内頸動脈の High Risk 動脈瘤; dorsal IC aneurysm について

佐藤 章, 中村 弘, 小滝 勝, 小林 繁樹
景山 雄介, 福田 和正, 渡辺 義郎, 篠原 義賢*

High Risk Aneurysm of the Internal Carotid Artery; Dorsal IC Aneurysm

Akira SATOH, M.D., Hiroshi NAKAMURA, M.D., Masaru ODAKI, M.D.,
Shigeki KOBAYASHI, M.D., Yuhsuke KAGEYAMA, M.D., Kazumasa
FUKUDA, M.D., Yoshiroh WATANABE, M.D., and Yoshikata SHINOHARA, M.D.*

*Department of Neurosurgery, Chiba Emergency Medical Center, Chiba, and
Department of Neurosurgery, Shida General Hospital, Shizuoka, Japan

Summary : Aneurysms arising from the dorsal wall of the intracranial internal carotid artery (DICA) are rare but known as dangerous, easily rupturing aneurysms. We present 17 cases with such aneurysms from 261 cases of internal carotid aneurysm (6.5%). Characteristic clinical features of DICA are as follows: 1) Younger onset of subarachnoid hemorrhage, 2) rapid growth of domes in a relatively short time, 3) fragile wall and neck causing frequent ruptures from its neck during surgery, 4) frequent rebleeding and/or regrowth of the dome after the neck clipping. From these peculiar clinical characteristics, we propose a dissecting aneurysm as a cause of this abnormally thin-walled aneurysm.

The neck clipping cannot be the treatment of the best choice, because obliteration of the entry of dissection solely is capable of stopping rebleeding only if the dissected cavity is not thrombosed yet. Actually both in our series and in reported cases, the neck clipping often failed to obliterate the dome of DICA, especially in case of early surgery. The trapping or proximal ligation of the internal carotid artery brings severe and diffuse damage to the affected hemisphere much more frequently in the acute stage than chronic. We therefore recommend the elective operation for DICA as a first-choice treatment and preoperative balloon-occlusion test as well. To certify the rationality of this hypothesis as to the pathogenesis of DICA, histopathological investigation in the future would be essential.

Key words :

- intracranial aneurysm
- internal carotid artery
- subarachnoid hemorrhage
- dorsal aneurysm
- high risk aneurysm

はじめに

内頸動脈 C₁-C₂ 部背側に血管分岐とは無関係に生じる動脈瘤は、特異な発生部位や頸部の脆弱性などの特徴から注目され、これまでに dorsal IC aneurysm, ちまめ状

動脈瘤などとして報告されているが^{3) 4) 5) 8) 10) 12) 13) 15)}, その本態に関しては不明の部分も多く、十分に解明されていない。本稿では、我々の施設でこれまでに経験した内頸動脈背側動脈瘤(背側動脈瘤) 17 症例につき、血管写および臨床上的特徴からその本態を検討し、治療上の問題点に

Table 1 Summary of 17 cases with dorsal IC aneurysm

No.	Patient	Age	Sex	Side	Type*	SAH	grade	Ope.		GOS
								timing	method	
1.		31	M	rt.	DM	+	II		none	D
2.		52	M	rt.	D&VL	+	IV	early	trap. +EC-IC	SD
3.		47	F	rt.	DM	+	II	delay	clip.	GR
4.		47	F	lt.	DM	+	IIIb	early	clip.	MD
5.		41	M	rt.	DM	+	II	early	clip.	GR
6.		45	F	rt.	DM	+	IIIb	early	clip.+ ligation	MD
7.		48	M	rt.	DM	+	II	delay	trap.	SD
8.		40	F	rt.	DM	+	IIIb	early	clip.	SD
9.		48	F	lt.	DM	+	IIIb	delay	wrap.+ ligation	SD
10.		55	F	rt.	DM	+	IV		none	D
11.		32	F	lt.	DM	+	IIIa	delay	clip	GR
12.		51	F	rt.	DM	+	IV		none (DOA)	D
13.		60	F	rt.	DM	+	V		none	D
14.		47	F	rt.	DM	+	IV	delay	clip.	GR
15.		54	M	rt.	DM	+	II	delay	clip	GR
16.		39	M	rt.	DL	+	IIIa	delay	clip	GR
17.		45	F	rt. +lt.	DM	+	IIIa	early	ligation	D

*;type of dome projection, DM; dorsomedial, D & VL; dorso- and ventromedial, DL; dorsolateral, Case 17 had a ruptured right dorsal and an unruptured left dorsal IC aneurysm.

