術例のうち4例に同様のことを経験し、適応症例の選択に術前診断が重要なポイントであることを強調している。また福島は、¹¹⁾3年間に三叉神経痛53例を手術し、10例(19%)に脳腫瘍(epidermoid 4例、neurinoma 3例、meningioma 2例、pons glioma 1例)を発見したと報告し、そのうち3例は術前の画像診断では発見できなかったもので、2例はCT上極く小さな異常陰影が認められた程度の腫瘍であったと述べている。さらに、術中に圧迫血管が確認された症例の中にも、術前の臨床症状は非典型的な三叉神経痛であったものが含まれており、これらの事実は適応症例の診断の大切さと難しさを示すものである。しかし、いずれの報告でも、術中に圧迫血管が明らかに確認され減圧手術が確実に行われた症例では、術後全例に除痛がみられ、後遺症状となる合併症はほとんどなく、再発例も極めて少ないことが示されている。さらにこの事は、三叉神経痛の原因が神経根の血管圧迫であることを明らかにすると共に、本手術が根治的治療法になることを証明している。

一方顔面痙攣の症例では、典型的な臨床症状を呈するものであれば、手術適応の診断は比較的容易であり、当科の手術症例26例においても、全て術中に圧迫血管を確認できた。このうち術後顔面痙攣が完全に消失した症例は23例であり、残りの3例のうち痙攣が半減したものの1例、眼瞼周辺にごく軽度の痙攣を残すものの1例、術中脳幹梗塞を併発し死亡したものの1例である。そして、再発例は7年後に1例が再発しているが、他にはない。現在までの当科における手術成績をJannettaの判定基準(表1)に従い検討した結果を、表2に示した。さらに、この手術で最も多い合併症とされる聴力障害発生の有無を加味した近藤らの判定基準³⁰⁾による検討結果をも合わせて付記した(表2)。この結果をみると、諸家の報告に比較して満足できるものではないが、合併症を最少限におさえれば、高い治癒率のえ

られることがわかる。近藤らは³⁰⁾233症例の手術経験から、97%の確率で顔面痙攣を消失ないし軽減させ、再発のないことを証明した。さらにoverallで約13.3%に聴力障害を合併したが、その後、症例を重ねるに従って合併症の発生を約1%まで減少させたと報告した。福島は、¹¹⁾手術症例380例のうち、死亡や問題になる後遺症状は全くなく、治癒率99.5%であると報告し、多少の聴力低下、一過性顔面神経機能低下などの合併症は1%程度であり、極めて安全確実な治療法であると断言している。これらの報告から、そして後頭蓋窩神経血管減圧術が機能的手術であることからみても、術者の熟練度によって結果が左右される手術であることは否定できない。脳神経外科医にとっては、腕のみせどころであると同時に、安易な気持ちで手術を行うことは敢て慎しむべき分野でもある。後遺症状なしに治癒させる手術を積み重ね信頼をうけることで、両疾患に悩み、医師を転々としていた患者の多くが脳神経外科を訪れるようになることを期待している。

表1 顔面痙攣の予後判定基準

Jannetta's classification	
Excellent:	No clinical or electrical spasm or weakness
Good:	Trace of electrical spasm or trace of weakness
Fair:	Mild evident spasm or mild weakness
Poor:	Persistent clinical spasm
Kand's classification	
Jannetta's classification+one less favorable grade when hearing dysfunction is present.	

表2 当科における顔面痙攣の術後成績

	Jannetta's classification	Kando's classification
Excellent	23	19
Good	1	4(4)
Fair	1	2(1)
Poor	0	0
Death	1	1
Total	26	26

() 術後に聴力低を合併したもの。

おわりに

現在、我が国に血管圧迫症候群で悩む患者は10万人以上いるといわれ、その数は決して少ないものではない。そして、その発生機序からみると、高令化に伴って脳動脈硬化が進行すると共に、今後患者数は益々増えてゆくことが予想される。この疾患は機能的疾患であり、生命予後に影響することは稀であるが、患者本人にとってみれば人に言えない苦悩が長年続いており、症状が治ることで新たな明るい人生が開けることも期待される。そのためには、合併症のない治癒率の高い治療法が望まれるが、後頭蓋窩神経血管減圧術はこの目的に合った安全で確実な治療法であることを述べた。今後、この分野の手術は脳神経外科におけるmajorな手術になってゆくものと思われる。