も言及する.

対象・方法

対象は1980年5月から1991年5月の期間中に入院した内頸動脈瘤261のうち、背側動脈瘤と診断された17例で、性別は男性6例、女性11例であった。年齢は31～66歳(平均 47.2 ± 9.1 歳)で、これは我々の施設における一般の内頸動脈瘤症例の平均55歳に比べ有意に($p < 0.05$)若かった。17例全例とも背側動脈瘤の破裂により発症し、うち1例は右側の背側動脈瘤破裂で発症した際に反対側にも未破裂背側動脈瘤が発見された症例である。他の動脈瘤との合併が確認されたのはこの1例のみであった(Table 1)。

来院時のgradeはGlasgow coma scaleを用いた既報の我々のCEMC grading (GCS = 15; grade I, II, 14 = IIIa, 13 - 10 = IIIb, 9 - 6 = IV, 5 - 3 = V)⁹⁾、予後はGlasgow outcome scale (GOS)で評価した。

結果・症例

1. 来院時重症度・予後

17症例の入院時重症度は、II + IIIaの軽症例が35.3%, IIIb + IVの重症例が58.8%, grade Vの最重症例が5.9%であった。退院時の予後は、GOSでGR + MDの良好例が47.1%, SDが23.5%, 死亡例が29.4%であり、重症度、予後ともに一般の破裂内頸動脈瘤症例より多少悪い傾向であった。

Fig. 1 Typical cases of dorsal IC aneurysm. *Top* (A: Case 8) A long shaped dome projecting dorsomedially is shown on A-P (*left*) and lateral (*right*) views of the right carotid angiogram (CAG). *Bottom* (B: Case 13) An irregular shaped large aneurysmal dome projecting dorsomedially is visualized on A-P (*left*) and lateral (*right*) views of the right CAG.

2. 動脈瘤の形態

背側動脈瘤の発生側は、右側が17例中14例(82.4%)と明らかに右側優位で、これは一般の内頸動脈瘤の右側発生(185例中90例, 48.6%)と比べ、有意に($p < 0.01$)右側が多い結果であった。瘤の突出方向は、15例が典型的な背内側方向への突出を示した(Fig. 1)。そのほかに非典型例として、血管写では背側、腹側および外側への膨隆を認

Fig. 2 Atypical cases of dorsal IC aneurysm. *Top* (A: Case 2) Right CAG disclosed a small bulging (arrows) of both medial and lateral wall of the C₂ portion on A-P view (left) and of the dorsal and ventral walls with a fine extravasation of contrast media (arrows) on lateral view (right). *Bottom* (B: Case 16) Right CAG shows an aneurysm projecting laterally on A-P (left) and dorsally on lateral view (right).

め、手術中に破裂をきたした部位より背側動脈瘤と診断された1例 (Fig. 2 上段), および背外側型の1例 (Fig. 2 下段)があった。

3. 動脈瘤の増大 (Table 2)

今回検討の17例中9例で2回以上の脳血管造影が施行されたが、そのうち6例67%で動脈瘤の増大を認めた。増大確認までの期間は、最短9日、最長6週間と通常の動脈瘤ではあまり経験のない短期間であった。Fig. 3に典型的な症例を提示する。Fig. 3上段は48歳の男性で、クモ膜下出血発症当日に grade II で来院した。同日の血管写では右内頸動脈の背側にごくわずかな壁の不整を認めるのみで、出血源の確認はできなかった。1カ月後の血管写で、右内頸動脈に典型的な背内側に突出する動脈瘤を確めた。翌日、開頭 clipping を試みるも、頸部から千切れるような術中破裂をきたし内頸動脈の trapping に終わった。Fig. 3下段は48歳の女性で、クモ膜下出血 grade IIIb で発症し来院した。当日の血管写では、左内頸動脈-交通動脈分岐部の5 mm ほど近位側に極めて小さい膨隆を認めたものの、手術可能な動脈瘤はないと判断された。入院後、第15病日に再出血をきたし grade V となったが徐々に回復し、第17病日に grade IIIb で血管写を再検したところ、左内頸動脈瘤に典型的な背内側型の動脈瘤を認めた。第18病日、STA-MCA anastomosis 後に動脈瘤の処理を予定して開頭したが、動脈瘤の確認のため前頭葉をわずかに retract したところで premature reupture をきたし、やむなく wrapping により止血し、減圧開頭を追加して手術を終

Table 2 Enlargement of dome
Six out of nine cases who underwent repeated angiogram showed an enlargement of the dome.

No.	Patient	Grade	2nd angio.	Ope.	GOS
1		II	day 9	—	D
3		II	6 wks	clip.	GR
7		II	4 wks	trap.	SD
9		III b	day 17	ligation	SD
14		IV	day 17	clip.	GR
17		III a	day 12	ligation	SD

Fig. 3 Cases exhibiting an enlargement of the dome. *Top* (A: right CAG of Case 7) An equivocal irregularity of the medial wall of the internal carotid artery (left, arrow) grew up to a large dorsomedial aneurysm in 4 weeks (right, arrow). *Bottom* (B: left CAG of Case 9) A very small bulging of the C₂ portion on the initial angiogram (left, arrow) enlarged to an irregular shaped aneurysm 17 days later (right, arrow).

了した。翌日、頸部で左総頸動脈を結紮したが、術後左半球の広範な梗塞巣を生じた。

4. 術中破裂 (Table 3)

背側動脈瘤が術中破裂をきたしやすく、とくに clipping に際して、neck から瘤全体が千切れるような形での出血が多いことはこれまでも報告されている³⁾⁴⁾⁵⁾⁸⁾⁹⁾¹⁰⁾¹³⁾¹⁵⁾。今回の検討例でも直達手術施行12例中5例(42%)で、術中破裂をきたしたが、すべて頸部が千切れる型の止血困難な破裂で、どうにか clipping が可能であった1例以外は、重篤な症状を残した。Fig. 4に急性期手術での典型的な破裂症例を提示する。症例は45歳の女性で、クモ膜下出血で発症し、grade IIIb で来院した。血管写で右内頸動脈の背側動脈瘤を認め (Fig. 4A), 同日直達手術を施行したが、clipping 時に瘤全体が内頸動脈から千切れ出血した。内頸

Table 3 Intraoperative rupture
Serious bleeding due to the tear of the neck took place in five out of twelve cases undergoing direct surgery.

No.	Patient	Grade	Ope.		GOS
			timing	method	
2		IV	early	trap. +EC-IC	SD
5		II	early	clip.	GR
6		III b	early	clip.+ ligation	MD
7		II	delay	trap.	SD
9		III b	early	wrap.+ ligation	SD

動脈を一部狭窄させるように頸部を形成してようやく clipping し、さらに wrapping を追加した。第5病日の血管写で頸部の一部残存が認められた (Fig. 4B)。経過は良好であったが、第34病日に突然左片麻痺をきたし、血管写で残存動脈瘤の増大を認め、ここよりの塞栓が原因と推測された (Fig. 4C)。第56病日に balloon occlusion test を行った後、総頸動脈の結紮を施行した。術後のCTスキャンで動脈瘤の部分的な血栓化が認められた (Fig. 4D)。