文 献

- 1) Apfelbaun, R.I. : A comparison of percutaneous radiofrequency trigeminal neurolysis and microvascular decompression of the trigeminal nerve for the treatment of tic douloureux. *Neurosurgery* 1 : 16-21, 1977.
- 2) Burchiel, K.J. : Abnormal impulse generation in focally demyelinated trigeminal roots. *J. Neurosurg.*, 53 : 674-683, 1980.
- 3) Burchiel, K.J., Steege, T.D., Howe, J.F. and Loeser, J.D. : Comparison of percutaneous radiofrequency gangliolysis and microvascular decompression for the surgical management of tic douloureux. *Neurosurgery*, 9 : 111-119, 1981.
- 4) Dandy, W. E. : Concerning the cause of trigeminal neuralgia. *Am. J. Surg.*, 24 : 447-455., 1934.
- 5) Digre, K. and Corbett, J.J. : Hemifacial spasm ; Diagnosis, mechanism, and treatment. In *Advances in Neurology*, Vol.49, Facial Dyskinesias, ed. by Jankovic, J. and Tolosa, E., pp151-176, Raven Press, N.Y., 1988.
- 6) Dubner, R. et al. : Idiopathic trigeminal neuralgia : Sensory feature and pain mechanisms. *Pain*, 31 : 23-33, 1987.
- 7) Ehni, G. and Woltman, H.W. : Hemifacial spasm. Review of one hundred and six cases. *Arch. Neurol. Psychiat.*, 53 : 205-211, 1945.
- 8) Fabinyi, G.C.A. and Adams, C.B.T. : Hemifacial spasm : treated by posterior fossa surgery. *J. Neurol. Neurosurg. psychiat.*, 41 : 829-833, 1978.
- 9) Frazier, C.H. : Operation for the radical cure of trigeminal neuralgia. Analysis of five hundred cases. *Ann. Surg.*, 88 : 534-547, 1928a.
- 10) Fromm, G.H. et al. : Trigeminal neuralgia. Current concepts regarding etiology and pathogenesis. *Arch. Neurol.*, 41 : 1204-1207, 1984.
- 11) 福島孝徳 : 三叉神経痛の外科的治療 : 病因論の変遷と新しい根治手術 (ジャンネッタ法) の出現. *神経進歩*, 26 : 982-991, 1982.
- 12) 福島孝徳 : 顔面痙攣, 三叉神経痛に対する後頭蓋窩神経血管減圧術 (Janetta法) 脳神経外科, 10 : 1257-1261, 1982.
- 13) 福島孝徳 : 三叉神経痛の治療 - Microvascular decompressionによる成績 -, 第2回日本脳神経外科コンgres講演集, 東京, 1982, 2.
- 14) Fowler, G.R. : The operative treatment of facial neuralgia ; a comparison of methods and results. *Ann. Surg.*, 3 : 269-320, 1886.
- 15) Gardner, W.J. & Sava, G.A. : Hemifacial spasm-a reversible pathophysiological state. *J. Neurosurg.* 19 : 240-247, 1962.
- 16) Gardner, W.J. : Concerning the mechanism of trigeminal neuralgia and hemifacial spasm. *J. Neurosurg.* 19 : 947-958, 1962.
- 17) German, W.J. : Surgical treatment of spasmodic facial tic. *Surgery.* 11 : 912-914, 1942.
- 18) Harris, W. and Wright, A.D. : Treatment of clonic facial spasm : a) by alcohol injection, b) by nerve anastomosis. *Lancet* 1 : 657-662, 1932.
- 19) Hori, T., Fukushima, T., Terao, H. et al. : Percutaneous radiofrequency facial nerve coagulation in the management of facial spasm. *J. Neurosurg.* 54 : 655-658, 1981.
- 20) 堀智勝 : 三叉神経痛, 顔面痙攣の治療 - 神経ブロック療法, その手技と成績 -. *Neurosurgeons*, 2 : 213-227, 1981.
- 21) 堀智勝, 足立茂 : 顔面痙攣の治療. 機能的脳神経外科, 現代医療社, 東京, 1989, P159-165.
- 22) Horsley, V., Taylor, J. and Colman, W.S. : Re