考 察

内頸動脈瘤の手術手技は、周囲血管との解剖学的関係が複雑でないために比較的容易な場合が多いが、いったん術中破裂、親血管の損傷などが生じると、半球全体に障害が及ぶ可能性があり、やさしい動脈瘤として考えるのは危険である。特に C₁-C₂ 部の背側に血管分岐とは関係なく発生する動脈瘤は、術中に頸部から瘤全体が千切れるような破裂を起こすことが多いと報告されており^{3) 4) 8) 10) ~13) 15)}、手術治療の上で特別に high risk な動脈瘤として考慮する必要がある。この背側動脈瘤に関しては、その成因、病態などについていまだ不明の部分もあり、苦い経験を持つ施設も少なくないものと思われる。そこで今回の自験例17例の検討から、背側動脈瘤の臨床的特徴をまとめ、成因についての考察と、治療上の注意点の指摘をしてみたい。

1. 臨床的特徴

今回の検討では、背側動脈瘤はその発生年齢が47歳と通常の内頸動脈瘤症例より有意に若かった。この傾向は、これまでの報告のなかでも症例数の多い重田らの平均46.9歳⁸⁾と全く同様で信憑性が高く、この特殊な動脈瘤の年齢層の実態をあらわしているものと思われる。

極めて注目すべき特徴として、経過中短期間に瘤の増大を認める例が多いことがある。この傾向も、これまでの同様症例の報告に繰り返し記述されている^{3) 5) 10) 11) 12)}。特に、発生時の初回血管写で出血部を確認し得ず、比較的早期の再検査で内頸動脈背内側に動脈瘤の膨隆を認めた症例が5

Fig. 4 A cases exhibiting postoperative enlargement of the dome (Case 6). *Top:* (A) Preoperative right CAG on day 0 shows an typical dorsal IC aneurysm. (B) Postoperative CAG on day 5 disclosed an abnormal bulging of the dorsomedial wall of the internal carotid artery just proximal to the neck. *Bottom:* (C) Right CAG on day 34 showed an postoperative regrowing of the aneurysm. (D) A partially thrombosed large aneurysm (white arrow) is presented on CT scan taken after the proximal ligation of the right carotid artery.

例あり、クモ膜下出血原因不明例の一部は、本動脈瘤で説明される可能性がある^{1) 7) 8)}。金子らは、原因不明のクモ膜下出血例に急性期手術を施行したところ、immature berry aneurysm が26例で確認されたと報告しているが¹⁾少なくとも報告例中の6例は、ここで述べている背側動脈瘤と同様の症例であると思われる。通常の嚢状動脈瘤においても比較的早期に増大する場合があるとの小野らの指摘は⁶⁾、傾聴すべきであるが、瘤全体が拡大した症例の比率は、7.5%と低い。また、今回の検討例のように、初回血管写では瘤を認めずに早期に大きな増大を示すような症例は、通常の動脈瘤には皆無であった。

本動脈瘤が、頸部も含めた壁の脆弱性のため術中破裂を生じやすいことも、多くの報告で指摘されている^{3) 4) 5) 7) 8) 10) ~13) 15)}。我々の症例でも、12例の直達手術中5例で、頸部から千切れるような型での止血困難な破裂を経験しており、この型の動脈瘤の本態が一般の berry type の動脈瘤とは根本的に異なったものである可能性が推測される。

2. 成 因

背側動脈瘤の成因については現在まで確定されてはいない。これまでの報告でも発生原因について言及したものはむしろ少ないが、高橋ら¹²⁾、岡田ら⁵⁾は、動脈硬化の存在とサイフォン部を通過した後の内頸動脈の血流の特殊性を

重視しており、興味深い。すなわち、どちらの論文にも具体的な記述はないが、サイフォン部で急激な屈曲を強いられた血流が、動脈硬化性の変化をきたしている内頸動脈の背側壁に慢性的な hemodynamic stress をかけることにより、ちょうど蛇行して平野を流れる川の屈曲部分の凸側が次第に削り取られていくように、壁の変性をきたしやすくなるということなのであろう。この考え方は、背側動脈瘤の発生部位がほぼ一定して C₁-C₂ 部にあり、しかもほとんどの症例で瘤の突出方向が背内側に向いているという解剖学的事実をよく説明しており、優れた考察であると思われる。しかし、今回の検討で明らかになった背側動脈瘤のそのほかの特徴である、若年発症、急速な瘤の増大、壁の極端な脆弱性などについては、十分に説明し得ない。

背側動脈瘤のこれらの特徴を一元的に説明し得るものとして、我々は解離性動脈瘤がその本態であるという仮説を提案してみたい。頭蓋内の解離性動脈瘤は、虚血症状、クモ膜下出血の両方を起こしうるが¹⁴⁾、解離を生じた内頸動脈は大きな壁内血栓を作り狭窄をきたすか、あるいはそのまま外膜を貫通してクモ膜下出血を起こすと考えられる。クモ膜下出血をきたす場合は、解離腔のある血管壁の層は adventitia の直下に及んでいることは確実である。この部の解離腔に entry から再び血流が進入すれば、薄い adventitia 一枚に覆われた腔の外壁は膨隆し、あたかも仮性動脈瘤のように壁の脆弱な動脈瘤として増大してくることは容易に想像される。このように考えれば、本動脈瘤が術中に瘤全体が千切れるような破裂をきたしやすいことも理解される。背側動脈瘤でしばしばその前後の血管の壁の不整や軽度の狭窄認めることも³⁾⁵⁾⁸⁾¹²⁾¹³⁾、この仮説を支持しているものと推測される。また、解離性動脈瘤が若年発症であることはよく知られた事実であり¹⁴⁾、検討結果と一致する。先に述べた内頸動脈に特有な hemodynamic stress も、解離を生じやすい血流動態として考慮すると、本動脈瘤の成因の重要な一要素として矛盾なく仮説に組み込むことが可能で、発生部位の特殊性の説明もできることになる。

背側動脈瘤の発生が有意に右側に多かったが、これも大胆に推論すれば、上行大動脈からほぼ一直線に血流を受けるために hemodynamic stress を受けやすいという、右側内頸動脈の特異性から説明されるかもしれない。文献上、背側動脈瘤の原因として解離性病変の可能性を推測したものは少なく、加藤らの壁の薄い動脈瘤での手術法に関する報告²⁾、および山浦のチマメ状動脈瘤の成因における指摘¹³⁾が、唯一の具体的なものである。

3. 成因についての問題点

これまで述べてきたように、背側動脈瘤が内頸動脈の解

離によって生じた仮性動脈瘤様の病変であると推測する根拠は多い。今回報告の 17 例、18 動脈瘤のうち 16 動脈において、血管写上内頸動脈の狭窄や二重陰影などの解離によく見られる所見を認めていることも、推測を支持するものである。しかし、すべての背側動脈瘤が解離性由来と判断することには、慎重を期したい。内頸-眼動脈瘤の sub-chiasmatic type の一部のものは、血管分岐と関係なく背内側に突出した動脈瘤を含んでいると思われるが、巨大動脈瘤でなければ、一般に手術に問題はない。今回報告例には含まれていないが、最近経験した通常の破裂動脈瘤に合併した未破裂の左背側動脈瘤症例では、血管写上に解離性動脈瘤の所見は認めず、6 カ月の経過で瘤の増大もなかった。手術所見でも、内頸動脈に解離を思わせる所見は全くなく、頸部もしっかりしており問題なく clipping 可能であった。以上のように、典型的な背側動脈瘤の形態を呈しながら、通常の動脈瘤と同様なものも少数ながら確かに存在する。頸部内頸動脈のレベルから血管写を詳細に検討して、解離の所見の有無を確認することにより、両者を区別することは可能であると思われる。