- marks on the various surgical procedures devised for the relief or cure of trigeminal neuralgia (Tic douloureux). Brit. Med. J., (ii) : 1249-1252, 1891.
- 23) 井須豊彦, 伊藤輝史, 村井孝 他 : Neurovascular decompressionにて治癒した発作性耳鳴眼振の1症例. Brain Nerve.36 : 237-240, 1984.
- 24) Jannetta, P.J. : Arterial compression of the trigeminal nerve at the pons in patients with trigeminal neuralgia. J. Neurosurg.26 : 159-162, 1967.
- 25) Jannetta, P.J., Abbasy, M., Maroon, J.C., Ramos, F.M. and Albin, M.S. : Etiology and definitive microsurgical treatment of hemifacial spasm. Operative techniques and results in 47 patients. J. Neurosurg., 47 : 321-328, 1977.
- 26) Jannetta, P.J. : Observations on the etiology of trigeminal neuralgia, hemifacial spasm, acoustic nerve dysfunction and glossopharyngeal neuralgia. Definitive microsurgical treatment and results in 117 patients. Neurochirurgia, 20 : 145-154, 1977.
- 27) Jannetta, P.J. : Treatment of trigeminal neuralgia by suboccipital and transtentorial cranial operation. Clin. Neurosurg. 24 : 538-549, 1977.
- 28) Jannetta, P.J. (1980) Neurovascular compression in cranial nerve and systemic disease. Ann. Surg. 192 : 518-525.
- 29) Kondo A, Ishikawa J, Yamasaki T, Konishi T : Microvascular decompression of cranial nerves, particularly of the 7th cranial nerve. Neurol Med Chir (Tokyo) 20 : 739-751, 1980.
- 30) 近藤明恵, 石川純一郎, 伊藤浩二 他 : 顔面痙攣、その発生機序とMicrovascular Decompression法による成績。第2回日本脳神経外科コンgres講演集, 東京, 1982, 2.
- 31) 呉屋朝和, 木下和夫, 山川勇造 他 : 片側顔面痙攣—Neurovascular decompression 40例の分析—。Neuro Med Chir (Tokyo) 23 : 651-658, 1983.
- 32) 永田和哉, 松居徹, 城下博夫 他 : 痙攣性斜頸の外科的治療について—。Microvascular decompressionの有効例についての検討—。Brain Nerve, 41 : 97-102, 1989.
- 33) 野末道彦, 竜浩志, 植村研一 : めまい症例に対する神経血管減圧手術の経験. Equilib. Res. 43 : 299-302, 1984.
- 34) 大本堯史 : 三叉神経痛の多角的治療, 機能的脳神経外科, 現代医療社, 東京, 1989, P97-111.
- 35) Rand RW : Gardner neurovascular decompression of the trigeminal and facial nerve for Tic Douloureux and hemifacial spasm. Surg Neurol 16 : 329-332, 1981.
- 36) Scoville, W. B. : Partial extracranial section of seventh nerve for hemifacial spasm. J. Neurosurg. 31 : 106-108, 1969
- 37) Sen, C.N. and Moller, A.R. : Signs of hemifacial spasm created by chronic periodic stimulation of the facial nerve in the rat. Experimental Neurology, 98 : 336-349, 1987.
- 38) Shima, F., Fukui, M., Matsubara, T., Kitamura, K. : Spasmodic torticollis caused by vascular compression of the spinal accessory root Surg. Neurol., 26 : 431, 1986.
- 39) Stookey, B. and Ransohoff, J. : Trigeminal Neuralgia. Its History and Treatment. Charles C. Thomas, Springfield, 1959, pp. 366.
- 40) Sweet, W.H. and Wepsic, J.G. : Controlled thermocoagulation of trigeminal ganglion and rootlets for differentiation destruction of pain fibers : Part 1. Trigeminal neuralgia. J. Neurosurg., 40 : 143-156, 1974.
- 41) Tew, J, M, Jr., Loveren, H., Keller, J.T. : Trigeminal Neuralgia, Adress to the Japanese Congress of Neurological Surgeons. 第2回日本脳神経外科コンgres講演集, 東京, 1982, 2.
- 42) 若杉文吉 : 顔面痙攣とその治療. 日本医事新報. 2379 : 7-12, 1969.
- 43) Wakasugi, B., : Facial nerve block in the treatment of facila spasm. Arch. Otolaryng. 95 : 356-359, 1972.
- 44) 若杉文吉 : ガッセル神経痛ブロック法とその成績. ペインクリニック, 1 : 3-12, 1980.
- 45) 脇谷健司, 福島孝徳, 宮崎紳一郎 : 舌咽神経痛に対する神経血管減圧術16例の手術経験. Neurol Med Chir (Tokyo) 29 : 1113-1118, 1989.