4. 治療

背側動脈瘤の治療に関しては、止血困難な術中破裂が多いことから、種々の方法が提唱されている。小林らが、最初の論文から繰返し述べているように³⁾⁴⁾⁸⁾、安易な clipping は非常に危険で、内頸動脈と平行な方向に clipping することは絶対的な鉄則であるが、術中所見で clipping がうまく行われていると思われた場合でも、Fig. 4 で提示したように手術後に clip の脇から動脈瘤が再拡大したり、さらには出血を起こす場合もまれでなく³⁾⁴⁾¹¹⁾、十分な wrapping を追加するべきとの報告も多い³⁾⁵⁾⁷⁾⁸⁾¹¹⁾¹²⁾。術中破裂はほぼ必発と考え、開頭前に頸部内頸動脈を確保し、動脈瘤近傍の操作時には内頸動脈の血流遮断を行うべきとする、高橋ら¹²⁾や、岡田ら⁵⁾¹¹⁾の意見は傾聴すべき指摘である。そのほかにも、内頸動脈の trapping に備えて EC-IC bypass を準備する³⁾⁵⁾、小さな blister type の場合には clipping 時に slip out や rupture の危険を少なくする目的で薄く wrapping した上から clipping する²⁾、Sundt clip を用いて内頸動脈全周を cover する³⁾⁵⁾、瘤が千切れてやむをえない場合は内頸動脈の壁を一部凝固して頸部を形成した上で clipping する¹¹⁾などの種々の工夫が提唱されている。

いずれの方法も臨床での苦い経験から考え出された貴重な指摘であるが、本動脈瘤の本態が解離性動脈であるとする仮説が正しければ、clipping 自体が完全な治療法とはなり得ないことが予想される。すなわち、動脈瘤より近位部にある entry が開存している限り、前述のように clipping

後の瘤の再増大や再出血の可能性が残っている。wrapping も完全に安全であるとは言えず、唯一確実な方法は一般血管外科での解離性動脈瘤に対する方針と同様に、entry 部の閉鎖か、それが不可能であれば動脈瘤前後での内頸動脈の trapping,あるいは proximal ligation ということになる。急性期での内頸動脈瘤の trapping や長時間の血流遮断例の予後は極めて悪いため、現在我々の施設では背側動脈瘤と確認された場合は待機手術とし、EC-IC bypass の準備と頸部内頸動脈の確保をしたうえで直達手術を施行することになっている。術中、clipping にわずかも疑問のある場合や、動脈瘤頸部が脆弱であったり動脈壁に intramural hematoma などの解離性の所見が認められる場合は迷わず trapping を施行するが、慢性期には解離腔も頸部も器質化が進行するためか安全に clipping 可能な症例もある。手術前に、balloon Matas test を施行して血流遮断の安全性を確認しておくことも重要である。出血を繰返し生命の危険が高く、慢性期まで待機するのは無理と判断された症例に対してのみ急性期手術を施行することになっているが、血圧のコントロール、鎮静などを十分に行えば実際にはそのような症例は少ない。

5. 名称について

これまでの報告では、distal medial wall aneurysm¹⁵⁾, IC dorsal wall aneurysm³⁾, blister like aneurysm⁵⁾¹²⁾, immature berry aneurysm¹⁾, ちまめ状動脈瘤¹²⁾, 粒状動脈瘤⁷⁾など種々の名称で表現されてきたが、今回我々が問題にした背側動脈瘤は、小林らが早い時期からその危険性を報告してきた IC dorsal wall aneurysm³⁾⁴⁾と同一のものである。Yasargil の distal medial wall aneurysm¹⁵⁾も同様のものと思われる。それ以外の名称は、本動脈瘤の特徴の一端をよく表現しているが、大きな動脈瘤へと増大するその特徴からは、適切でないと思われる。特に、ちまめ状や粒状動脈瘤などとして、一般の破裂動脈瘤手術の際にその近傍などにみられる小さな赤い膨隆を本動脈瘤と同一に扱う¹⁾⁵⁾⁷⁾のは、本質を外す恐れがあろう。ちまめ状動脈瘤も、高橋らの指摘は¹²⁾内頸動脈背側に生じる壁の菲薄な動脈瘤に限定されており、本動脈瘤のうち増大する以前の状態のものを指していると思われる。前あるいは中大脳動脈にみられる一見ちまめ状の動脈瘤は、それらが短期間に増大したり、clipping や wrapping による処理の後で出血を起こしたなどの経験が、我々自信にも文献的にも皆無であることから、内頸動脈背側動脈瘤とは成因を異にするものと推測されることを強調したい。

結 語

1. 内頸動脈背側動脈瘤 17 例につき、過去の報告例と

もに検討した。

2. 背側動脈瘤の臨床的特徴は以下のものであった; ① 若年発症, ② 急速な瘤の増大, ③ 壁の脆弱性による易出血性, ④ クリッピング後にもしばしば再出血や瘤の増大をみる。
3. 上記特徴より、背側動脈瘤の本態は解離性動脈瘤である可能性が高いと推測した。
4. 治療上は、内頸動脈の trapping や proximal ligation が第一選択であり、急性期手術は避けるべきである。慢性期には neck clipping も可能な場合が多い。

文 献

- 1) 金子満雄, 田中敬生, 村木正明, ほか: 小型 immature berry aneurysm に対する診断と外科治療. 第13回脳卒中の外科講演集, 1984, pp 255-259
- 2) 加藤康子, 佐野公俊, 笹間 陸, ほか: 壁の薄い動脈瘤の手術とその考察. 脳卒中の外科 19: 615-618, 1991
- 3) 小林茂昭, 中川福夫, 京島和彦, ほか: 内頸動脈背側動脈瘤の特殊性と手術手技上の問題点. 第12回脳卒中の外科研究会講演集, 1983, pp 56-60
- 4) Nakagawa F, Kobayashi S, Takemae T, et al: Aneurysms protruding from the dorsal wall of the internal carotid artery. J Neurosurg 65: 303-308, 1986
- 5) 岡田純一郎, 横田 仁, 酒井龍雄, ほか: 内頸動脈 cisternal portion の blister aneurysm の治療. 第13回脳卒中の外科研究会講演集, 1984, pp 250-254
- 6) Ono N, Imai S, Zama A, et al: Clinical significance of short-term cerebral aneurysm enlargement. Neurol Med Chir (Tokyo) 25: 534-540, 1985
- 7) 斎木 敏, 西沢義彦, 鳴海 新, ほか: 粒状脳動脈瘤の外科治療に関する検討. 第13回脳卒中の外科研究会講演集, 1984, pp 245-249
- 8) 重田裕明, 小林茂昭, 京島和彦, ほか: 内頸動脈背側動脈瘤の臨床的検討—脳血管写所見と手術所見を中心に—. 脳卒中の外科 19: 125-129, 1991
- 9) 篠原義賢, 渡辺義郎: 脳動脈瘤破裂急性期の治療—急性期手術の現状とその限界を中心に—. 救急医学 9: 555-564, 1985
- 10) 篠原義賢, 渡辺義郎, 佐藤 章, ほか: 内頸動脈前床突起上に発生し、前内方に突出する Saccular Aneurysm に対する手術上の問題点. 第43回日本脳神経外科学会総会抄録集 (シンポジウム), 1984
- 11) 鈴木健一, 森山 貴, 鳴瀬 修, ほか: 術後比較的短期間に再発, 増大した内頸動脈瘤例. 脳卒中の外科 15: 13-16, 1987
- 12) 高橋 明, 鈴木二郎, 藤原 悟, ほか: 内頸動脈 C₂部チマメ状動脈瘤の手術. 脳卒中の外科 16: 72-77, 1988
- 13) 山浦 晶: 各部位における脳動脈瘤の手術手技の基本. 第49回日本脳神経外科学会総会招待講演集, 1990, pp 34-39
- 14) Yamaura A, Watanabe Y, Saeki N: Dissecting aneurysms of the intracranial vertebral artery. J Neurosurg 72: 183-188, 1990
- 15) Yasargil MG: 2. Internal carotid artery aneurysms, distal medial wall aneurysms and aneurysms of superior wall of internal carotid artery. In: Microneurosurgery, George Thieme Verlag. Stuttgart/New York, 1984, Vol 2; pp 58-59